

УЧРЕЖДЕНИЕ ОБРАЗОВАНИЯ  
«ГРОДНЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ МЕДИЦИНСКИЙ  
УНИВЕРСИТЕТ»

**СОВРЕМЕННЫЕ ПРОБЛЕМЫ ГИГИЕНЫ,  
РАДИАЦИОННОЙ И ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ  
МЕДИЦИНЫ**

**ТОМ XIV**

Сб́рник научных статей

Гродно  
ГрГМУ  
2024

УДК 613:614.87  
ББК 51.2  
С 568

#### РЕДАКЦИОННЫЙ СОВЕТ

д-р мед. наук, проф. И. Г. Жук;  
д-р мед. наук, проф. В. В. Бабиенко (г. Одесса, Украина);  
д-р мед. наук, проф. С. Б. Вольф;  
д-р мед. наук, проф. Е. О. Гузик (г. Минск);  
д-р мед. наук, проф. В. В. Зинчук;  
д-р мед. наук, проф. В. В. Лелевич;  
д-р мед. наук, проф. С. А. Ляликов;  
д-р мед. наук, проф. Н. Е. Максимович;  
д-р мед. наук, проф. Н. В. Матиевская;  
д-р мед. наук, проф. В. М. Шейбак;  
д-р мед. наук, проф. А. Яноха (г. Вроцлав, Польша).

#### РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ

д-р мед. наук, проф. И. А. Наумов (гл. редактор);  
канд. мед. наук, доц. С. П. Сивакова (зам. гл. редактора);  
канд. мед. наук, доц. Н. В. Пац (отв. секретарь);  
канд. мед. наук, доц. А. С. Александрович;  
канд. мед. наук, доц. В. Н. Бортновский (г. Гомель);  
д-р мед. наук, проф. В. С. Глушанко (г. Витебск);  
д-р мед. наук, проф. Г. Н. Даниленко (г. Харьков, Украина);  
д-р мед. наук, проф. Л. Г. Климацкая (г. Красноярск, Россия);  
д-р мед. наук, проф. Н. Е. Максимович;  
канд. мед. наук, доц. Е. А. Мойсеенок;  
д-р мед. наук, проф. А. И. Шпаков (г. Белосток, Польша).

**Современные проблемы гигиены, радиационной и экологической медицины** : сб. науч.  
С 568 ст. / М-во здравоохранения Респ. Беларусь, УО «Гродн. гос. мед. ун-т», каф. общей гигиены  
и экологии ; [гл. ред. И. А. Наумов]. – Гродно : ГрГМУ, 2024. – Т. XIV. – 452 с.  
ISSN 2409-3939.

Основан в 2011 г.

Включен в перечень ВАК Беларуси для публикации результатов диссертационных исследований.

Включен в базу РИНЦ (Российский индекс научного цитирования), eLIBRARY.RU, Google Scholar, BASE (Bielefeld Academic Search Engine).

В научных статьях ведущих специалистов в области профилактической медицины Республики Беларусь, Российской Федерации и Болгарии освещены актуальные вопросы современной гигиенической науки и смежных с ней дисциплин по оценке условий среды обитания человека, возникновения и формирования преморбидных и патологических состояний, участия в этих процессах неблагоприятных средовых факторов химической, физической, биологической и психофизиологической природы, путей профилактики и коррекции. Содержащиеся в статьях сведения представляют научно-практическую значимость для решения ряда важных проблем, задач и прикладных вопросов не только гигиенической науки, но и медицины в целом. Сборник предназначен для гигиенистов и врачей иных специальностей, научных сотрудников учреждений медико-биологического профиля, студентов высших медицинских учреждений образования.

УДК 613:614.87  
ББК 51.2

ISSN 2409-3939

© ГрГМУ, 2024

## РАЗДЕЛ I. ОРИГИНАЛЬНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ

УДК 664.8; 663.813

### **ОПТИМИЗАЦИЯ КОМПОНЕНТНОГО СОСТАВА ФРУКТОВО-ОВОЩНОГО НАПИТКА ИЗ МОРКОВИ, ТОМАТОВ И ХУРМЫ**

*П.Х. Иванова: ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2475-6860>,*

*Т.В. Петрова: ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5447-9577>*

Институт хранения, переработки и качества пищевых продуктов,  
Сельскохозяйственная академия, г. Пловдив,  
Республика Болгария

### **OPTIMIZED COMPOSITION OF FRUIT AND VEGETABLE DRINK FROM CARROTS, TOMATOES AND PERSIMOMS**

*P.H. Ivanova: ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2475-6860>*

*T.V. Petrova: ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5447-9577>*

Institute of Food Preservation and Quality (IFPQ),  
Agricultural academy, Plovdiv, Sofia

#### **Реферат**

**Цель исследования:** разработать и оптимизировать напиток, полученный купажированием морковного и томатного соков, а также сока, полученного из хурмы.

**Материал и методы исследования.** С применением методологии проектирования и оценки поверхности отклика, исходя из органолептических характеристик и характеристик питательных веществ используемого сырья, были разработаны модельные образцы моно-, двух- и многокомпонентных напитков. Характеристику образцов проводили в день их получения, основываясь на результатах физико-химического, органолептического и спектрального тестирования.

**Результаты исследования.** В результате анализа полученных математических моделей по содержанию общих полифенолов, оценке антиоксидантной активности, изученной путем определения способности дезактивировать свободные

радикалы по методике DPPH, и изучения потребительской приемлемости, оптимизирован состав напитков на фруктовой и овощной основе.

**Выводы.** На основании оценки математических моделей содержания общих полифенолов, антиоксидантной способности, оцененной путем определения способности к улавливанию свободных радикалов (DPPH-тест), и сенсорной оценки, оптимальными признаны напитки, в составе которых доля морковного сока составляет 25–85%, томатного сока – 25–80%, а сока, полученного из хурмы – 20–70%.

**Ключевые слова:** соки, морковь, хурма, томаты, общие полифенолы, антиоксидантная активность, органолептическая оценка.

### **Abstract**

**Objective:** to develop and to optimize a drink made by blending carrot and tomato juices, as well as juice made of persimmon.

**Material and methods.** Model components of mono-, bi- and multi-component emissions were developed using the design and response observation method based on the organoleptic and nutrient characteristics of the raw materials used. Characteristics of samples were provided on the day of their receipt, on the occurrence of hazards of physicochemical, organoleptic and spectral testing.

**Results.** The composition of fruit and vegetable-based beverages was optimized by analyzing the obtained mathematical models for the content of total polyphenols, assessing the antioxidant activity studied by determining the ability to deactivate free radicals using the DPPH method, and studying consumer acceptability.

**Conclusions.** Based on the assessment of mathematical models of the content of total polyphenols, antioxidant capacity assessed by determining the ability to trap free radicals (DPPH test) and sensory assessment, drinks in which the content of carrot juice is 25–85%, tomato juice – 25–80%, and juice made of persimmon – 20–70% are recognized as optimal.

**Key words:** juices, carrots, persimmons, tomatoes, total polyphenols, color, antioxidant activity, organoleptic evaluation.



**Введение.** Питание – это жизненно важный процесс, имеющий не только биологическое значение для человека, но и представляющий собой важнейшую социально-экономическую проблему для любой страны мира, так как именно рациональность питания определяет состояние здоровья как отдельного индивидуума, так и населения в целом, уровни работо- и трудоспособности, а также возможности достижения активного долголетия. Поэтому в настоящее время в обществе существует запрос на натуральные продукты, положительно воздействующие на функционирование организма, что подталкивает компании пищевой индустрии к созданию таких пищевых продуктов.

**Цель исследования:** разработать и оптимизировать напиток, полученный купажированием морковного и томатного соков, а также сока, полученного из хурмы.

**Материал и методы исследования.**

**1. Сырье.**

Сырье приобретено в торговой сети г. Пловдив, Болгария.

**2. Методы.**

Определение физико-химических и биохимических показателей проводили с применением ряда следующих методов.

2.1. Содержание общих полифенолов в плодах и соках, полученных из них, определяли по методике, описанной *Singleton and Rossi* (1965) [7], в следующей модификации: в мерную пробирку емкостью 10 мл помещали 0,1 мл экстракта из навески (фрукты и/или сок), последовательно дозируя ~7 мл дистиллированной воды, 0,5 мл реагента Фолина–Чиокальтеу (*Folin–Ciocalteu*), разбавленного дистиллированной водой в соотношении 1 : 4, и 1,5 мл 7,5% (w/v) водного раствора карбоната натрия. Доводили до метки дистиллированной водой. После выдержки в течение 2 ч при температуре 20-25°C измеряли оптическую плотность реакционной смеси при 750 нм.

Контрольный образец готовили аналогичным образом, используя вместо экстракта дистиллированную воду.

Полученные результаты представлены в эквивалентах галловой кислоты (ЭГК/GAE) на 100 г экстракта.

## 2.2. Определение антиоксидантной активности (DPPH-тест).

Способность дезактивировать свободные радикалы измеряли методом DPPH по методике Бранда–Уильямса и др. (*Brand–Williams et al.*, 1995) [2] в следующей модификации: в кювету вводили последовательно 2250 мкл раствора DPPH (2,4 мг DPPH в 100 мл метанола) и 250 мкл экстракта пробы, предварительно разведенного дистиллированной водой в объемном соотношении – 1 : 3.

Контрольную пробу готовили аналогично, используя вместо экстракта метанол.

После выдерживания закрытых кювет в темноте в течение 15 мин при температуре 20-25°C измеряли оптическую плотность реакционной смеси при 515 нм.

Полученные результаты представлены в эквивалентах Тролокса (ТЕ) на 100 г экстракта.

## 2.3. Определение металл-редуцирующей способности (FRAP-тест).

Процедура основана на методе Бензье–Страйна (*Benzie and Strain*, 1996) [1], примененном с некоторыми изменениями: реактив FRAP готовили после смешивания 2,5 мл раствора TPTZ (10 ммоль/л) в соляной кислоте (40 ммоль/л), 2,5 мл водного раствора FeCl<sub>3</sub> (20 ммоль/л) и 25 мл ацетатного буфера (0,3 ммоль/л, pH 3,6). Для проведения реакции 2250 мкл реагента FRAP смешивали с 250 мкл экстракта (разбавленного дистиллированной водой в соотношении 1 : 3 по объему); оптическую плотность при 593 нм измеряли через 4 мин выдержки реакционной смеси в закрытой кювете при комнатной температуре в темноте.

## 3. Спектральный анализ.

Определение цвета по Гарднеру осуществлялось на колориметре «Colorgard 05 / CIELab 2000», производства BYK-Gardner Inc, США.

Показатели представлены по системе CIE Lab.

При измерении исследованы 3 цветовые координаты: L, a и b,

где L – яркость цвета (L = 0 – черный, L = 100 – белый);

a – положительные значения показателя характеризуют количество красного цвета, а отрицательные – зеленого цвета;

b – соответственно, положительные значения характеризуют желтый цвет, а отрицательные значения – синий цвет.

Для каждого образца было выполнено 5 (пять) измерений.

Цветовые координаты каждого образца представляют собой средние арифметические значения измеренных координат.

#### *4. Сенсорный анализ.*

Полученные плодовоовощные соки подверглись органолептической оценке с использованием балльной системы оценки.

Соки предоставлялись для органолептической оценки дегустаторам, каждый из которых заполнял дегустационную карту и оценивал по показателям: внешний вид, вкус, запах, консистенцию и цвет.

Каждый показатель имел тот или иной весовой коэффициент, соответственно:

- внешний вид – 0,2;
- цвет – 0,2;
- консистенция – 0,15;
- вкус – 0,3;
- запах – 0,15.

Использовалась оценка в диапазоне от 1 до 5 баллов (с шагом 0,25), что соответствует качеству продукта по соответствующему показателю.

Пятибалльная система оценивания позволяла дать окончательную оценку качества готового пищевого продукта, исходя из общего количества полученных баллов:

- $4,50 \div 5,00$  – готовый продукт высокого качества;
- $4,00 \div 4,49$  – готовый продукт удовлетворительного качества;
- $3,50 \div 3,99$  – готовый продукт нуждается в доработке;
- ниже 3,50 – готовый продукт нуждается в значительной доработке.

#### *5. Математико-статистическая обработка данных.*

Все анализы были выполнены не менее чем в трех повторях, а результаты представлены в виде средних значений.

*Подход.*

Примененный подход характеризуется теоретико-экспериментальным характером исследований и охватывает следующие этапы: анализ, экспериментирование, моделирование и оптимизацию рецептурного состава напитков.

*План эксперимента.*

Для разработки рецептур соков использовали симплекс-центроидный план, подходящий для смесей, в которых сумма переменных ( $X_1, X_2, X_3$ ) равна 100%.

Симплексные решетчатые планы с семью экспериментами использовались для получения адекватной математической модели изучаемых показателей.

Симплексные решетки были применимы, если для каждого компонента выполнялось следующее условие:

$$0 < X_i < 1 \quad (1),$$

где  $i$  – порядковый номер компонента.

Общий тип уравнения, описывающего свойства смесей, имел следующий вид:

$$Y = \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \beta_3 X_3 + \beta_{12} X_1 X_2 + \beta_{13} X_1 X_3 + \beta_{23} X_2 X_3 + \beta_{123} X_1 X_2 X_3 \quad (2),$$

где  $\beta_i, \beta_{ij}$  и  $\beta_{ijk}$  – коэффициенты уравнения;

$X_i$  – компоненты смеси.

В таблице 1 приведена матрица проведения экспериментальной работы.

Таблица 1. – Матрица проведения эксперимента

| Смеси | Компоненты смеси |       |       |
|-------|------------------|-------|-------|
|       | $X_1$            | $X_2$ | $X_3$ |
| 1     | 100              | 0     | 0     |
| 2     | 0                | 100   | 0     |
| 3     | 0                | 0     | 100   |
| 4     | 50               | 50    | 0     |
| 5     | 0                | 50    | 50    |
| 6     | 50               | 0     | 50    |
| 7     | 33               | 33    | 33    |

Разработка рецептур, исследование физико-химических, биохимических и органолептических характеристик экспериментальных образцов напитков проводились в лабораториях Института хранения, переработки и качества пищевых продуктов в г. Пловдив, Болгария.

*Постановка научного эксперимента.*

Разработанная технология производства напитков представлена на рисунке 1.

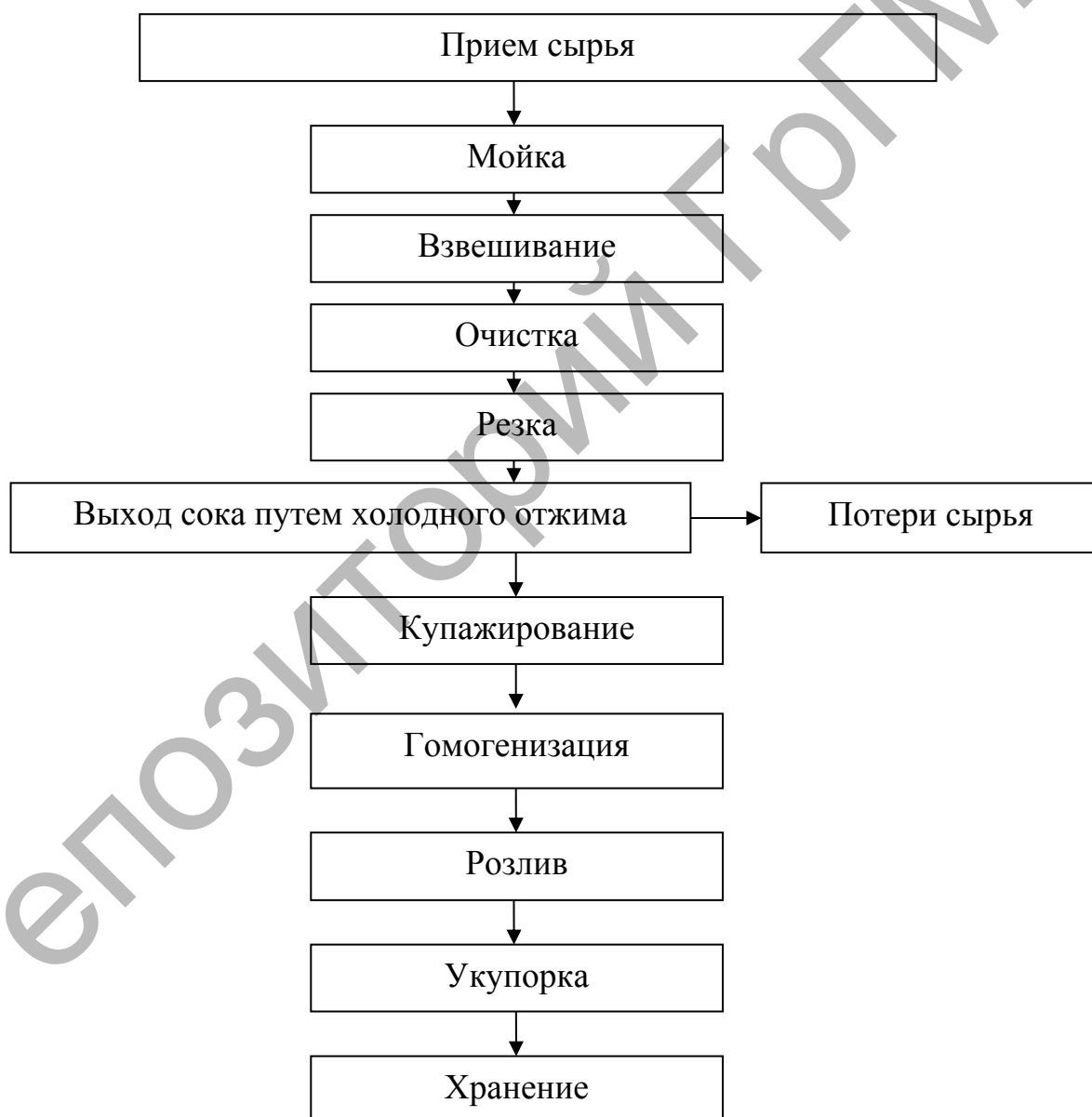


Рисунок 1. – Технология получения напитков

**Результаты исследования и их обсуждение.** В таблице 2 приведены результаты итоговой оценки органолептических показателей (SV), полифенолов (TPP) и антиоксидантной активности (DPPH-тест) разработанных вариантов напитка из соков моркови, хурмы и томатов.

Таблица 2. – Результаты итоговой оценки органолептических показателей, полифенолов и антиоксидантной активности разработанных вариантов напитка из соков моркови, хурмы и томатов

| Смеси | Показатели             |                  |                      |
|-------|------------------------|------------------|----------------------|
|       | органолептические (SV) | полифенолы (TPP) | антиоксиданты (DPPH) |
|       | баллы                  | мг GAE/100 г     | мкмоль TE/100 г      |
| 1     | 4,00                   | 284,00           | 729,20               |
| 2     | 4,25                   | 360,00           | 3470,80              |
| 3     | 3,50                   | 600,00           | 875,00               |
| 4     | 3,75                   | 340,00           | 2250,00              |
| 5     | 4,50                   | 80,00            | 362,50               |
| 6     | 3,00                   | 690,00           | 1750,00              |
| 7     | 4,50                   | 800,00           | 4583,30              |

После обработки результатов эксперимента получены следующие математические модели органолептической оценки, содержания общих полифенолов и антиоксидантной активности вариантов напитка из моркови, хурмы, томатов:

$$SV = 4,0.X_1 + 4,25.X_2 + 3,5.X_3 - 1,5.X_1.X_2 + 3,0.X_1.X_3 - 3,5.X_2.X_3 + 21,75.X_1.X_2.X_3 \quad (3);$$

$$TPP = 284,0.X_1 + 360,0.X_2 + 600,0.X_3 + 72,0.X_1.X_2 - 1448,0.X_1.X_3 + 840,0.X_2.X_3 + 12012,0.X_1.X_2.X_3 \quad (4);$$

$$DPPH = 729,2.X_1 + 3470,8.X_2 + 875,0.X_3 + 600,0.X_1.X_2 - 1758,4.X_1.X_3 - 1691,6.X_2.X_3 + 86624,4.X_1.X_2.X_3 \quad (5).$$

Полученные уравнения с высокой точностью описывают изменение концентрации зависимых переменных при доверительной вероятности  $p < 0,05$ , так как  $R > 0,9$ .

На рисунках 2, 3 и 4 представлены поверхности отклика по сенсорной оценке, общему содержанию полифенолов и антиоксидантной активности ингредиентного состава напитков, полученных путем купажирования соков моркови, хурмы и томатов.

Результаты органолептической оценки показателей внешнего вида, цвета, вкуса, запаха и консистенции исследованных пищевых продуктов представлены на рисунке 2, из которых следует, что наиболее популярным среди дегустаторов оказался многокомпонентный напиток из равных частей морковного сока, сока из хурмы и томатного сока, а также двухкомпонентный напиток из томатного сока и сока хурмы (4,50).

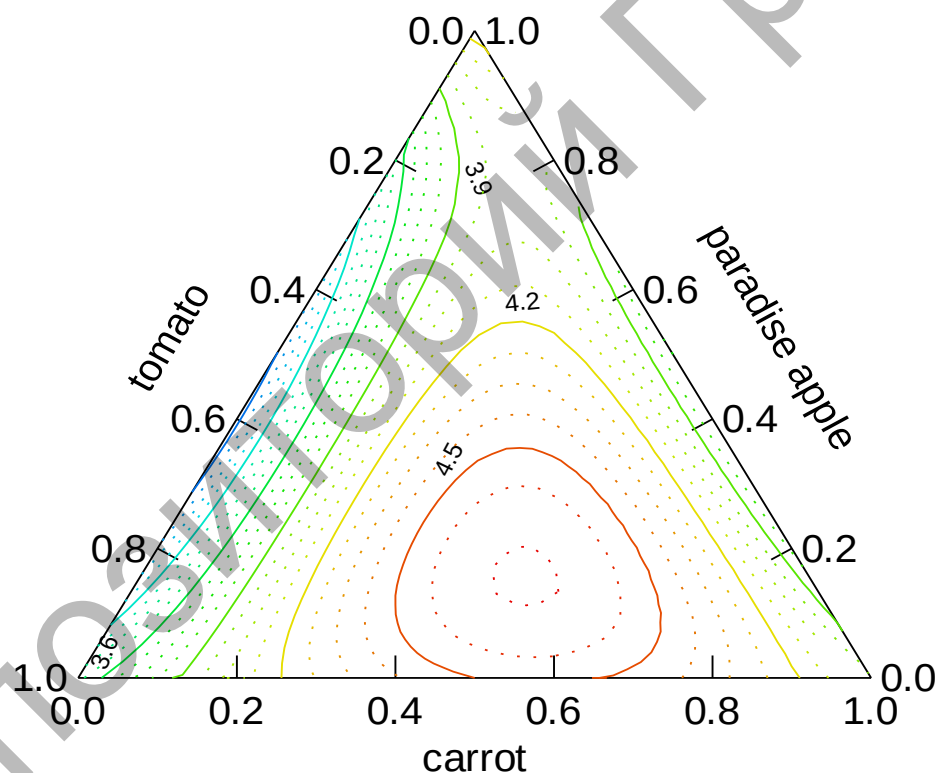


Рисунок 2. – Поверхность отклика общей органолептической оценки напитка из соков моркови, хурмы и томатов

Наименьшую общую сенсорную оценку (3,00) получил образец, приготовленный путем купажирования томатного и морковного соков (данные статистически различаются, причем



разница соответствует разнообразию компонентов,  $p < 0,05$ ).

Среди изученных экспериментальных образцов монокомпонентных напитков с самым высоким содержанием общих полифенолов, в пересчете по галловой кислоте, оказался томатный напиток – 600,00 мг GAE/100 г (рисунок 3).

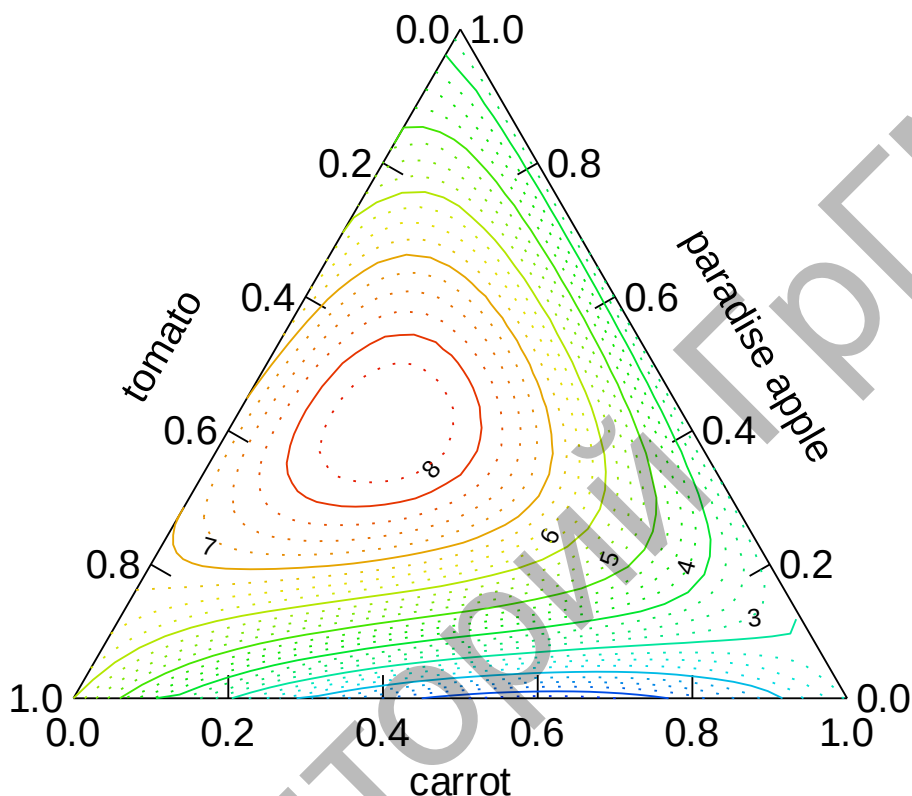


Рисунок 3. – Поверхность отклика TPR (\*100) компонентов композиции напитка из соков моркови, хурмы и томатов

Установлено, что при смешивании компонентов количество общих полифенолов увеличивается, а в варианте 7 (композиция из равных частей соков трех вида сырья) показатель достигает максимального значения, составляя 800,00 мг GAE/100 г (данные статистически различимы, разница соответствует разнообразию компонентов,  $p < 0,05$ ).

Наиболее высокой способностью связывать свободные радикалы отличался напиток варианта 7, полученный из равных частей соков анализируемого сырья, – 4583,30 мкмоль ТЕ/100 г. На втором рейтинговом месте по этому показателю оказался монокомпонентный напиток из хурмы – 3470,80 мкмоль ТЕ/100 г



(данные статистически различимы, разница соответствует разнообразию компонентов,  $p < 0,05$ ) (рисунок 4).

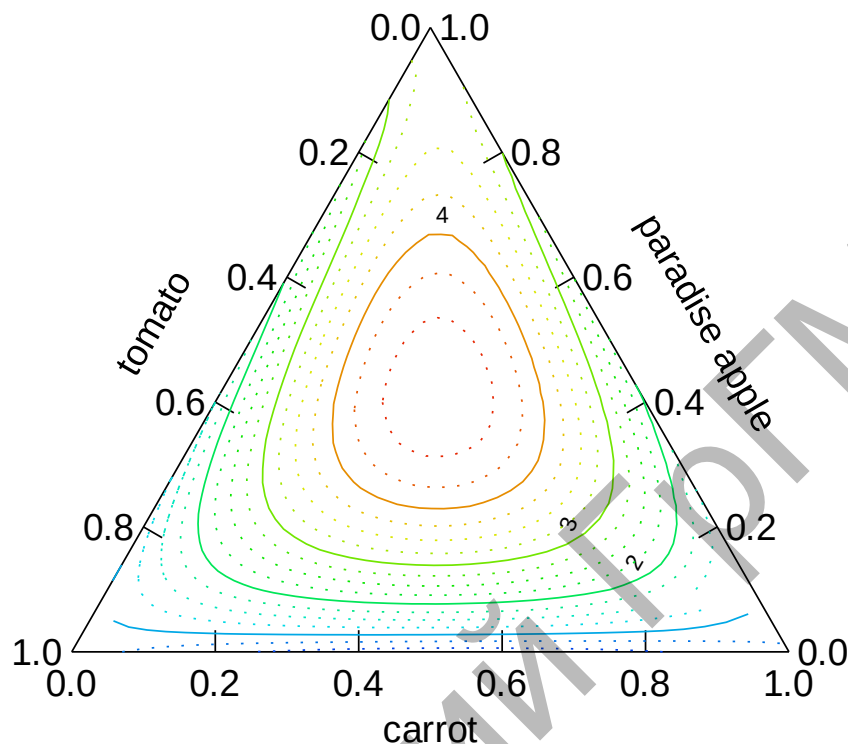


Рисунок 4. – Поверхность отклика DPPH (\*1000) компонентов композиции напитка из соков моркови, хурмы и томатов

В таблице 3 приведены среднеарифметические значения измеренных цветовых координат – L, a, b.

Таблица 3. – Цветовые координаты напитков из соков моркови, хурмы и томатов

| Смеси | Показатели |       |       |
|-------|------------|-------|-------|
|       | L          | a     | b     |
| 1     | 42,86      | 28,79 | 41,58 |
| 2     | 33,30      | 15,40 | 30,00 |
| 3     | 32,29      | 35,24 | 25,31 |
| 4     | 42,86      | 28,79 | 41,57 |
| 5     | 35,79      | 24,33 | 31,21 |
| 6     | 40,48      | 36,25 | 38,48 |
| 7     | 36,03      | 20,71 | 31,29 |

После обработки результатов получены следующие математические модели цветовых координат L, a и b:

$$L = 42,86.X_1 + 33,30.X_2 + 32,30.X_3 + 19,11.X_1.X_2 - 7,15.X_1.X_3 + 30,72.X_2.X_3 - 131,37.X_1.X_2.X_3 \quad (6);$$

$$a = 28,79.X_1 + 15,40.X_2 + 35,24.X_3 + 26,77.X_1.X_2 - 30,73.X_1.X_3 + 43,72.X_2.X_3 - 274,98.X_1.X_2.X_3 \quad (7);$$

$$b = 41,58.X_1 + 30,00.X_2 + 25,31.X_3 + 23,15.X_1.X_2 - 8,94.X_1.X_3 + 43,29.X_2.X_3 - 199,73.X_1.X_2.X_3 \quad (8).$$

Полученные уравнения с большой точностью описывают изменения координат цвета.

Проведенные измерения показателя яркости цвета разработанных экспериментальных образцов напитка из соков моркови, хурмы и томатов позволили установить, что наибольшим значением яркости отличаются как собственно морковный напиток (42,86), так и его сочетание с томатным соком (40,48) (рисунок 5).

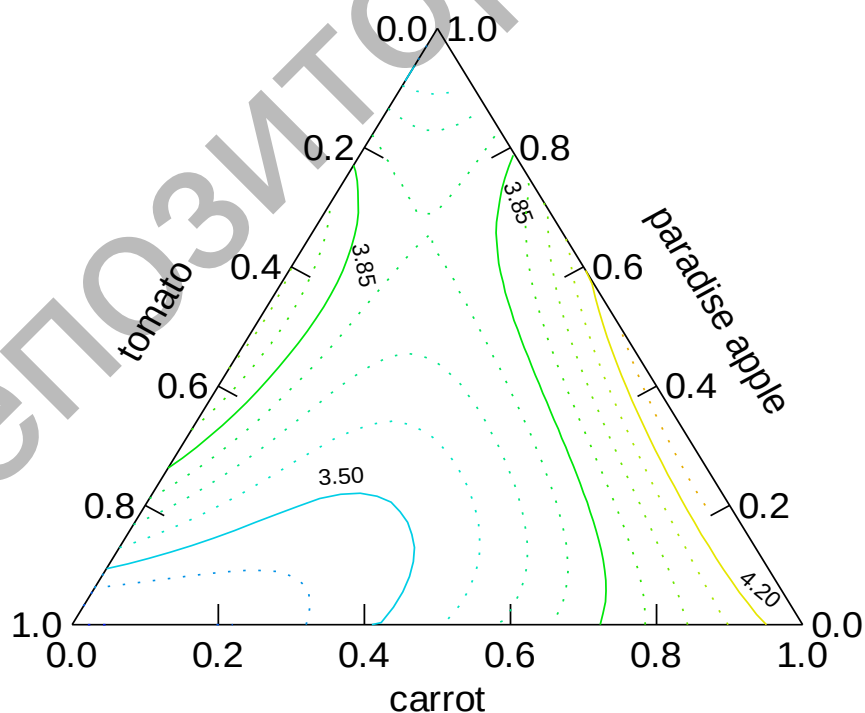


Рисунок 5. – Поверхность отклика по яркости цвета (\*10) компонентов композиции напитка из сока моркови, хурмы и томатов

У вариантов из равных количеств выбранных компонентов по сравнению с монокомпонентными напитками из соков из хурмы и томатов яркость увеличивалась (данные статистически различимы, разница соответствует разнообразию компонентов,  $p < 0,05$ ).

Только у чисто томатного напитка красная цветовая составляющая (35,24) доминировала над желтой (рисунок 6).

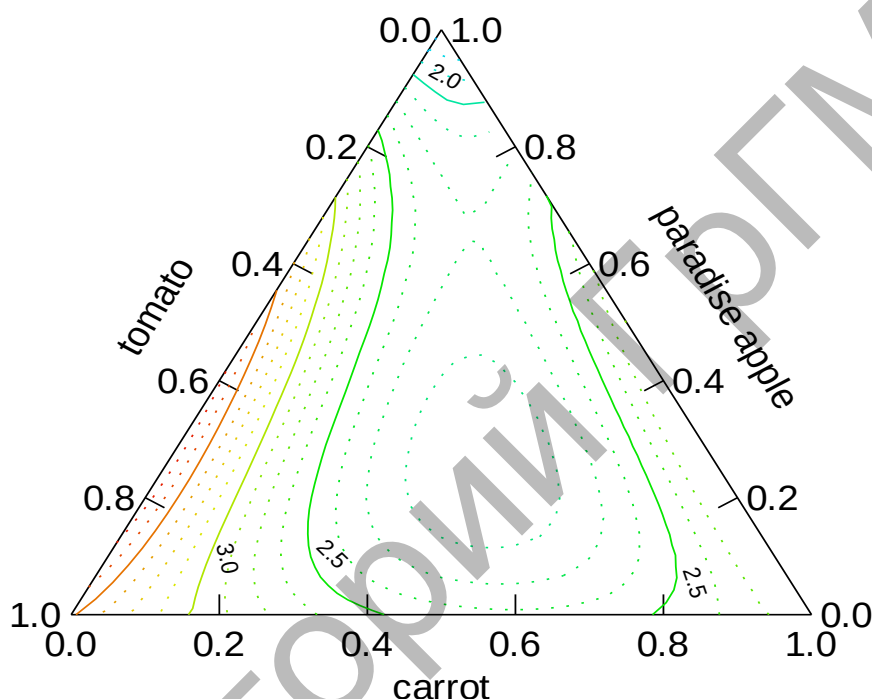


Рисунок 6. – Поверхность отклика  $a$  (\*10) компонентов композиции напитка из соков моркови, хурмы и томатов

Из всех иных монокомпонентных напитков наименьшим значением (15,40) красного цвета выделялся напиток из хурмы.

В результате проведенных измерений установлено, что количественное значение показателя красного цвета возрастало только по сравнению с монокомпонентным напитком из хурмы (данные статистически различимы, разница соответствует разнообразию компонентов,  $p < 0,05$ ).

Измерения желтого цветового тона позволили установить, что он преобладал в морковном напитке при его сочетании с хурмой (41,58).

Варианты, сочетавшие три равные доли выбранного сырья, имели более высокие значения показателя желтого цвета, чем

моно-компонентные напитки из соков хурмы и томатов (данные статистически различимы, разница соответствует разнообразию компонентов,  $p < 0,05$  (рисунок 7)).

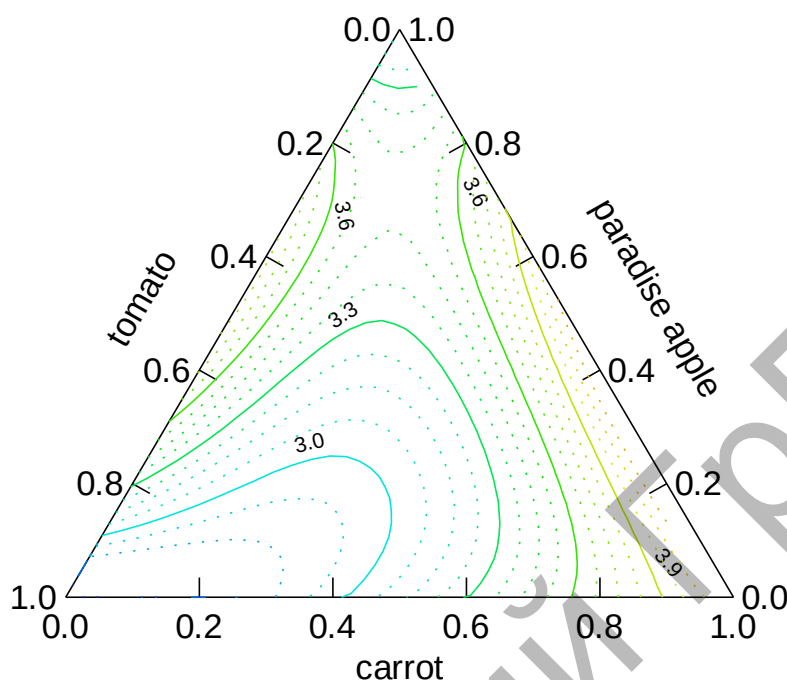


Рисунок 7. – Поверхность отклика на  $b (*10)$  компонентов композиции напитка из моркови, хурмы и томата

#### Оптимизация.

Оптимизацию компонентного состава напитка из соков моркови, хурмы и томатов проводили, основываясь на следующих целевых функциях: общей органолептической оценке (SV), содержании общих полифенолов (TPP) и антиоксидантной активности (DPPH).

Целевые функции и их пределы приведены в таблице 4.

Таблица 4. – Пределы целевых функций оптимизации композиций напитка из соков моркови, хурмы и томатов

| Целевая функция                        | Пределы целевой функции                   |
|----------------------------------------|-------------------------------------------|
| Органолептическая оценка (SV)          | $> 4,0$                                   |
| Суммарное содержание полифенолов (TPP) | $> 300 \text{ mgGAE}/100\text{g d.b.}$    |
| Антиоксидантная активность (DPPH)      | $> 2000 \mu\text{molTE}/100\text{g d.b.}$ |

Оптимальная площадь компонентного состава напитка из соков моркови, хурмы и томатов представлена на рисунке 8.

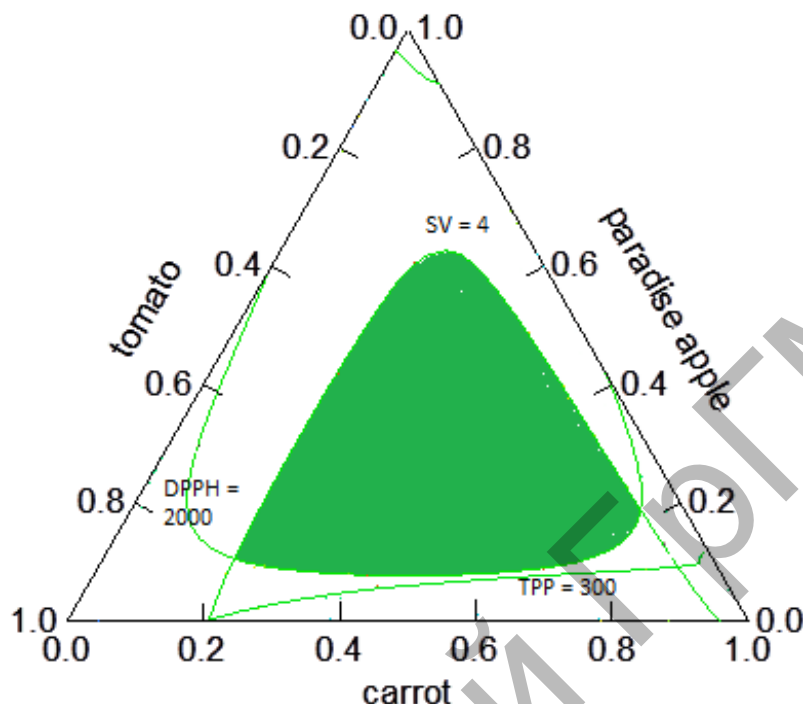


Рисунок 8. – Графическая оптимизация компонентного состава напитка из моркови, хурмы и томатов

**Выводы.** На основании оценки математических моделей содержания общих полифенолов, антиоксидантной способности, оцененной путем определения способности к улавливанию свободных радикалов (DPPH-тест), и сенсорной оценки оптимальными признаны напитки, в составе которых доля морковного сока составляет 25–85%, томатного сока – 25–80%, а сока, полученного из хурмы – 20–70%.

### Литература

1. Benzie, I. The ferric reducing ability of plasma (FRAP) as a measure of «antioxidant power»: the FRAP assay / I. Benzie // *Anal. Biochem.* – 1996. – Vol. 239. – P. 70-6.
2. Brand-Williams, W. Use of a free radical method to evaluate antioxidant activity / W. Brand-Williams, M. Cuvelier, E. C. Berset // *Lebensmit. Wissensch. Technol.* – 1995. – Vol. 28 (1). – P. 25–30.
3. Feldman, E. B. Fruits and vegetables and the risk of stroke / E. B. Feldman // *Nutr. Rev.* – 2001. – Vol. 59 (1). – P. 24–7.

4. Ivanova, L. IDD status in Bulgaria / L. Ivanova // J. Endocrinol. Inv. – 2003. – Vol. 26 (9). – P. 11–2.

5. Karakaya, S. Antioxidant activity of some foods containing phenolic compounds / S. Karakaya // Int. J. Food Sci Nutr. – 2001. – Vol. 52 (6). – P. 501–8.

6. Kaur, C. Anti-oxidant activity and total phenolic content of some Asian vegetables / C. Kaur, H. C. Kapoor // Int. J. Food Sci Technol. – 2002. – Vol. 37 (2). – P. 153–61.

7. Singleton, V. Colorimetry of total phenolics with phosphomolybdic- phosphotungstic acid reagents / V. Singleton, J. Rossi // Am. J. Enol. Viticult. – 1965. – Vol. 50. – P. 3828–34.

### References

1. Benzie I, Strain J. (1996). The ferric reducing ability of plasma (FRAP) as a measure of «Antioxidant power»: the FRAP assay. *Analytical Biochemistry*:239;70–76 (in English).

2. Brand-Williams W, Cuvelier M, Berset EC. (1995). Use of a Free Radical method to evaluate antioxidant activity. *Food Science and Technology LebensmittelWissenschaft and Technologie*:28(1);25–30 (in English).

3. Feldman EB. (2001). Fruits and vegetables and the risk of stroke. *Nutrition Reviews*:59(1);24–27 (in English).

4. Ivanova L. (2003). IDD status in Bulgaria. *Journal of Endocrinological Investigation*:26(9);11–12 (in English).

5. Karakaya S. (2001). Antioxidant activity of some foods containing phenolic compounds. *International Journal of Food Sciences and Nutrition*:52(6);501–508 (in English).

6. Kaur C, Kapoor HC. (2002). Anti-oxidant activity, total phenolic content of some Asian vegetables. *International Journal of Food Science and Technology*:37(2);153–161 (in English).

7. Singleton V, Rossi J. (1965). Colorimetry of total phenolics with phosphomolybdic-phosphotungstic acid reagents. *American Journal of Enology and Viticulture*:50;3828–3834 (in English).

Поступила 12.06.2024.

Адрес для корреспонденции: [petie@gbg.bg](mailto:petie@gbg.bg)

УДК 664.8; 663.813

## **РАЗРАБОТКА НАПИТКА ИЗ ОГУРЦА, КРАСНОГО ЯБЛОКА И ЯГОД БЕЛОЙ ШЕЛКОВИЦЫ**

*П.Х. Иванова: ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2475-6860>,*

*Т.В. Петрова: ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5447-9577>*

Институт хранения, переработки и качества пищевых продуктов,  
Сельскохозяйственная академия, г. Пловдив,  
Республика Болгария

## **DEVELOPMENT OF A CUCUMBER, RED APPLE AND WHITE BLUEBERRY BEVERAGE**

*P.H. Ivanova: ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2475-6860>,*

*T.V. Petrova: ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5447-9577>*

Institute of Food Preservation and Quality,  
Agricultural academy, Plovdiv, Sofia

### **Реферат**

**Цель исследования:** разработать и оптимизировать напиток, полученный купажированием огуречного и яблочного соков, а также сока из ягод белой шелковицы.

**Материал и методы исследования.** С применением методологии проектирования и оценки поверхности отклика, исходя из органолептических характеристик и характеристик питательных веществ используемого сырья, были разработаны модельные образцы моно-, двух- и многокомпонентных напитков. Характеристику образцов проводили в день их получения, основываясь на результатах физико-химического, органолептического и спектрального тестирования.

**Результаты исследования.** В результате анализа полученных математических моделей по содержанию общих полифенолов, оценке антиоксидантной активности, изученной путем определения способности дезактивировать свободные радикалы по методике DPPH, и изучения потребительской приемлемости оптимизирован состав напитков.

**Выводы.** На основании оценки математических моделей содержания общих полифенолов, антиоксидантной способности, оцененной путем определения способности к улавливанию свободных радикалов (DPPH-тест), и сенсорной оценки



оптимальными признаны напитки, в составе которых доля огуречного сока достигает 35%, сока красных яблок составляет 70–100%, а сока белой шелковицы – 0–20%.

**Ключевые слова:** соки, огурцы, красное яблоко, ягоды белой шелковицы, общие полифенолы, антиоксидантная активность, органолептическая оценка.

### **Abstract**

**Objective:** to develop and to optimize a drink made by blending cucumber and apple juices, as well as juice made of white mulberry berries.

**Material and methods.** Model samples of mono-, bi- and multi-component beverages were developed using the design and response surface assessment methodology based on the organoleptic and nutrient characteristics of the raw materials used. Characteristics of samples were provided on the day of their receipt, on the occurrence of hazards of physicochemical, organoleptic and spectral testing.

**Results.** As a result of the obtained mathematical models for the content of total polyphenols, antioxidant activity, assessed by determining the ability to deactivate free radicals using the DPPH method, and assessing consumer acceptability, the composition of the drinks was optimized.

**Conclusions.** Based on the assessment of mathematical models of the content of total polyphenols, antioxidant capacity assessed by determining the ability to trap free radicals (DPPH test) and sensory assessment, drinks in which the share of cucumber juice reaches 35%, red apple juice – 70–100%, and white mulberry juice – 0–20% are recognized as optimal.

**Key words:** juices, cucumbers, red apple, white mulberry, total polyphenols, antioxidant activity, organoleptic evaluation.

**Введение.** На протяжении ряда последних десятилетий основной темой многих научных трудов является разработка состава новых пищевых продуктов с целью улучшения качественного состава, а также позволяющих улучшить здоровье потребителей.

В научной литературе показано, что при употреблении в пищу фруктов и овощей, благодаря их специфическому



химическому составу, на клеточном, тканевом и органном уровнях активизируются защитные механизмы организма от негативного воздействия свободных радикалов [3, 4, 5, 6].

**Цель исследования:** разработать и оптимизировать напиток, полученный купажированием огуречного и яблочного соков, а также сока из ягод белой шелковицы.

**Материал и методы исследования.**

*1. Сырье.*

Сырье приобретено в торговой сети г. Пловдив, Болгария.

*2. Методы.*

Определение физико-химических и биохимических показателей проводили с применением ряда следующих методов.

2.1. Содержание общих полифенолов в плодах и соках, полученных из них, определяли по методике, описанной *Singleton and Rossi* (1965) [7], в следующей модификации: в мерную пробирку емкостью 10 мл помещали 0,1 мл экстракта из навески (фрукты и/или сок), последовательно дозируя ~7 мл дистиллированной воды, 0,5 мл реагента Фолина–Чиокальтеу (*Folin–Ciocalteu*), разбавленного дистиллированной водой в соотношении 1 : 4, и 1,5 мл 7,5% (w/v) водного раствора карбоната натрия. Доводили до метки дистиллированной водой. После выдержки в течение 2 ч при температуре 20-25°C измеряли оптическую плотность реакционной смеси при 750 нм.

Контрольный образец готовили аналогичным образом, используя вместо экстракта дистиллированную воду.

Полученные результаты представлены в эквивалентах галловой кислоты (ЭГК/GAE) на 100 г экстракта.

2.2. Определение антиоксидантной активности (DPPH-тест).

Способность дезактивировать свободные радикалы измеряли методом DPPH по методике Бранда–Уильямса и др. (*Brand–Williams et al.*, 1995) [2], в следующей модификации: в кювету вводили последовательно 2250 мкл раствора DPPH (2,4 мг DPPH в 100 мл метанола) и 250 мкл экстракта пробы, предварительно разведенного дистиллированной водой в следующем объемном соотношении – 1 : 3.

Контрольную пробу готовили аналогично, используя вместо экстракта метанол.

После выдерживания закрытых кювет в темноте в течение 15 мин при температуре 20-25°C измеряли оптическую плотность реакционной смеси при 515 нм.

Полученные результаты представлены в эквивалентах Тролокса (ТЕ) на 100 г экстракта.

2.3. Определение металл-редуцирующей способности (FRAP-тест).

Процедура основана на методе Бензье–Страйна (*Benzie and Strain*, 1996) [1], примененном с некоторыми изменениями: реактив FRAP готовили после смешивания 2,5 мл раствора TPTZ (10 ммоль/л) в соляной кислоте (40 ммоль/л), 2,5 мл водного раствора FeCl<sub>3</sub> (20 ммоль/л) и 25 мл ацетатного буфера (0,3 ммоль/л, pH 3,6). Для проведения реакции 2250 мкл реагента FRAP смешивали с 250 мкл экстракта (разбавленного дистиллированной водой в соотношении 1 : 3 по объему); оптическую плотность при 593 нм измеряли через 4 мин выдержки реакционной смеси в закрытой кювете при комнатной температуре в темноте.

#### 6. Спектральный анализ.

Определение цвета по Гарднеру осуществлялось на колориметре «Colorgard 05 / CIELab 2000», производства BYK-Gardner Inc, США.

Показатели представлены по системе CIE Lab.

При измерении исследованы 3 цветовые координаты: L, а и b,

где L – яркость цвета (L = 0 – черный, L = 100 – белый);

а – положительные значения показателя характеризуют количество красного цвета, а отрицательные – зеленого цвета;

b – соответственно, положительные значения характеризуют желтый цвет, а отрицательные значения – синий цвет.

Для каждого образца было выполнено 5 (пять) измерений.

Цветовые координаты каждого образца представляют собой средние арифметические значения измеренных координат.

#### 7. Сенсорный анализ.

Полученные плодовоовощные соки подверглись органолептической оценке с использованием балльной системы оценки.

Соки предоставлялись для органолептической оценки дегустаторам, каждый из которых заполнял дегустационную карту и оценивал по показателям: внешний вид, вкус, запах, консистенцию и цвет.

Каждый показатель имел тот или иной весовой коэффициент, соответственно:

- внешний вид – 0,2;
- цвет – 0,2;
- консистенция – 0,15;
- вкус – 0,3;
- запах – 0,15.

Использовалась оценка в диапазоне от 1 до 5 баллов (с шагом 0,25), что соответствует качеству продукта по соответствующему показателю.

Пятибальная система оценивания позволяла дать окончательную оценку качества готового пищевого продукта, исходя из общего количества полученных баллов:

- $4,50 \div 5,00$  – готовый продукт высокого качества;
- $4,00 \div 4,49$  – готовый продукт удовлетворительного качества;
- $3,50 \div 3,99$  – готовый продукт нуждается в доработке;
- ниже 3,50 – готовый продукт нуждается в значительной доработке.

#### *8. Математико-статистическая обработка данных.*

Все анализы были выполнены не менее чем в трех повторях, а результаты представлены в виде средних значений.

##### *Подход.*

Примененный подход характеризуется теоретико-экспериментальным характером исследований и охватывает следующие этапы: анализ, экспериментирование, моделирование и оптимизацию рецептурного состава напитков.

##### *План эксперимента.*

Для разработки рецептур соков использовали симплекс-центроидный план, подходящий для смесей, в которых сумма переменных ( $X_1$ ,  $X_2$ ,  $X_3$ ) равна 100%.

Симплексные решетчатые планы с семью экспериментами использовались для получения адекватной математической модели изучаемых показателей.

Симплексные решетки были применимы, если для каждого компонента выполнялось следующее условие:

$$0 < X_i < 1 \quad (1),$$

где  $i$  – порядковый номер компонента.

Общий тип уравнения, описывающего свойства смесей, имел следующий вид:

$$Y = \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \beta_3 X_3 + \beta_{12} X_1 X_2 + \beta_{13} X_1 X_3 + \beta_{23} X_2 X_3 + \beta_{123} X_1 X_2 X_3 \quad (2),$$

где  $\beta_i$ ,  $\beta_{ij}$  и  $\beta_{ijk}$  – коэффициенты уравнения;

$X_i$  – компоненты смеси.

В таблице 1 приведена матрица проведения экспериментальной работы.

Таблица 1. – Матрица проведения эксперимента

| Смеси | Компоненты смеси |       |       |
|-------|------------------|-------|-------|
|       | $X_1$            | $X_2$ | $X_3$ |
| 1     | 100              | 0     | 0     |
| 2     | 0                | 100   | 0     |
| 3     | 0                | 0     | 100   |
| 4     | 50               | 50    | 0     |
| 5     | 0                | 50    | 50    |
| 6     | 50               | 0     | 50    |
| 7     | 33               | 33    | 33    |

Разработка рецептур, исследование физико-химических, биохимических и органолептических характеристик экспериментальных образцов напитков проводились в лабораториях Института хранения, переработки и качества пищевых продуктов в г. Пловдив, Болгария.

*Постановка научного эксперимента.*

Разработанная технология производства напитков представлена на рисунке 1.

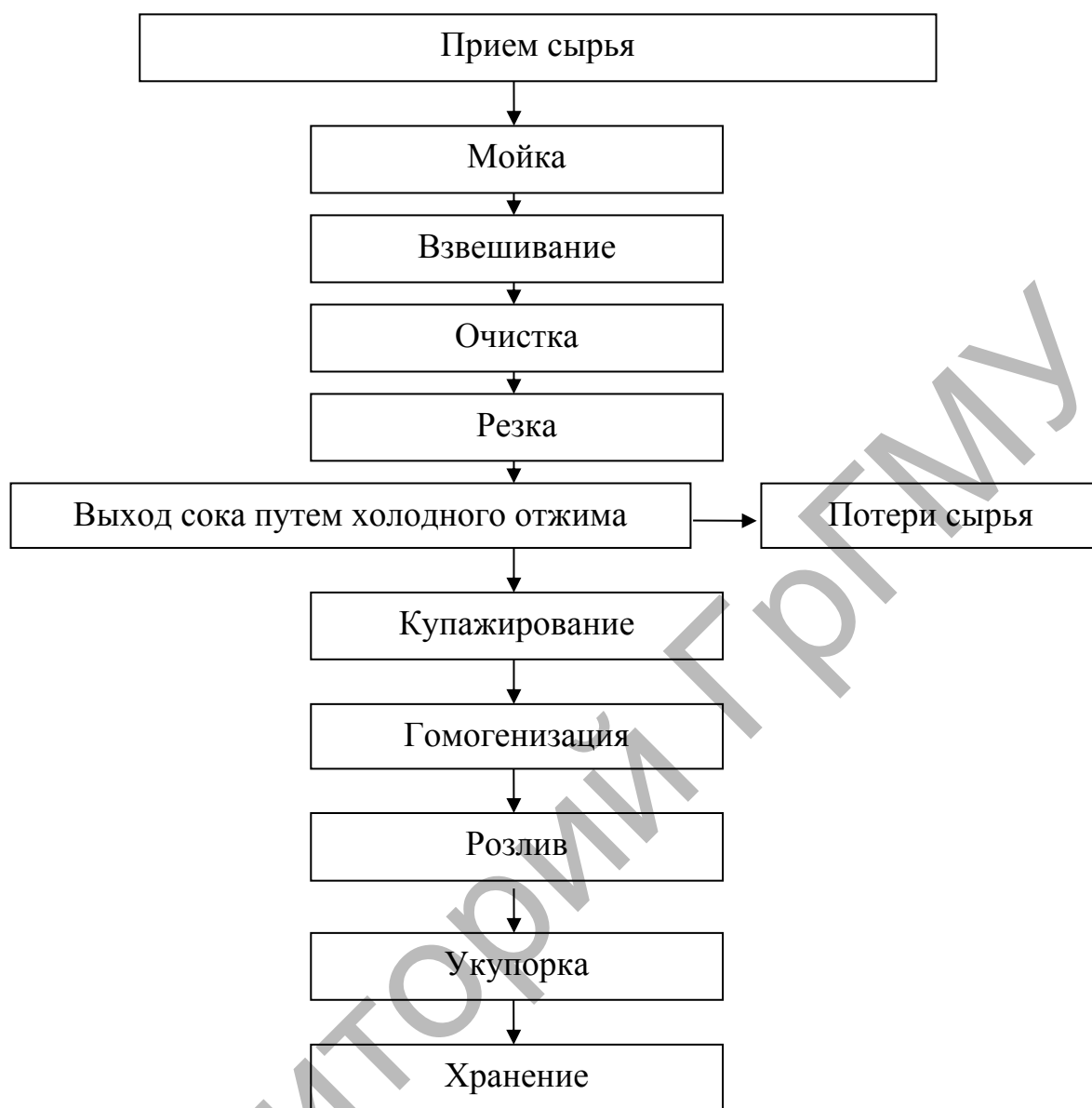


Рисунок 1. – Технология получения напитков

**Результаты исследования и их обсуждение.** В таблице 2 приведены результаты итоговой оценки органолептических показателей (SV), полифенолов (TPP) и антиоксидантной активности (DPPH-тест) разработанных вариантов напитка из огуречного сока, а также соков, полученных из красных яблок и ягод белой шелковицы.

Таблица 2. – Результаты итоговой оценки органолептических показателей, полифенолов и антиоксидантной активности разработанных вариантов напитка из огуречного сока, а также соков, полученных из красных яблок и ягод белой шелковицы.

| Смеси | Показатели        |              |                 |
|-------|-------------------|--------------|-----------------|
|       | органолептические | полифенолы   | антиоксиданты   |
|       | баллы             | мг GAE/100 г | мкмоль TE/100 г |
| 1     | 3,00              | 390,60       | 585,00          |
| 2     | 5,00              | 670,00       | 3541,67         |
| 3     | 4,00              | 305,00       | 383,33          |
| 4     | 3,75              | 600,00       | 1158,33         |
| 5     | 3,50              | 690,00       | 983,33          |
| 6     | 3,25              | 350,00       | 1133,33         |
| 7     | 4,25              | 330,00       | 3116,70         |

После обработки экспериментальных данных получены следующие математические модели органолептической оценки, содержания общих полифенолов и антиоксидантной активности вариантов напитка из огурцов, красного яблока и ягод белой шелковицы:

$$SV = 3,0.X_1 + 5,0.X_2 + 4,0.X_3 - 1,0.X_1.X_2 - 5,0.X_2.X_3 + 24,75.X_1.X_2.X_3 \quad (3);$$

$$TPP = 390,6.X_1 + 670,0.X_2 + 305,0.X_3 + 278,8.X_1.X_2 + 1368,8.X_1.X_3 - 550,0.X_2.X_3 - 6673,2.X_1.X_2.X_3 \quad (3);$$

$$DPPH = 585,0.X_1 + 3541,67.X_2 + 383,33.X_3 - 3620,02.X_1.X_2 + 1996,66.X_1.X_3 - 3316,68.X_2.X_3 + 58380,4.X_1.X_2.X_3 \quad (4).$$

Полученные уравнения с высокой точностью описывают изменение концентрации зависимых переменных при доверительной вероятности  $p < 0,05$ , так как  $R > 0,9$ .

В результате сенсорного анализа установлено, что по всем разработанным вариантам максимальную общую органолептическую оценку (5 баллов) дегустаторов получил однокомпонентный напиток из красных яблок.

В свою очередь, наименьшей оценки дегустаторов по органолептическим показателям (3 балла) был удостоен однокомпонентный огуречный напиток. Несколько более высоко (3,25 балла), согласно органолептической данным, был оценен огуречный напиток с добавлением сока белой шелковицы.

В процессе исследования удалось установить, что при смешивании трех равных частей отборного сырья достигается повышение общей органолептической оценки по сравнению с монокомпонентными напитками из огуречного сока и сока белой шелковицы (рисунок 2).

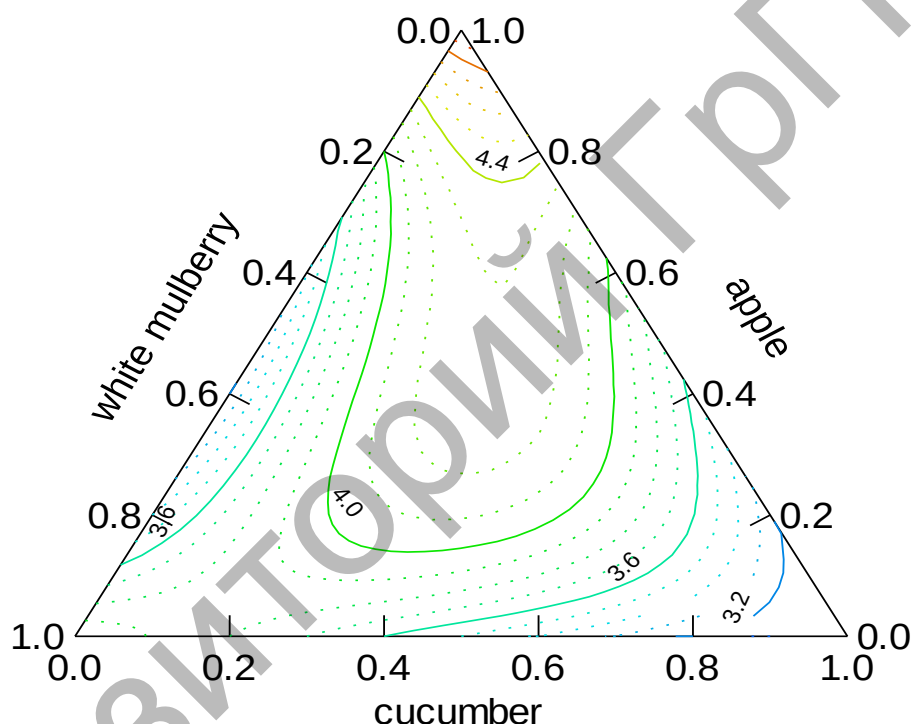


Рисунок 2. – Поверхность отклика общей органолептической оценки напитка из огуречного сока, а также соков, полученных из красных яблок и ягод белой шелковицы

Количество суммарных полифенолов в разработанных образцах напитков из огуречного сока, а также соков, полученных из красных яблок и белой шелковицы, оказалось самым высоким в варианте сочетания соков яблок и шелковицы, составив 690,00 мг GAE/100 г. Несколько меньшим содержанием этих веществ отличался монокомпонентный напиток из красных яблок – 670,00 мг GAE/100 г.

На основании сравнительного анализа суммарных средних значений содержания фенольных соединений в разработанных



опытных образцах можно утверждать, что увеличение их количества происходит за счет добавления соков, изготовленных из красных яблок: варианты 4 и 5 – сочетание сока красных яблок и огуречного сока и сочетание соков красных яблок и белой шелковицы (данные статистически различимы, разница обусловлена разным компонентным составом,  $p < 0,05$ ) (рисунок 3).

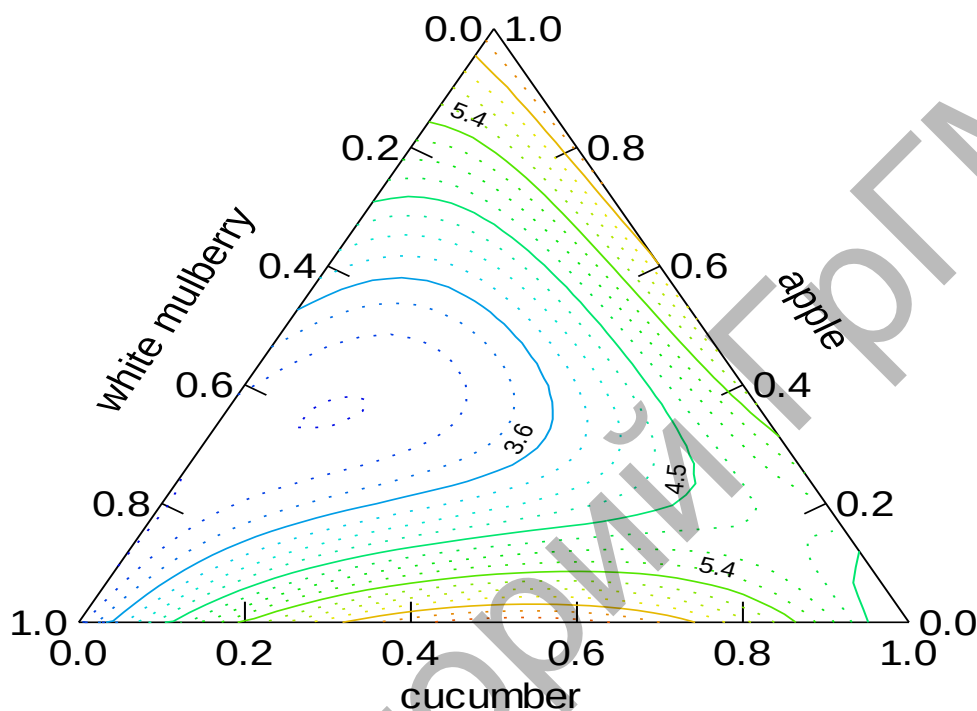


Рисунок 3. – Поверхность отклика содержания полифенолов (\*100) композиции напитка из огуречного сока, а также соков из красных яблок и ягод белой шелковицы

Наиболее высокой способностью дезактивировать свободные радикалы отличался монокомпонентный напиток, изготовленный из сока красных яблок – 3541,67 мкмольТЕ/100 г.

Несколько меньшей активностью характеризовался вариант 7 (напиток из сочетания трех равных частей выбранного сырья) – 3116,70 мкмольТЕ/100 г.

Наименьшую способность к адсорбции радикалов имели монокомпонентный напиток, изготовленный из сока шелковицы белой (383,33 мкмоль ТЭ/100 г), а также напиток из огуречного сока (585,00 мкмоль ТЭ/100 г).

Установлено, что при купажировании соков из отобранного сырья достигается повышение антиоксидантной активности по

сравнению с однокомпонентными напитками (данные статистически различимы, разница соответствует разнообразию компонентов,  $p < 0,05$ ) (рисунок 4).

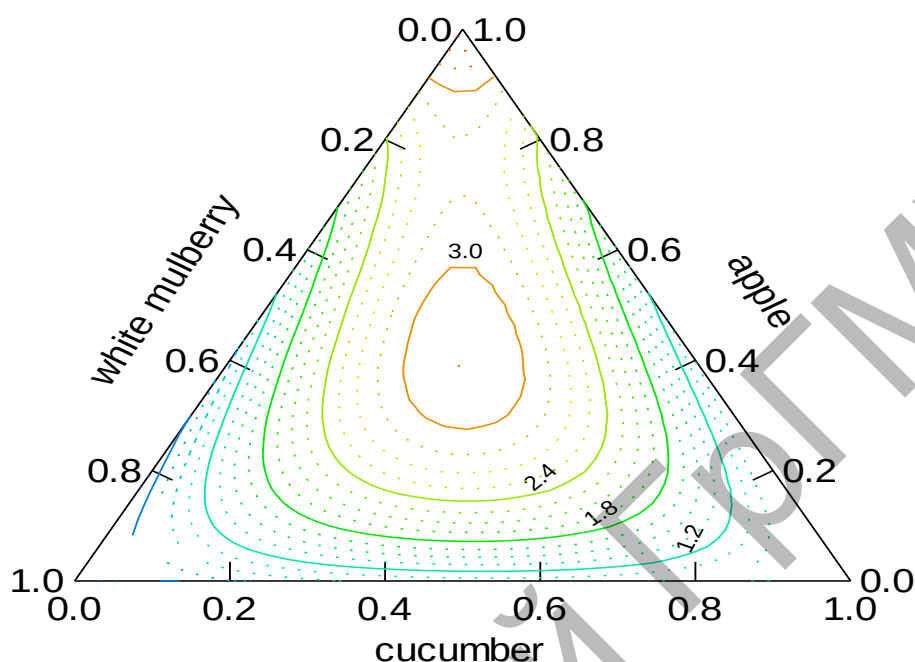


Рисунок 4. – Поверхность отклика антиоксидантной активности (\*1000) состава компонентов напитка, изготовленного из огуречного сока, а также соков из красных яблок и белой шелковицы

В таблице 3 приведены среднеарифметические значения измеренных цветовых координат – L, a, b.

Таблица 3. – Цветовые координаты напитка, изготовленного из огуречного сока, а также соков из красных яблок и белой шелковицы

| Смеси | Показатели |        |       |
|-------|------------|--------|-------|
|       | L          | a      | b     |
| 1     | 35,32      | -19,05 | 27,00 |
| 2     | 49,24      | 6,86   | 38,56 |
| 3     | 48,92      | 2,46   | 26,37 |
| 4     | 40,85      | -1,13  | 27,86 |
| 5     | 48,32      | 4,69   | 27,74 |
| 6     | 50,06      | -3,80  | 24,05 |
| 7     | 52,26      | 0,91   | 28,63 |

После обработки результатов были получены следующие математические модели цветовых координат L, а и b:

$$L = 35,32.X_1 + 49,24.X_2 + 48,92.X_3 - 5,72.X_1.X_2 + 24,81.X_1.X_3 + 3,92.X_2.X_3 + 140,75.X_1.X_2.X_3 \quad (5);$$

$$a = -19,05.X_1 + 6,86.X_2 + 2,46.X_3 + 19,87.X_1.X_2 + 51,97.X_1.X_3 - 33,85.X_2.X_3 - 1,82.X_1.X_2.X_3 \quad (6);$$

$$b = 27,0.X_1 + 38,56.X_2 + 26,37.X_3 - 19,68.X_1.X_2 + 4,23.X_1.X_3 - 33,65.X_2.X_3 + 93,11.X_1.X_2.X_3 \quad (7).$$

Полученные уравнения с большой точностью описывают изменения координат цвета.

На рис. 5, 6 и 7 представлены поверхности отклика цветовых координат L, а и b.

Измерения показателей яркости цвета разработанных экспериментальных образцов напитка из огуречного сока, а также соков из красных яблок и белой шелковицы, свидетельствуют о том, что яркость моно-компонентных напитков является самой высокой для варианта, изготовленного из красных яблок (49,24). Причем установлено, что яркость увеличивается для всех разработанных вариантов, но она является наивысшей в варианте 7, в состав которого были введены по три равные части вышеуказанного отборного сырья – 52,26 (данные статистически различимы, разница соответствует разнообразию компонентов,  $p < 0,05$ ) (рисунок 5).

Компонент зеленого цвета измеряли в однокомпонентном огуречном напитке и в его сочетаниях (варианты 4 и 6).

Полученные результаты свидетельствуют о том, что наибольшее значение показателя оказалось характерным для моноогуречного напитка (-19,05), тогда как при добавлении в его состав иных компонентных составляющих значение уменьшилось до -1,13 (для варианта 4).

Для остальных разработанных вариантов приведены значения красной составляющей цвета.

Полученные результаты свидетельствуют о том, что наиболее высоким значением отличался яблочный напиток (6,86), за ним

следовал купажируемый напиток из соков красных яблок и белой шелковицы (4,69).

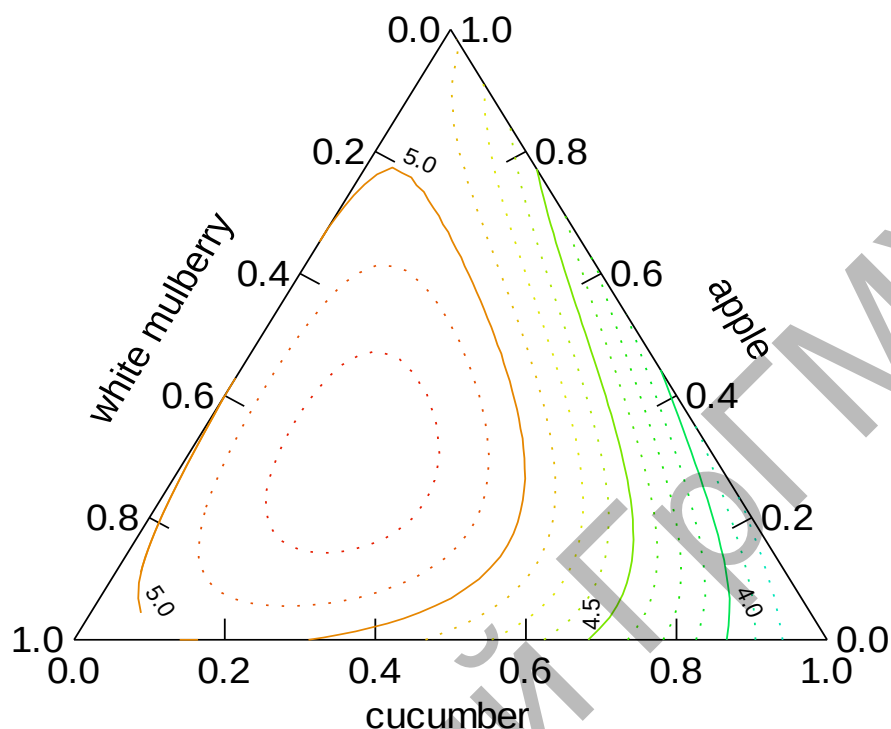


Рисунок 5. – Поверхность отклика цветовой координаты L – яркости цвета (\*10) композиции напитка из огуречного сока, а также соков из красных яблок и ягод белой шелковицы

В результате измерений установлено, что в модельных экспериментальных образцах купажируемых вариантов напитка показатель красного цвета уменьшался до 0,91 при варианте 7 (данные статистически различимы, разница соответствует разнообразию компонентов,  $p < 0,05$ ) (рисунок 6).

При измерениях оттенков желтого цвета во всех разработанных вариантах опытных образцов было выявлено, что наибольшим количественным значением характеризовался яблочный напиток (38,56).

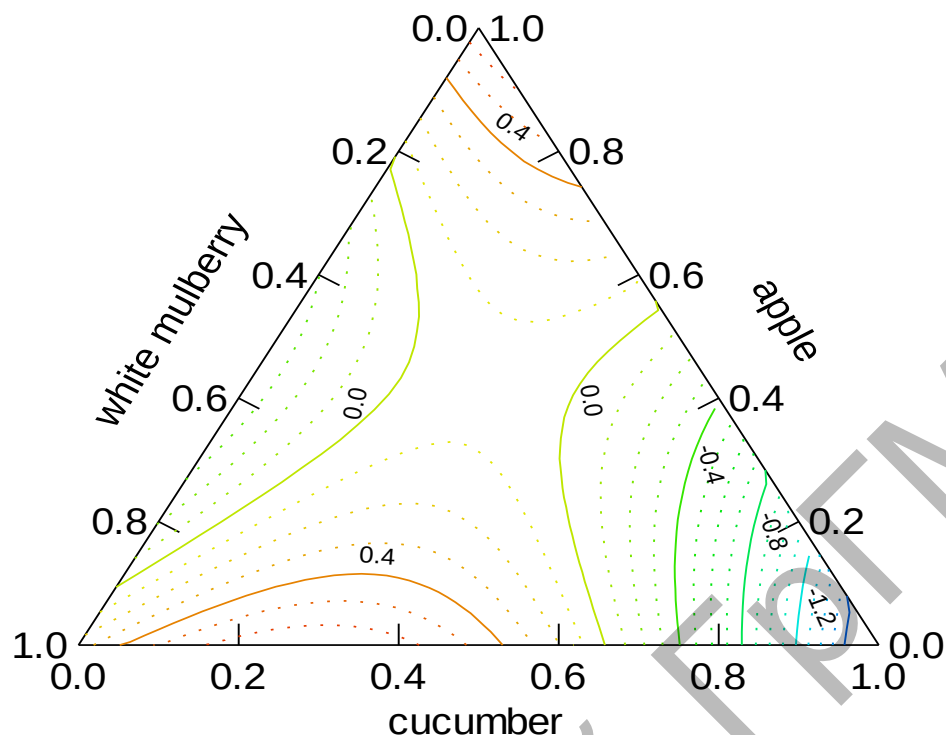


Рисунок 6. – Поверхность отклика цветовой координаты  $a (*10)$  состава компонентов напитка из огуречного сока, а также соков из красных яблок и ягод белой шелковицы

В ходе эксперимента было установлено, что при смешивании компонентов увеличение количественного значения желтого компонента окраски достигнуто только по сравнению с монокомпонентным напитком из огуречного сока и сока шелковицы белой (данные статистически различимы, разница обусловлена разным компонентным составом,  $p < 0,05$ ) (рисунок 7).

#### *Оптимизация.*

Для достижения оптимального состава компонентов напитка из огуречного сока, а также соков, полученных из красных яблок и белой шелковицы в качестве целевых функций были выбраны общая сенсорная оценка (SV), общее содержание полифенолов (TPP) и способность к улавливанию радикалов (DPPH). Целевые функции и их границы приведены в таблице 4.

Таблица 4. Пределы целевых функций оптимизации состава напитка из огурцов, красного яблока и белой шелковицы

| Целевая функция                   | Пределы целевой функции |
|-----------------------------------|-------------------------|
| Сенсорная оценка (SV)             | > 4,0                   |
| Сумма полифенолов (TPP)           | > 400 мг GAE/100 г      |
| Антирадикальная активность (DPPH) | > 2000 мкмольТЕ/100 г   |

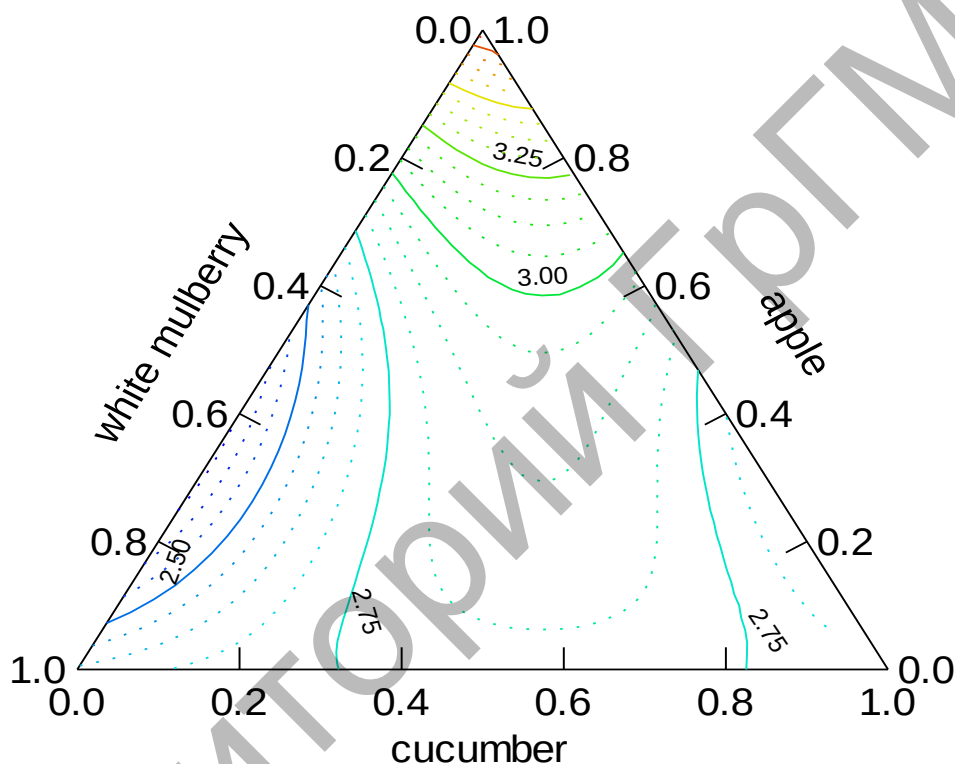


Рисунок 7. – Поверхность отклика цветовой координаты  $b (*10)$  состава компонентов напитка из огурцов, красного яблока и белой шелковицы

Оптимальная область компонентного состава напитка, приготовленного из огуречного сока, а также соков из красных яблок и белой шелковицы, представлена на рисунке 8.

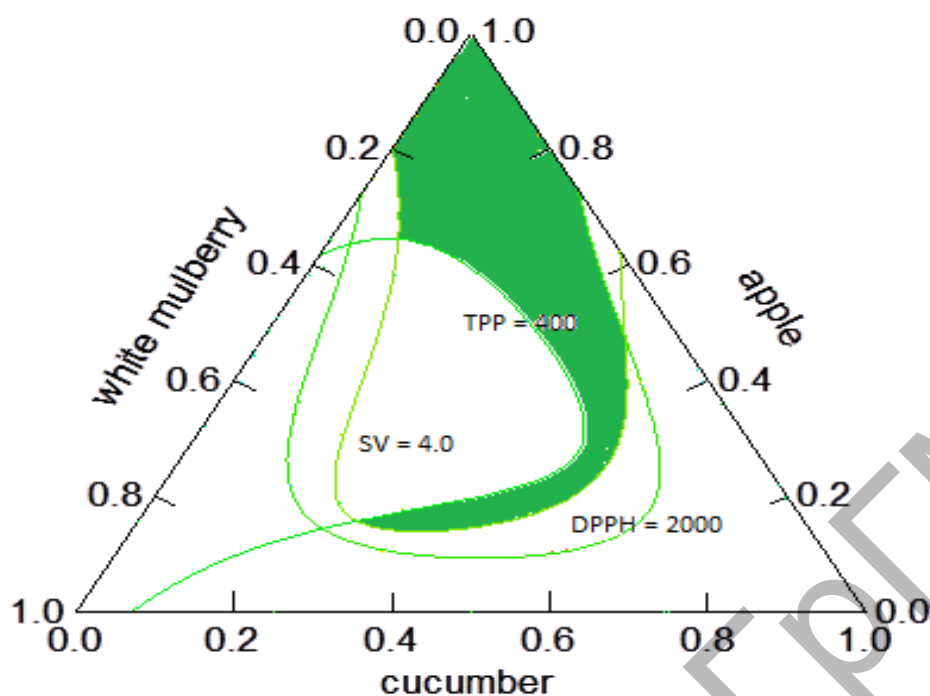


Рисунок 8. – Графическая оптимизация компонентного состава анализируемых напитков

**Выводы.** На основании оценки математических моделей содержания общих полифенолов, антиоксидантной способности, оцененной путем определения способности к улавливанию свободных радикалов (DPPH-тест), и сенсорной оценки оптимальными признаны напитки, в составе которых доля огуречного сока достигает 35%, сока красных яблок составляет 70–100%, а сока белой шелковицы – 0–20%.

### Литература

1. Benzie, I. The ferric reducing ability of plasma (FRAP) as a measure of «antioxidant power»: the FRAP assay / I. Benzie // *Anal. Biochem.* – 1996. – Vol. 239. – P. 70-6.
2. Brand-Williams, W. Use of a free radical method to evaluate antioxidant activity / W. Brand-Williams, M. Cuvelier, E. C. Berset // *Lebensmit. Wissensch. Technol.* – 1995. – Vol. 28 (1). – P. 25–30.
3. Feldman, E. B. Fruits and vegetables and the risk of stroke / E. B. Feldman // *Nutr. Rev.* – 2001. – Vol. 59 (1). – P. 24–7.
4. Ivanova, L. IDD status in Bulgaria / L. Ivanova // *J. Endocrinol. Inv.* – 2003. – Vol. 26 (9). – P. 11–2.



5. Karakaya, S. Antioxidant activity of some foods containing phenolic compounds / S. Karakaya // *Int. J. Food Sci Nutr.* – 2001. – Vol. 52 (6). – P. 501–8.

6. Kaur, C. Anti-oxidant activity and total phenolic content of some Asian vegetables / C. Kaur, H. C. Kapoor // *Int. J. Food Sci Technol.* – 2002. – Vol. 37 (2). – P. 153–61.

7. Singleton, V. Colorimetry of total phenolics with phosphomolybdic- phosphotungstic acid reagents / V. Singleton, J. Rossi // *Am. J. Enol. Viticult.* – 1965. – Vol. 50. – P. 3828–34.

### References

1. Benzie I, Strain J. (1996). The ferric reducing ability of plasma (FRAP) as a measure of «Antioxidant power»: the FRAP assay. *Analytical Biochemistry*:239;70–76 (in English).

2. Brand-Williams W, Cuvelier M, Berset EC. (1995). Use of a Free Radical method to evaluate antioxidant activity. *Food Science and Technology LebensmittelWissenschaft and Technologie*:28(1);25–30 (in English).

3. Feldman EB. (2001). Fruits and vegetables and the risk of stroke. *Nutrition Reviews*:59(1);24–27 (in English).

4. Ivanova L. (2003). IDD status in Bulgaria. *Journal of Endocrinological Investigation*:26(9);11–12 (in English).

5. Karakaya S. (2001). Antioxidant activity of some foods containing phenolic compounds, *International Journal of Food Sciences and Nutrition*:52(6);501–508 (in English).

6. Kaur C, Kapoor HC. (2002). Anti-oxidant activity, total phenolic content of some Asian vegetables. *International Journal of Food Science and Technology*:37(2);153–161 (in English).

7. Singleton V, Rossi J. (1965). Colorimetry of total phenolics with phosphomolybdic- phosphotungstic acid reagents. *American Journal of Enology and Viticulture*:50;3828–3834 (in English).

Поступила 12.06.2024.

Адрес для корреспонденции: [petie@gbg.bg](mailto:petie@gbg.bg)

УДК 613.2-053.9

## **ГИГИЕНИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА МАКРОНУТРИЕНТНОГО СОСТАВА РАЦИОНОВ ПИТАНИЯ ЛИЦ СТАРЧЕСКОГО ВОЗРАСТА**

*Е.С. Лисок: ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2931-2687>,  
И.А. Наумов: ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8539-0559>,  
А.А. Мартысюк, М.С. Ковальская*

Учреждение образования «Гродненский государственный медицинский университет», г. Гродно, Республика Беларусь

## **HYGIENIC ASSESSMENT OF THE MACRONUTRIENT COMPOSITION OF OLD AGED PERSONS' DIETS**

*E.S. Lisok: ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2931-2687>,  
I.A. Naumau: ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8539-0559>,  
A.A. Martysyuk, M.S. Kovalskaya*

Grodno State Medical University, Grodno, Belarus

### **Реферат.**

**Цель исследования:** оценить с гигиенических позиций макронутриентный состав рационов питания лиц старческого возраста.

**Материалы и методы исследования.** На основе метода анализа частоты потребления пищевых продуктов оценены рационы питания мужчин ( $n=50$ ) и женщин ( $n=50$ ) в возрасте от 75 до 89 лет, не занятых трудовой деятельностью, проживавших на территории Гродненской области, с дальнейшим сопоставлением полученных результатов с показателями санитарных норм и правил «Требования к питанию населения: нормы физиологических потребностей в энергии и пищевых веществах для различных групп населения Республики Беларусь».

Формирование исследовательской базы и статистические расчеты выполнены при применении пакета прикладных компьютерных программ Microsoft Office Excel 2021 и STATISTICA 10.0.

**Результаты исследования.** В ходе исследования было установлено, что макронутриентный состав рационов питания обследованных лиц старческого возраста характеризовался рядом

отрицательных отклонений в сопоставлении с рекомендуемыми гигиеническими нормами.

**Выводы.** Макронутриентный состав рационов питания значительного большинства обследованных лиц мужского пола старческого возраста несбалансирован и характеризуется избыточным содержанием атерогенных жиров и углеводов, что определяет высокую степень риска инициации и прогрессирования артериальной гипертензии и ишемической болезни сердца, а также неблагоприятный прогноз предстоящей продолжительности жизни.

Установленные в ходе исследования отклонения нутриентной и энергетической составляющих питания лиц старческого возраста обуславливают необходимость совершенствования проводимой среди них работы по коррекции пищевого поведения.

**Ключевые слова:** рацион питания, макронутриенты, лица старческого возраста, гигиеническая оценка.

#### **Abstract.**

**Objective:** to assess the macronutrient composition of old aged persons' diets from a hygienic point of view.

**Material and methods.** The diets of men (n=50) and women (n=50) aged from 75 to 89 years old who were not engaged in labor activity and lived in the Grodno region were assessed based on the method of analyzing the frequency of food consumption with further comparison of the obtained results with the indicators of sanitary norms and rules «Requirements to the nutrition of the population: norms of physiological needs in energy and nutrients for various groups of the population of the Republic of Belarus».

Formation of the research database and statistical calculations were performed by application of the Microsoft Office Excel 2021 and STATISTICA 10.0 software packages.

**Results.** During the study, it was found that the macronutrient composition of the diets of the examined old aged persons was characterized by a number of negative deviations in comparison to the recommended hygienic norms.

**Conclusions.** The macronutrient composition of the diets of a significant majority of the examined old aged males is unbalanced and

characterized by an excessive content of atherogenic fats and carbohydrates which determines a high risk of initiation and progression of arterial hypertension and coronary heart disease, as well as an unfavorable prognosis of the upcoming life expectancy.

The deviations of the nutrient and energy components of the old aged persons' diets established during the study necessitate the improvement of the work carried out to correct eating behavior among them.

**Keywords:** diet, macronutrients, old aged persons, hygienic assessment.

**Введение.** Тенденции, наблюдаемые во всем мире в последние несколько десятилетий, свидетельствуют об интенсификации процесса демографического старения населения [7]. Причем наибольших темпов роста данный процесс достиг в странах Европы, Соединенных Штатах Америки, Канаде, Австралии и Российской Федерации [6].

Актуальной проблема постарения населения является и для белорусской популяции. Причем в разрезе рассматриваемой проблемы крайне важны два взаимосвязанных аспекта: первый – рост продолжительности жизни лиц в возрасте старше 75-ти лет, а значит, и соответствующее ему увеличение показателей заболеваемости основными неинфекционными болезнями; второй – негативное изменение возрастной пирамиды населения страны, а значит, и ухудшение прогноза успешности социально-экономического развития белорусского государства [1].

Все вышеуказанное определяет насущную необходимость разработки и реализации соответствующих мероприятий по профилактике гериатрических заболеваний и продления активного долголетия людей старческого возраста, что, в том числе, нашло свое отражение и в Национальной стратегии «Активное долголетие – 2030», утвержденной Советом министров Республики Беларусь [8].

Как известно, одним из наиболее эффективных способов продления активного долголетия населения в возрасте старше 75-ти лет является рационализация питания, базирующаяся на доведении медицинскими работниками до этой категории пациентов соответствующей информации об особенностях

протекания физиологических реакций в рассматриваемом периоде жизни и возможностях их поддержания [5]. Причем это особенно важно, так как в ряде современных исследований показано, что пищевые рационы значительной части лиц старческого возраста на фоне наблюдающегося естественного снижения функциональных возможностей организма не учитывают его физиологические потребности в пищевых веществах и энергии, что определяет предикцию, прогрессирование и/или неблагоприятный исход течения ряда основных неинфекционных заболеваний [2].

В этой связи результаты комплексного гигиенического анализа макронутриентного состава рационов питания данной целевой группы населения представляют особый научный интерес, поскольку не только позволяют сформировать реальные представления о питании лиц старческого возраста, но на этой основе выработать действительно эффективные профилактические стратегии, направленные на сохранение и укрепление состояния здоровья рассматриваемого контингента пациентов.

**Цель исследования:** оценить с гигиенических позиций макронутриентный состав рационов питания лиц старческого возраста.

**Материал и методы исследования.** В качестве объекта исследования выступили лица старческого возраста (от 75 до 89 лет), не занятые трудовой деятельностью.

Все обследованные лица проживали на административной территории Гродненской области.

Группы обследованных были сформированы по половому признаку: первая – 50 мужчин, вторая – 50 женщин.

Рационы питания обследованных были изучены на основе метода анализа частоты потребления пищевых продуктов, согласно инструкции по применению, утвержденной Министерством здравоохранения Республики Беларусь (далее – МЗ РБ) от 15.12.2011 г. № 017-1211. Полученные результаты были сопоставлены с Санитарными правилами и нормами (далее – СанПиН) «Требования к питанию населения: нормы физиологических потребностей в энергии и пищевых веществах для различных групп населения Республики Беларусь», утвержденных постановлением МЗ РБ от 20.11.2012 г. № 180



(с изменениями, утвержденными постановлением МЗ РБ от 16.11.2015 г. № 111).

Формирование исследовательской базы и статистические расчеты выполнены при применении пакета прикладных компьютерных программ Microsoft Office Excel 2021 и STATISTICA 10.0.

Полученные результаты среднесуточного потребления пищевых веществ и энергии представлены в виде медианы (Me) и интерквартильного диапазона ( $[Q_1-Q_3]$ ), поскольку распределение выборки отличалось от нормального (нормальность распределения количественных признаков была оценена по критерию согласия Колмогорова-Смирнова).

**Результаты исследования и их обсуждение.** В ходе проведенного нами исследования было установлено, что макронутриентный состав рационов питания как мужчин, так и женщин старческого возраста характеризовался рядом отрицательных отклонений в сопоставлении с рекомендуемыми значениями СанПиН (таблица 1).

Таблица 1. – Макронутриентный состав рационов питания мужчин и женщин старческого возраста

| Макро-<br>нутриенты | Среднесуточный уровень потребления, г/сут |             |                    |               |             |                    |
|---------------------|-------------------------------------------|-------------|--------------------|---------------|-------------|--------------------|
|                     | мужчины, n=50                             |             |                    | женщины, n=50 |             |                    |
|                     | Me                                        | $Q_1-Q_3$   | значение по СанПиН | Me            | $Q_1-Q_3$   | значение по СанПиН |
| Белки               | 108,2                                     | 74,50-174,7 | 61                 | 70,89         | 53,83-98,10 | 55                 |
| Жиры                | 148,2                                     | 97,57-230,1 | 65                 | 93,30         | 63,39-113,5 | 57                 |
| Углеводы            | 385,5                                     | 285,1-676,3 | 280                | 179,6         | 134,8-254,6 | 242                |

Проведенный расчет сбалансированности рационов питания по макронутриентной составляющей позволил выявить дисбаланс в поступлении белков, жиров и углеводов у обследованных как мужского (1 : 1,4 : 3,6 [1 : 1,3 : 3,8 – 1 : 1,3 : 3,9]), так и женского (1 : 1,3 : 2,5 [1 : 1,1 : 2,5 – 1 : 1,1 : 2,6]) пола при следующем рекомендованном гигиеническом соотношении – 1 : 1 : 4. Не случайно поэтому у большинства (78,0±5,8%) мужчин калорийность рационов питания почти в 1,6 раза превышала рекомендованную норму (1950 ккал/сут) и составляла

3118,0 ккал/сут [2323,2 – 4960,0 ккал/сут], определяя повышение степени риска инициации и прогрессирования ряда, так называемых, основных неинфекционных заболеваний.

На этом фоне несколько более оптимистичными представляются результаты, полученные среди обследованных женщин. Оказалось, что значительная их часть ( $42,0 \pm 6,9\%$ ), даже несмотря на престарелый возраст, все же старалась поддерживать адекватность питания по энергетической составляющей (показатель составил 1779,0 ккал/сут [1437,6 – 2367,7 ккал/сут]), придерживаясь рекомендованной гигиенической нормы в 1700 ккал/сут.

Тем не менее, углубленный анализ данных, представленных в таблице 1, позволил установить, что суточные рационы питания значительного большинства обследованных как мужчин, так и женщин все же характеризовались избыточным содержанием макронутриентов, в частности, белков (превышение гигиенического норматива выявлено у, соответственно,  $78,0 \pm 5,8$  и  $62,0 \pm 6,8\%$  обследованных) и жиров (у, соответственно,  $88,0 \pm 4,5$  и  $72,0 \pm 6,3\%$  обследованных). Причем наиболее высокими значения изученных показателей оказались все же в первой группе, подтверждая широко известный факт наличия высоких рисков для мужского населения страны развития и прогрессирования таких атерогенных болезней системы кровообращения (далее – БСК) как артериальная гипертензия (далее – АГ) и ишемическая болезнь сердца (далее – ИБС) [3].

Оценка результатов качественного и количественного состава жирных кислот в пище, потребленной обследованными, позволила установить, что, несмотря на относительную картину благополучия по процентному содержанию в суточных рационах полиненасыщенных жирных кислот (5–10% от общей калорийности; таблица 2), все же значительное количество пациентов ( $20,0 \pm 3,2\%$  женщин и  $8,0 \pm 3,8\%$  мужчин) потребляли их меньше рекомендованных гигиенических норм, составляющих, соответственно, 9,4–18,8 и 10,8–21,6 г/сут. Это для лиц старческого возраста, безусловно, являлось прогностически неблагоприятным фактором в связи с известными антиатеросклеротическими и кардиопротективными свойствами полиненасыщенных жирных кислот [4].



Таблица 2. – Состав жирных кислот в рационах питания обследованных

| Жирные кислоты   | Среднесуточный уровень потребления, г/сут |                                |               |                                |
|------------------|-------------------------------------------|--------------------------------|---------------|--------------------------------|
|                  | мужчины, n=50                             |                                | женщины, n=50 |                                |
|                  | Me                                        | Q <sub>1</sub> -Q <sub>3</sub> | Me            | Q <sub>1</sub> -Q <sub>3</sub> |
| Насыщенные       | 41,69                                     | 30,38-73,80                    | 30,62         | 21,42-40,13                    |
| Мононенасыщенные | 49,89                                     | 37,23-86,66                    | 37,81         | 24,40-45,86                    |
| Полиненасыщенные | 28,68                                     | 18,28-54,45                    | 14,10         | 11,09-24,04                    |

Как следует из иных данных, представленных в таблице 2, преобладающими по содержанию в пищевых рационах обеих сравниваемых групп оказались мононенасыщенные и, что особенно важно, насыщенные жирные кислоты.

Как известно, в настоящее время поступление в организм лиц старческого возраста насыщенных жирных кислот осуществляется преимущественно путем употребления в пищу блюд, приготовленных из «красного» мяса, а также продуктов, предварительно подвергнутых глубокой промышленной переработке (вареные виды колбас) [7].

Такое рискованное поведение представителей рассматриваемой целевой группы обусловлено, с одной стороны, относительно невысокой стоимостью этих пищевых продуктов и приготовленных из них блюд, что, конечно, обеспечивает их относительную ценовую доступность, а с другой, – недостаточным уровнем гигиенических знаний у потребителей, так как в состав широкого перечня вареных колбас практически всегда входят как трансизомеры жирных кислот, так и собственно трансжиры, получаемые путем гидрогенизации растительных жиров (в настоящее время, в основном, пальмового масла), употребление которых в пищу, согласно современным рекомендациям [9], необходимо минимизировать, так как они способствуют повышению в крови уровня атерогенного холестерина. Все это, безусловно, повышает степень риска инициации и последующего прогрессирования таких наиболее распространенных в нашей стране заболеваний, как АГ и ИБС, которыми, как удалось анамнестически установить, и страдали все обследованные нами возрастные пациенты.

Весьма неблагоприятным для прогноза продолжительности предстоящей жизни рассматриваемого контингента оказался и еще один установленный нами факт: в сопоставлении с рекомендованной нормой (не более 0,250 г/сут) у преобладающего большинства лиц как мужского ( $92,0 \pm 3,8\%$ ), так и женского ( $86,0 \pm 4,9\%$ ) пола количество потребляемого с пищей холестерина оказалось повышенным, составив, соответственно, 0,740 г/сут [0,338 – 0,976 г/сут] и 0,564 г/сут [0,348 – 0,710 г/сут], что, несмотря на известную дискутабельность, согласно современным представлениям, все же создает дополнительные риски для развития или усугубления неблагоприятного течения уже имевшихся у обследованных БСК [3].

Причем, как оказалось, эти риски для первой группы возрастных лиц оказались еще более высокими, так как нами, вопреки устоявшимся представлениям, было установлено, что именно для большинства обследованных мужчин ( $56,0 \pm 7,0\%$ ) показатель потребления углеводов существенно превышал установленный суточный норматив, тогда как для возрастных женщин ( $60,0 \pm 6,9\%$ ) он оказался значительно сниженным. Причем качественная и количественная оценка потребляемых углеводов позволила выявить и еще один важный момент: в суточных рационах обследованных обеих групп весьма высокими оказались процентные доли моносахаридов (соответственно, 43,9 и 42,3%), а уровни их потребления составили, соответственно, 180,2 [101,9 – 325,2 г/сут] и 86,9 г/сут [55,9 – 140,3 г/сут], что, как свидетельствуют результаты многочисленных исследований [11, 12], в конечном итоге, сопровождается дополнительным повышением содержания в крови атерогенных форм холестерина [10].

### **Выводы**

Макронутриентный состав рационов питания значительного большинства обследованных лиц мужского пола старческого возраста несбалансирован и характеризуется избыточным содержанием атерогенных жиров и углеводов, что определяет высокую степень риска инициации и прогрессирования АГ и ИБС, а также неблагоприятный прогноз предстоящей продолжительности жизни.

Установленные в ходе исследования отклонения нутриентной и энергетической составляющих питания лиц

старческого возраста обуславливают необходимость совершенствования проводимой среди них работы по коррекции пищевого поведения.

### Литература

1. Еремян, О. С. Влияние тенденций постарения населения на обеспечение устойчивого развития экономики Республики Беларусь / О. С. Еремян // Вести Института предпринимательской деятельности. – 2020. – № 2 (23). – С. 99–104.

2. Кочкорова, Ф. А. Роль питания в сохранении и укреплении здоровья пожилых и старых людей (обзор литературы) / Ф. А. Кочкорова, Э. Д. Сомкулова // Евразийский журнал здравоохранения. – 2024. – № 1. – С. 108–116. – doi: <https://doi.org/10.54890/v1i1.1299>.

3. Москвичева, М. Г. Питание как фактор риска развития неинфекционных заболеваний / М. Г. Москвичева, О. К. Сопова // Врач. – 2017. – № 7. – С. 81–3.

4. Плотникова, Е. Ю. Роль омега-3 ненасыщенных кислот в профилактике и лечении различных заболеваний : Часть 1 / Е. Ю. Плотникова, М. Н. Синькова, Л. К. Исаков // Лечащий врач. – 2018. – № 7. – С. 63–7.

5. Сергеев, В. Н. Алиментарная профилактика преждевременного старения / В. Н. Сергеев, Г. Н. Барашков, О. М. Мусаева // Вопросы курортологии, физиотерапии и лечебной физической культуры. – 2020. – Т. 97, № 6–2. – С. 107–8.

6. Сиднева, В. П. К актуальным вопросам общей тенденции старения населения и сокращения трудоспособного населения / В. П. Сиднева, Л. А. Мельникова // Экономические науки. – 2020. – № 192. – С. 317–321. – doi: 10.14451/1.192.317.

7. Старение и здоровье [Электронный ресурс] // Всемирная организация здравоохранения; – Режим доступа: <https://www.who.int/ru/news-room/fact-sheets/detail/ageing-and-health>. – Дата доступа: 14.07.2024.

8. Щавелева, М. В. 2021-2030 – Десятилетие здорового старения / М. В. Щавелева, Т. Н. Глинская, Д. М. Мардас // Вопросы организации и информатизации здравоохранения. – 2021. – № 3 (108). – С. 20–5.

9. Association of specific dietary fats with total and cause-specific mortality / D. D. Wang [et al.] // JAMA Internal Medicine. –

2016. – Vol. 176 (8). – P. 1134–1145. – doi: 10.1001/jamainternmed.2016.2417.

10. Armitage, J. Cholesteryl ester transfer protein inhibition for preventing cardiovascular events: JACC review topic of the week / J. Armitage, M. V. Holmes, D. Preiss // *Journal of the American College of Cardiology*. – 2019. – Vol. 73 (4). – P. 477–487. – doi: 10.1016/j.jacc.2018.10.072.

11. High HDL (high-density lipoprotein) cholesterol increases cardiovascular risk in hypertensive patients / V. Trimarco [et al.] // *Hypertension*. – 2022. – Vol. 79 (10). – P. 2355–2363. – doi: 10.1161/HYPERTENSIONAHA.122.19912.

12. Free cholesterol transfer to high-density lipoprotein (HDL) upon triglyceride lipolysis underlies the U-shape relationship between HDL-cholesterol and cardiovascular disease / M. Feng [et al.] // *European Journal of Preventive Cardiology*. – 2020. – Vol. 27 (15). – P. 1606–1616. – doi: 10.1177/2047487319894114.

### References

1. Eremyan OS. (2020). Vliyanie tendencij postareniya naseleniya na obespechenie ustojchivogo razvitiya ekonomiki Respubliki Belarus'. *Vesti Instituta predprinimatel'skoj deyatel'nosti*:2(23);99–104 (in Russian).

2. Kochkorova FA, Somkulova ED. (2024). Rol' pitaniya v sohranении i ukreplenii zdorov'ya pozhilyh i staryh lyudej (obzor literatury) *Evrazijskij zhurnal zdravooхранeniya*:1;108–116; doi: <https://doi.org/10.54890/.v1i1.1299> (in Russian).

3. Moskvicheva MG, Sopova OK. (2017). Pitanie kak faktor riska razvitiya neinfekcionnyh zabolevanij. *Vrach*:7;81–83 (in Russian).

4. Plotnikova EYU, Sin'kova MN, Isakov LK. (2018). Rol' omega-3 nenasyshchennyh kislot v profilaktike i lechenii razlichnyh zabolevanij : CHast' 1. *Lechashchij vrach*:7;63–67 (in Russian).

5. Sergeev VN, Barashkov GN, Musaeva OM. (2020). Alimentarnaya profilaktika prezhddevremennogo starenia. *Voprosy kurortologii, fizioterapii i lechebnoj fizicheskoy kul'tury*:6(2);107–108 (in Russian).

6. Sidneva VP, Mel'nikova LA. (2020). K aktual'nym voprosam obshchej tendencii starenia naseleniya i sokrashcheniya

trudosposobnogo naseleniya. *Ekonomicheskie nauki*:192;317–321; doi: 10.14451/1.192.317. (Russian).

7. Starenie i zdorov'e [*Elektronnyj resurs*]. Vsemirnaya organizaciya zdavoohraneniya; – Rezhim dostupa: <https://www.who.int/ru/news-room/fact-sheets/detail/ageing-and-health>. – Data dostupa: 14.07.2024.

8. SHCHHaveleva MV, Glinskaya TN, Mardas DM. (2021). 2021-2030 – Desyatiletie zdorovogo stareniya. *Voprosy organizacii i informatizacii zdavoohraneniya*:3(108);20–25 (in Russian).

9. Wang DD, Li Y, Chiuve SE, Stampfer MJ, Manson JAE, Rimm EB, Willett WC, Hu FB. (2016). Association of specific dietary fats with total and cause-specific mortality. *JAMA Internal Medicine*:176(8);1134–1145; doi: 10.1001/jamainternmed.2016.2417 (in English).

10. Armitage J, Holmes MV, Preiss D. (2019). Cholesteryl ester transfer protein inhibition for preventing cardiovascular events: JACC review topic of the week. *Journals of the American College of Cardiology*:73(4);477–487; doi:10.1016/j.jacc.2018.10.072(in English).

11. Trimarco V, Izzo R, Morisco C, Mone P, Manzi VM, Falco A, Pacella D, Gallo P, Lembo M, Santulli G, Trimarco B. (2022). High HDL (high-density lipoprotein) cholesterol increases cardiovascular risk in hypertensive patients. *Hypertension*:79(10);2355–2363; doi: 10.1161/HYPERTENSIONAHA.122.19912 (in English).

12. Feng M, Darabi M, Tubeuf E, Canicio A, Lhomme M, Frisdal E, Lanfranchi-Lebreton S, Matheron L, Rached F, Ponnaiah M, Serrano Jr CV, Santos RD, Brites F, Bolbach G, Gautier E, Huby T, Carrie A, Bruckert E, Guerin M, Couvert P, Giral P, Lesnik P, Goff WL, Guillas I, Kontush A. (2020). Free cholesterol transfer to high-density lipoprotein (HDL) upon triglyceride lipolysis underlies the U-shape relationship between HDL-cholesterol and cardiovascular disease. *European Journal of Preventive Cardiology*:27(15);1606–1616; doi: 10.1177/2047487319894114 (in English).

*Поступила в редакцию: 20.06.2024.*

*Адрес для корреспонденции: kge\_grgtu@mail.ru*



УДК 577.164.11:616.45-001/.092

**СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ МЕТАБОЛИЗМА  
ВИТАМИНА В<sub>1</sub> ПРИ ЕГО НЕДОСТАТОЧНОСТИ,  
НЕВРОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЯВЛЕНИЯХ  
ОСТЕОХОНДРОЗА И ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОМ  
АЛЛЕРГИЧЕСКОМ ЭНЦЕФАЛОМИЕЛИТЕ**

*Н.Н. Костеневич: ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2565-863X>,*

*И.П. Черникевич: ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5319-5014>*

Учреждение образования «Гродненский государственный  
медицинский университет», г. Гродно, Республика Беларусь

**COMPARATIVE ANALYSIS OF VITAMIN B<sub>1</sub> METABOLISM  
IN ITS INSUFFICIENCY, NEUROLOGICAL  
MANIFESTATIONS OF AN OSTEOCHONDROSIS AND THE  
EXPERIMENTAL ALLERGIC ENCEPHALOMYELITIS**

*N.N. Kostenevich: ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2565-863X>,*

*I.P. Chernikevich: ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5319-5014>*

Grodno State Medical University, Grodno, Belarus

**Реферат.**

Повышение агрессивности среды обитания из-за манифестации экологического, экономического и социального кризисов требует от организма дополнительного расхода энергии, поставляемой белками, жирами, углеводами, содержащимися в пище. Значимый вклад в извлечение биотоплива из продуктов принадлежит «команде энергетиков» – витаминам группы В и, в частности, витамину В<sub>1</sub> – тиамину. За исключением особых предписаний при болях или других специфических заболеваниях, высокая доза тиамина в 25–50 мг на настоящий момент, в основном, покрывает возросшие потребности большинства людей, но не общепринятая ранее, составляющая 1–2 мг.

**Цель исследования:** выяснение закономерностей функционирования ферментных систем биотрансформации активных форм тиамина при его дефиците и неврологических нарушениях.

**Материал и методы исследования.** Обследованы пациенты в возрасте 25-40 лет с неврологическими проявлениями

остеохондроза (люмбаго, люмбоишиалгия). Заболевание носило длительный характер и вело к поражению дисков L<sub>5</sub>–S<sub>1</sub>.

Экспериментальный аллергический энцефаломиелит воспроизводили на крысах-самцах. Энцефалитогенным материалом служила смесь гомологичного спинного мозга и автоклавированной туберкулёзной вакцины с адьювантом Фрейнда. Энцефалитогенную эмульсию вводили в подушечки задних лапок в дозе 0,5 мл на животное. Крыс декапитировали на 9 и 15 сутки, что соответствовало позднему преклиническому и клиническому периодам развития заболевания.

Тиаминовую недостаточность вызывали введением крысам-самцам окситиамина в дозе 40 мг/кг массы.

**Результаты исследования.** Анализ метаболизма тиамин, его ди- и трифосфорного эфиров в крови больных с неврологическими проявлениями остеохондроза не выявил выраженных отклонений со стороны общего пула тиамин и его коферментной формы. Однако концентрация трифосфорного эфира, обеспечивающего генерацию и распространение нервного импульса, снижается в два раза. Содержание эфиров тиамин коррелирует с активностью ферментов синтеза и деградации метаболизируемых производных, проявляясь активацией тиаминтрифосфатазы.

Аналогичная трансформация активных форм тиамин, направленность функционирования белковых систем, ведущая к преимущественной активации трифосфатазы, прослеживается и при экспериментальном аллергическом энцефаломиелите. На 9-е сутки после иммунизации крыс (поздний преклинический период), когда ещё не регистрируются клинические симптомы, а деструктивные изменения мембран выражены недостаточно, наблюдается достоверное повышение уровня трифосфорного эфира на фоне снижения концентраций общего тиамин и тиаминдифосфата. На 15-е сутки, по мере усугубления демиелинизации и развития явных клинических признаков проявления болезни, концентрация тиаминтрифосфата резко снижается при частичной нормализации уровня кофермента. Инъекции антивитамина (окситиамина) через угнетение скорости трифосфатазной реакции вели к повышению концентрации



трифосфорного эфира, положительно сказываясь и на патоморфологической картине миелиновых оболочек мозга.

В случае В<sub>1</sub>-авитаминоза изменения касаются преимущественно коферментной формы и регулируются тиаминкиназой.

**Выводы.** При дефиците тиамина средней тяжести, не затрагивающем структурированность и проницаемость мембран, основную роль в поддержании и восстановлении концентраций активных форм витамина играют ферменты синтеза. Скорость гидролиза фосфатов повышается с момента начала деструктивных изменений в мембранах. Неврологические нарушения сопровождаются активацией специфической тиаминтрифосфатазы и снижением уровня трифосфорного эфира витамина.

**Ключевые слова:** тиамин, фосфорные эфиры тиамина, ферменты биотрансформации активных форм витамина В<sub>1</sub>, В<sub>1</sub>-авитаминоз, остеохондроз, экспериментальный аллергический энцефаломиелит.

### **Abstract.**

Increasing the aggressiveness of the habitat due to the manifestation of environmental, economic and social crises requires from the organism the additional energy consumption, supplied by proteins, fats, carbohydrates, contained in food. A significant contribution to the extraction of biofuel from products belongs to the "team of power engineers" – vitamins of group B and, in particular, vitamin В<sub>1</sub> – thiamine. With the exception of special prescriptions for pain or other specific diseases, a high dose of thiamine of 25–50 mg, at the moment, mainly covers the increased needs of most people, but not previously accepted in 1–2 mg.

**Objective:** the clarification of regularities of functioning of the enzyme systems biotransformation of thiamine active forms in case of its deficiency and neurological disorders.

**Material and methods.** Patients, aged 25-40 years with neurological manifestations of osteochondrosis (lumbago, sciatica) were examined. The disease was long-lasting and led to a damage of the discs L<sub>5</sub>-S<sub>1</sub>.

Experimental allergic encephalomyelitis was replicated in the male rats. The encephalitogenic material was a mixture of homologous spinal cord and autoclaved tuberculosis vaccine with Freund's adjuvant. The encephalitogenic emulsion was injected into the pads of the hind legs at a dose of 0.5 ml per animal. Rats were decapitated on 9 and 15 days, which corresponded to the late preclinical and clinical periods of disease development.

Thiamine deficiency was induced by the injection of oxytiamine to male rats in a dose of 40 mg/kg of weight.

**Results.** Analysis of the metabolism of thiamine, its di- and triphosphorus esters in the blood of patients with neurological manifestations of osteochondrosis did not reveal pronounced deviations from the general pool of thiamine and its coenzymic form. However, the concentration of triphosphorus ether, which provides the generation and propagation of the nerve pulse, decreases by half. The content of thiamine esters correlates with an activity of enzymes of synthesis and degradation of metabolizable derivatives, manifested by the activation of thiamine triphosphatase.

A similar transformation of active forms of thiamine, the directivity of the functioning of protein systems, leading to the predominant activation of triphosphatase, can be traced in experimental allergic encephalomyelitis. On the 9<sup>th</sup> day, after the immunization of rats (late preclinical period), when clinical symptoms are not recorded yet, and destructive changes in membranes are not pronounced enough, a significant increase in the level of triphosphorus ether is observed against the background of a decrease in the concentrations of total thiamine and thiamine diphosphate. On the 15<sup>th</sup> day, as demyelination worsens and obvious clinical signs of the disease develop, the concentration of thiamine triphosphate decreases sharply with partial normalization of the coenzyme level. Injections of antivitamin (oxytiamine) through inhibition of the rate of triphosphatase reaction led to an increase in the concentration of triphosphorus ether, positively affecting the pathomorphological picture of the myelin membranes of the brain.

**Conclusion.** With moderate thiamine deficiency that does not affect membrane structuring and permeability, enzymes of synthesis play a major role in maintaining and restoring concentrations of active forms of vitamin. The rate of phosphate hydrolysis has been

increasing since the onset of the destructive changes in the membranes. Neurological disorders are accompanied by the activation of specific thiamine triphosphatase and a decrease in the level of triphosphorus ester of the vitamin.

**Key words:** a thiamine, thiamine phosphorus esters, biotransformation enzymes of the active forms of vitamin B<sub>1</sub>, B<sub>1</sub>-avitaminosis, an osteochondrosis, the experimental allergic encephalomyelitis.

**Введение.** Основными механизмами реализации биологической активности витамина B<sub>1</sub> (тиамина) в живых организмах считаются коферментные, регуляторные и нейротропные функции его фосфорилированных производных – тиаминди- (далее – ТДФ) и трифосфатов (далее – ТТФ) [10]. Его дефицит в рационе приводит к серьёзным нарушениям со стороны нервной, сердечно-сосудистой и мышечной систем [1]. Начальный этап фосфорилирования тиамина до коферментной формы – ТДФ – катализируется тиаминкиназой (Т-киназа, далее – КФ 2.7.6.2), конечный, до нейроактивной – ТТФ – тиаминдифосфаткиназой (ТДФ-киназа, КФ 2.7.4.15). Эфиры B<sub>1</sub> гидролизуются соответственно тиаминтри- (ТТФ-аза, КФ 3.6.1.28), ди- (ТДФ-аза, КФ 3.6.1.6) и монофосфатазами.

Ферменты синтеза и начального этапа гидролиза эфиров тиамина получены в гомогенном состоянии, описаны их структурные и некоторые кинетические особенности [4]. Однако вероятность реализации физиологических свойств белковых молекул, проявления физико-химических параметров, характеризующих их роль в формировании внутриклеточного пула B<sub>1</sub>, реально оценить лишь в модельных экспериментах или в условиях клиники.

При исследовании значимости индивидуальных ферментов нами выбраны полярные ситуации, связанные с обменом тиамина, такие как B<sub>1</sub>-авитаминозное состояние, когда, очевидно, затрагиваются коферментные свойства витамина, модель экспериментального аллергического энцефаломиелита, где доминирующим фактором может быть уровень ТТФ, и пациенты с неврологическими проявлениями остеохондроза, когда

процессы репарации во многом определяются обеспеченностью организма тиамином.

**Цель исследования:** выяснение закономерностей функционирования ферментных систем биотрансформации активных форм тиамин при его недостаточности и неврологических нарушениях.

**Материал и методы исследования.** Обследовано 29 пациентов мужского и женского пола в возрасте 25–40 лет с неврологическими проявлениями остеохондроза (люмбаго, люмбоишиалгия).

Заболевание у всех пациентов носило длительный характер – от 1 года до 7 лет – и вело к поражению дисков L<sub>5</sub>–S<sub>1</sub>, что подтверждено рентгенологически.

Для анализа использовали цельную кровь, взятую натощак у больных в период обострения патологии.

Контролем служила группа доноров из 12 человек.

Экспериментальный аллергический энцефаломиелит воспроизводили на беспородных крысах-самцах массой 240–260 г.

Энцефалитогенным материалом служила смесь гомологичного спинного мозга (100 мг мозговой ткани и 7–8 мг дважды автоклавированной сухой туберкулёзной вакцины) с адьювантом Фрейнда.

Энцефалитогенную эмульсию вводили однократно под эфирным наркозом в подушечки задних лапок крыс в объёме 0,5 мл на животное.

Проявление болезни регистрировали по клинической картине и с помощью морфологического анализа тканей спинного и головного мозга.

Исследования выполнены на 48 крысах, разделённых на 4 группы:

- контрольная;
- иммунизированных животных;
- иммунизированных животных в сочетании с тиамином (10 мг/кг массы);
- иммунизированных животных с окситиамином (40 мг/кг).

Препараты витамина и антивитамина вводились ежедневно с момента иммунизации.

Согласно клинической карте контроля и данным морфологического обследования крыс, декапитировали на 9 и 15 сутки, что соответствовало позднему преклиническому и клиническому периодам развития заболевания.

Тиаминовую недостаточность вызывали введением крысам-самцам (160–180 г) окситиамина в дозе 40 мг/кг массы. Через 3, 24 и 120 ч животных ( $n = 9$ ) декапитировали, а в цельной крови и ткани мозга исследовали показатели обмена тиамин.

Постановка опытов соответствовала рекомендациям Конвенции Совета Европы по охране позвоночных, используемых в экспериментальных и других научных целях (European Convention for the Protection of Vertebrate Animals for Experimental and other Scientific Purposes: Strasbourg, Council of Europe, 51 pp; 18.03.1986, Директиве Совета ЕЭС от 24.11.1986 (Council Directive on the Approximation of Laws, Regulations and Administrative Provisions of the Member States Regarding the Protection of Animal used for Experimental and Other Scientific Purposes) и рекомендациям FELASA Working Group Report (1994–1996), ТКП 125–2008 [14].

На исследование получено разрешение комитета по биомедицинской этике.

Детекцию общего  $B_1$  проводили флуориметрическим методом [6]. Уровень коферментной формы – суммарного ТДФ – определяли ферментативно [12] с помощью дрожжевой апопируватдекарбоксилазы.

Свободную и связанную формы ТДФ находили после разделения гомогенатов ткани или гемолизатов крови на колонке (1,8×50 см) с сефадексом G-25, уравновешенной 0,02 М фосфатным буфером (pH 6,8).

Содержание ТДФ (2 мл крови или 0,5 мл гомогената) фиксировали флуориметрически [6] после фракционирования фосфатов на SP-сефадексе G-25.

Рн определяли по методу Колос [5].

Тиамин- и ТДФ-киназную активности оценивали согласно известным методикам [11,13], используя по 0,1 и 0,5 мл крови или гомогената соответственно.



Активность ТДФ-азы оценивали по приросту Рн [5], ТТФ-азы – по количеству ТДФ, образовавшегося за время инкубации аликвот в стандартных условиях [12].

Транскетолазную активность регистрировали методом, предложенным Кубышиным с соавторами [9].

Эффект ТДФ определяли, согласно общепринятого теста.

Экспериментальные данные обрабатывали статистически с вычислением средних арифметических (М), среднеквадратических отклонений (SD) и квадратических ошибок репрезентативности средних арифметических (SEM).

Для оценки достоверности разности средних величин применяли t-критерий Стьюдента.

**Результаты исследования и их обсуждение.** Анализ метаболизма тиамин, его ди- и трифосфорных эфиров в крови доноров и пациентов с неврологическими проявлениями остеохондроза не выявил выраженных отклонений со стороны общего пула тиамин и его физиологически активной коферментной формы (таблица 1).

При дифференцированном определении связанного ТДФ, находящегося в сфере действия ТДФ-зависимых ферментов, и свободного, имеющего значительно большую концентрацию и выполняющего депонирующую функцию в крови [4], прослеживается частичное перераспределение ТДФ в сторону снижения уровня связанного ( $p > 0,1$ ) и повышения концентрации свободного ( $p < 0,1$ ), свидетельствуя о благополучном протекании процессов метаболизма обеих форм кофермента в организме больного. Это нашло подтверждение в показателях ТДФ-эффекта и активности транскетолазы.

Однако, как следует из таблицы 1, наряду с незначительным повышением концентрации свободного ТДФ, субстрата ТДФ-киназной реакции, при остеохондрозе снижается уровень ТТФ, обеспечивающего генерацию и распространение нервного импульса. Содержание трифосфорного эфира уменьшается наполовину. Количественное перераспределение тиаминди- и трифосфатов в крови больных с неврологическими проявлениями остеохондроза коррелирует с активностью ферментов синтеза и деградации активных форм тиамин, отражаясь преимущественно на скорости протекания Т-киназной

и ТТФ-азной реакций. Очевидно, что снижение активности Т-киназы, регуляторного фермента со стратегическим положением в обмене  $B_1$  [8], приведёт к одновременному снижению активности метаболически связанной с ней ТДФ-киназы, находящейся к тому же под собственным регуляторным контролем своего продукта – ТТФ [4]. Подключение в такой ситуации адаптивных механизмов регуляции обмена коферментной формы витамина, на фоне локальных биохимических нарушений в соединительной ткани межпозвоночных дисков, будет способствовать активации специфической ТТФ-азы и снижению уровня ТТФ. В связи с этим становится понятным разнонаправленное, нацеленное на поддержание постоянства концентрации ТДФ регуляторное действие тиаминди- и трифосфатаз.

Такая регулируемость активности гидролитических ферментов, по-видимому, контролируется гормонообразовательной функцией инсулоцитов и (или) через стероидогенные реакции [3], характеризующиеся, зачастую, реципрокностью опосредованного действия.

Снижение скорости фосфорилирования витамина в киназных реакциях и Рн в крови ( $p < 0,01$ ), как показателя фосфатного потенциала, может быть связано не только с изменением интенсивности дефосфоролиза эфиров  $B_1$  или поступлением его с пищей, но и с содержанием АТФ в клетке – субстрата тиамин- и ТДФ-киназ. Известно, что локальная гипоксия неизменно выявляется при всех формах поражения периферической нервной системы и сопровождается снижением уровня АТФ и накоплением АДФ [2]. Изменение соотношения АТФ/АДФ, а также скорости окисления пирувата [4], аллостерического эффектора Т-киназной реакции в условиях гипоксии окажутся существенными факторами нарушения процесса фосфорилирования тиамин, влияющими на нормальное протекание реакций цикла трикарбоновых кислот и электрон-транспортной системы [2], контролирующей биоэнергетический потенциал клетки.



Таблица 1. – Содержание тиамин, его эфиров (мкг/мл), Рн, активность ферментов трансформации активных форм витамина (нмоль · мин<sup>-1</sup> · мг<sup>-1</sup>), транскетолазы (мкмоль седогепулозо-7-фосфата · г Нв) и ТДФ-эффект в крови доноров и пациентов с остеонхондрозом ( $M \pm m$ )

| Показатели    | Доноры            | Пациенты с остеонхондрозом | Показатели    | Доноры            | Пациенты с остеонхондрозом |
|---------------|-------------------|----------------------------|---------------|-------------------|----------------------------|
| Общий тиамин  | $0,559 \pm 0,022$ | $0,533 \pm 0,034$          | Т-киназа      | $5,670 \pm 0,423$ | $2,849 \pm 0,601 *$        |
| Общий ТДФ     | $0,304 \pm 0,005$ | $0,310 \pm 0,017$          | ТДФ-киназа    | $0,248 \pm 0,012$ | $0,186 \pm 0,007$          |
| Связанный ТДФ | $0,084 \pm 0,010$ | $0,062 \pm 0,005$          | ТДФ-аза       | $6,861 \pm 0,304$ | $5,032 \pm 0,247$          |
| Свободный ТДФ | $0,216 \pm 0,009$ | $0,253 \pm 0,005$          | ТТФ-аза       | $2,048 \pm 0,174$ | $2,957 \pm 0,169 *$        |
| ТТФ           | $0,039 \pm 0,007$ | $0,021 \pm 0,006 *$        | Транскетолаза | $107,17 \pm 0,31$ | $109,26 \pm 0,43$          |
| Рн            | $36,07 \pm 0,604$ | $27,77 \pm 0,420$          | ТДФ-эффект    | $109,69 \pm 0,10$ | $111,30 \pm 0,16$          |

Примечания:

активность Т-киназы и ТДФ-киназы выражали в нмоль · ч<sup>-1</sup> · мг<sup>-1</sup>;

\* - коэффициент достоверности ( $p < 0,001$ ).

Ввиду ограниченного количества клинического материала с врождёнными нарушениями обмена и функций тиамина для оценки состояния метаболизма  $B_1$  в случае демиелинизирующих заболеваний, к числу которых относится и болезнь Лея, нами использована модель экспериментального аллергического энцефаломиелита (ЭАЭ), наиболее адекватно отражающая клиническую картину патологии в целом. Важным было и то, что несмотря на некоторые имеющиеся клинические и патоморфологические отличия, ЭАЭ на настоящий момент остаётся единственной экспериментальной моделью позволяющей проследить за развитием демиелинизирующего процесса в сравнительно короткие сроки, в течение 15–30 суток. При этом появляется непосредственная возможность изучения биохимических и иммунологических показателей в скрытом (преклиническом) периоде заболевания до развития явных клинических признаков проявления болезни.

Изучение показателей метаболизма тиамина, его ди- и трифосфорного эфиров при ЭАЭ, отличающемся высокой скоростью распада миелиновой оболочки, свидетельствует о бифазном характере изменений обмена в начальной и паралитической стадиях патологии (рисунок 1, 2). В поздний преклинический период, на 9 сутки иммунизации, когда клинические симптомы заболевания у большинства животных ещё отсутствуют, а деструктивные изменения олигодендроцит-миелиново-оболочечного комплекса мембран выражены недостаточно, наблюдается достоверное повышение концентрации трифосфорного эфира в мозге, а также крови на фоне снижения содержания общего тиамина и ТДФ. К 15 суткам, по мере усугубления демиелинизации и развития явных клинических признаков проявления болезни, концентрация трифосфорного эфира резко снижается, при частичной нормализации уровня суммарного ТДФ.

Каких-либо нарушений в обмене  $P_n$  на 9 сутки нами не выявлено. Интересно отметить, что уровень  $P_n$ , особенно в начальный период, как правило не коррелирует ни с общей концентрацией витамина и его фосфатов, ни со степенью тяжести заболевания, указывая на низкую специфичность и малую чувствительность этого показателя при данной патологии.

Снижение содержания тиаминфосфата и ТДФ на ранних стадиях ЭАЭ, при увеличении концентрации трифосфорного эфира, вероятно, связано с интенсификацией процесса антителообразования и его превалирования над скоростью распада миелиновой оболочки, обеспечивающей в присутствии ТДФ проведение нервного импульса. Синтез антител – это синтез иммуноглобулинов, который подчиняется тем же общебиологическим закономерностям, что и образование белка, поскольку речь идёт об образовании *de novo*. В механизме воздействия тиаминфосфата на этот процесс определённая роль принадлежит зависимой от витамина системе холинэстераза-ацетилхолин, где участие  $B_1$  опосредуется через ацетил-КоА в синтезе ацетилхолина, непосредственного регулятора иммуногенеза [2].

Помимо того, происходящая в преคลินิกский период ЭАЭ перестройка метаболизма нервной клетки требует поддержания активного функционирования ряда ферментных систем, содержащих в своем составе кофактор ТДФ. К их числу относится транскетолаза, ответственная за обеспечение клетки пентозофосфатами и косвенно восстановительными эквивалентами, а также пируват- и  $\alpha$ -кетоглутарат-дегидрогеназные комплексы, катализирующие реакции окислительного декарбоксилирования  $\alpha$ -кетокислот. К этому времени отмечается и увеличение концентрации ДНК и РНК в ткани тимуса [3].

Усиление образования антител естественно нуждается в значительном расходе свободного тиаминфосфата, что приведёт к нарушению его обмена с подключением компенсаторных механизмов в регуляции межтканевого перераспределения тиаминфосфатов. Биотрансформация фосфатов  $B_1$  в органах и тканях находится в определённой связи с их ролью в метаболизме конкретной ткани, что прослеживается из данных рисунка 1, где видно, что содержание трифосфорного эфира наиболее подвержено изменениям в ткани мозга, при относительном постоянстве значений общего тиаминфосфата и ТДФ, и менее изменяется в крови, где существенным колебаниям подвергается коферментная форма.

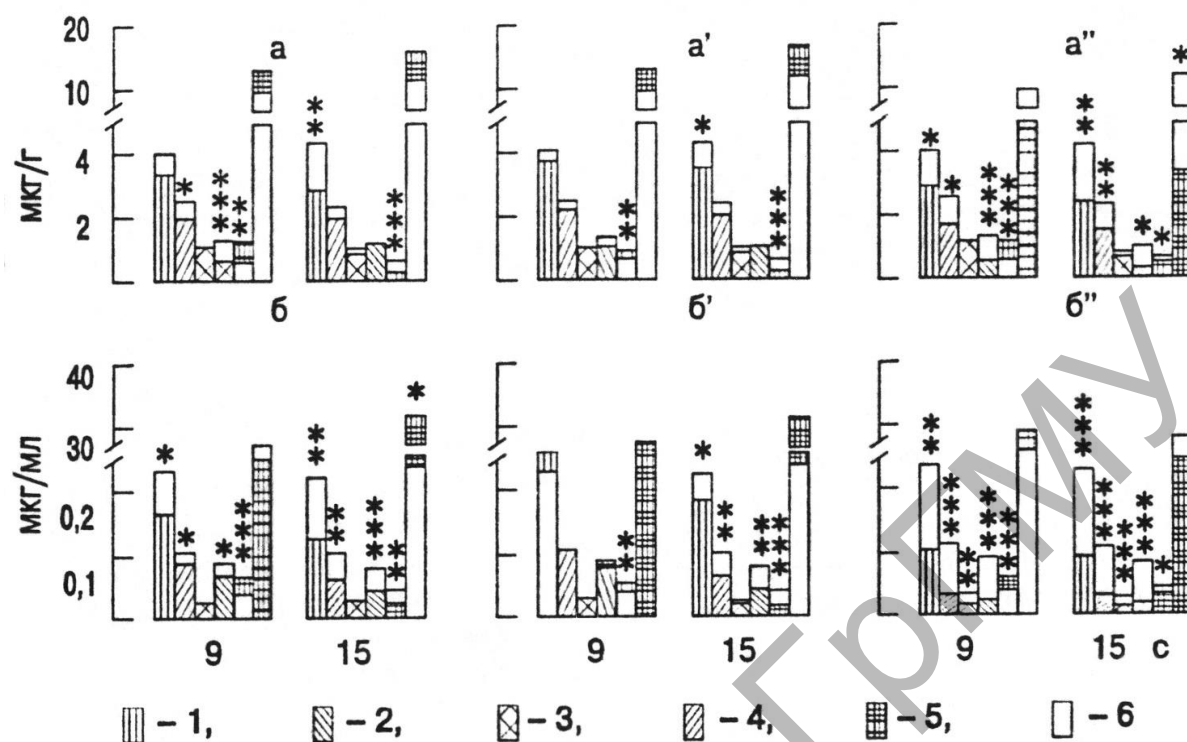


Рисунок 1. – Содержание общего тиамин (1), суммарного ТДФ (2), связанного (3) и свободного кофермента (4), ТДФ (5) и Рн (6) в мозге – а и крови б крыс при экспериментальном аллергическом энцефаломиелите на 9 и 15 сутки иммунизации. а', б' – на фоне введения тиамин, а'', б'' – окситиамин

Светлые столбики – контроль, темные и заштрихованные – опыт

\* –  $p < 0,05$ , \*\* –  $p < 0,01$ , \*\*\* –  $p < 0,001$

При дифференцированном определении белковосвязанного и свободного ТДФ выявляется снижение уровня свободного кофермента. Количество связанного с белком кофермента остается постоянным. Аналогичная ситуация обнаруживается при различных  $B_1$ -авитаминозных состояниях [4], когда из митохондрий можно удалить до 70–80% свободного ТДФ, а из эритроцитов до 90% без заметного уменьшения количества протеидизированной формы. И только с этого момента начинается снижение активности ТДФ-зависимых ферментов – транскетолазы и дегидрогеназ  $\alpha$ -кетокислот. В такой ситуации наличие ещё значительных собственных запасов свободной коферментной формы витамина  $B_1$  в преคลินิก период, очевидно, будет надёжным фактором, предохраняющим витаминсодержащие белки от инактивации. Определение

транскетолазной активности и ТДФ-эффекта при ЭАЭ подтверждает эту точку зрения.

Увеличение содержания эндогенного ТТФ при снижении насыщенности внутриклеточного пула свободным ТДФ (рисунок 1) свидетельствует о вероятной причастности трифосфорного эфира в начальный период ЭАЭ к формированию и развитию демиелинизирующего процесса, ведущего к ослаблению окислительно-восстановительного потенциала нервной клетки и нарушению её функционирования. Наблюдающаяся неоднозначность изменений фосфатов – ТТФ и свободного ТДФ, по-видимому предполагает независимое протекание обменных реакций, контролируемых коферментной и некоферментной формами витамина В<sub>1</sub>.

На очевидность участия ТТФ в формировании и развитии патологического процесса указывает характер нарушения активности ферментов биосинтеза и деградации трифосфорного эфира (рисунок 2), а именно: достоверное, на фоне снижения концентрации свободного ТДФ как субстрата, повышение активности ТДФ-киназы и выраженное угнетение скорости ТТФ-азной реакции. Для ферментов второй группы, поддерживающих постоянный уровень коферментной формы витамина В<sub>1</sub> Т-киназы и ТДФ-азы, происходящие изменения активности не очень значительны и не всегда однонаправленны. Аналогичная активация на стадии преклинической симптоматики заболевания наблюдается и в отношении гидролизующих ТДФ щелочной и кислой фосфатаз для ткани мозга [5, 7], ставя под сомнение характерность нарушения активности ТДФ-азы и её взаимосвязь с неврологической патологией.



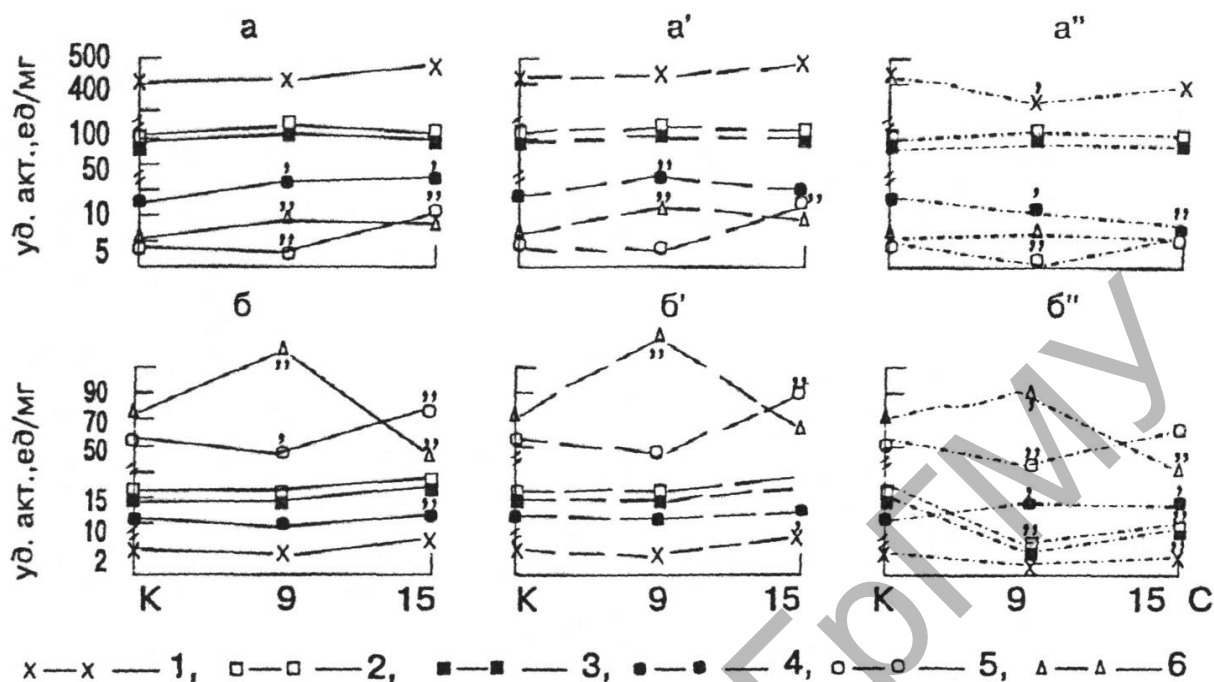


Рисунок 2. – Активность ферментов метаболизма тиамин, транскетолазы и ТДФ-эффект в мозге – а и крови – б крыс при экспериментальном аллергическом энцефаломиелите на 9 и 15 сутки иммунизации.

а', б' – на фоне введения тиамин, а'', б'' – окситиамин. К – контроль, 1 – Т-киназа, 2 – ТДФ-эффект, 3 – транскетолаза, 4 – ТДФ-аза, 5 – ТДФ-аза, 6 – ТДФ-киназа ' –  $p < 0,01$ , '' –  $p < 0,001$

Учитывая положительное влияние тиамин на протекание демиелинизирующих заболеваний, выражающееся в повышении резистентности организма к антигенам и стимуляции окислительно-восстановительных реакций, нами проведена серия опытов результаты которых свидетельствуют, что многократное введение витамина В<sub>1</sub> иммунизированным животным в течение 9 суток не приводит в условиях антителообразования к увеличению концентрации тиамин и его коферментной формы до уровня контрольных величин, однако достоверно повышает эти показатели по отношению к идентичной группе, не получавшей его. Концентрация ТДФ в эти сроки частично снижена, что объясняется активацией при действии витамина специфической ТДФ-азы.

Наблюдающееся на фоне введения тиамин незначительное увеличение активности ферментов биосинтеза тиаминди- и трифосфата – тиамин- и ТДФ-киназ (рисунок 2) – не изменяет внутриклеточное соотношение фосфатов витамина в сторону



увеличения ТДФ. Активность фермента гидролиза коферментной формы – ТДФ-азы, как и в случае патологии в отсутствие витамина, разнонаправлена для мозга и крови. Не отмечено при нагрузке иммунизированных животных тиаминем изменений и в скорости транскетолазной реакции.

Изучение влияния окситиамина, препарата с широким спектром антиметаболического действия, выступающим в роли иммунодепрессора и тимиколитического фактора [2, 3], позволило проследить за развитием биохимических сдвигов в метаболизме В<sub>1</sub> в условиях иммунизации.

Результаты проведенных исследований показали (рисунок 1), что введение сенсibilизированным животным окситиамина в дозе 40 мг/кг массы в течение 9 суток приводит к снижению концентрации тиамина и его суммарной коферментной формы, а также белковосвязанного и свободного ТДФ в крови, без изменения уровня белковосвязанного кофермента в мозге.

Обращает внимание, что концентрация тиамина и его фосфатов в головном мозге достоверно не отличается от таковой для иммунизированных без окситиамина крыс, исключая тем самым возможность непосредственной реализации антивитаминного действия антиметаболита на нервную ткань, то есть даже в условиях повышенной проницаемости гематоэнцефалического барьера при ЭАЭ [3] окситиамин не проникает в клетки мозга.

В то же время изменение уровня общего тиамина и его фосфатов в крови весьма значительно. Интересен и тот факт, что многократные инъекции антивитамина приводят и гораздо более заметному снижению свободной формы кофермента, чем белковосвязанной.

Полученные данные согласуются с результатами предыдущих исследований [4], в которых показано, что введение окситиамина животным в первую очередь способствует элиминации свободного ТДФ, являющегося депонируемой формой кофермента, и лишь затем, по мере развития В<sub>1</sub>-авитаминозного состояния, связанной.

Известно, что основным механизмом антиметаболического действия окситиамина является превращение его в окситиаминдифосфат, который в качестве ложного кофермента

блокирует ТДФ-зависимые белки, вытесняя истинный кофермент из активного центра [4]. Введение подопытным животным антивитамина приводит к 9 суткам к заметному падению активности транскетолазы в крови, соответственно на 62%, без изменения этого показателя в мозге. Снижение скорости транскетолазной реакции протекает параллельно снижению концентрации белковосвязанного кофермента. ТДФ-эффект в мозге или крови при этом не обнаруживается.

Активность ферментов биосинтеза и деградации фосфатов тиамин – киназ и фосфатаз, на фоне введения окситиамина, имеет тенденцию к понижению (рисунок 2) и согласуется с общей концентрацией витамина. Содержание ТТФ соответствует активностям ТТФ-азы и ТДФ-киназы.

В период выраженных клинических проявлений болезни, на 15 сутки, когда скорость процесса деградации превалирует над скоростью анаболических реакций, уровень тиамин и его дифосфорного эфира, относительно группы интактных животных, остается сниженным (рисунок 1).

При дифференцированном определении связанного с белком и свободного ТДФ выясняется, что снижение вызвано уменьшением на 29–36% количества белковосвязанного кофермента, тогда как уровень свободного, за исключением крови, существенно не меняется. Суммарная концентрация ТДФ к 15 суткам превышает таковую в преклинический период.

Нехарактерное в условиях дефицита тиамин изменение содержания свободного кофермента при патологии объясняется резкой активацией, особенно для ткани мозга, деградации трифосфорного эфира под действием специфической ТТФ-азы (рисунок 2), направленной на пополнение пула свободного дифосфата. Уровень ТТФ снижается в мозге на 43–62,5%.

Биосинтез трифосфорного эфира в норме строго контролируется его внутриклеточной концентрацией [4]. На стадии клинической симптоматики патологии, при повреждении целостности липопротеидных мембран и появлении локальных очагов демиелинизации, роль регуляторных факторов будет заметно ослаблена, что приведёт к ускорению гидролитических реакций с распадом фосфатсодержащих соединений.

В этой связи можно ожидать, что усиление ТДФ-азной активности будет иметь принципиальное значение в наработке Рн, обеспечивающего биосинтез АТФ. Это особенно важно для нервной системы, в которой глюкоза является почти единственным энергетическим источником, и где всё направлено на обеспечение повышенных энергетических потребностей. Об этом свидетельствует и достоверное увеличение активности ТДФ-азы в нервной ткани, для которой АТФ и Рн являются аллостерическими эффекторами, поддерживающими в мозгу витаминдефицитных животных высокий уровень аденозинтрифосфата [2].

В крови, где для сохранения функционирования транскетолазы и дегидрогеназ  $\alpha$ -кетокислот особенно значим внутриклеточный пул свободного кофермента, скорость ТДФ-азной реакции снижается (рисунок 2).

При общем повышении активности процессов гидролиза фосфатов тиамин активностью тиаминди- и трифосфатсинтезирующих систем к 15 суткам иммунизации имеет тенденцию к нормализации, однако изменения скорости биосинтеза по отношению к интенсивности фосфатазных реакций незначительны и не могут привести к пополнению пула кофермента до уровня контрольных величин. На фоне «достаточной» обеспеченности свободным ТДФ скорость транскетолазной реакции в крови несколько увеличивается, оставаясь, однако, в пределах нормы.

Введение тиамина в течение 15 суток после иммунизации не способствует восстановлению пула витамина и его коферментной формы, а уровень ТДФ, по сравнению с сенсibilизированными животными, продолжает снижаться, поскольку тиамин, обладая регуляторными свойствами [4], одновременно с активацией тиамин- и ТДФ-киназных реакций интенсифицирует скорость доминирующих в условиях патологии процессов гидролитического расщепления фосфатов, наиболее выраженных в головном мозге (рисунки 1, 2).

Дополнительные инъекции тиамина ведут лишь к увеличению свободной формы ТДФ до уровня контрольных величин, без заметного изменения показателей белковосвязанного кофермента.

И на 9, и на 15 сутки скорость ТДФ-азной реакции как правило нацелена на поддержание внутриклеточного пула свободного ТДФ и в крови в ходе метаболических процессов может менять свою направленность.

Изменения активности ТТФ-азы гораздо более выражены чем для ТДФ-азы. Они однонаправлены, независимо от назначения органа или ткани, характеризуют насыщенность клетки некоферментной формой – ТТФ, коррелируют со степенью тяжести болезни, и в этой связи, в отличие от показателей ТДФ-азной реакции, могут считаться достаточно информативным диагностическим тестом оценки состояния организма при демиелинизирующих заболеваниях.

Аналогично 9 суткам продолжающаяся витаминизация иммунизированных крыс не приводит к увеличению активности транскетолазы выше значений контрольных величин. Таким образом, в условиях снижения регуляторного контроля за интенсивностью фосфатазных реакций введение тиамин не оказывает позитивного эффекта ни на уровень ТТФ, ни на активность ключевого фермента пентозофосфатного пути.

Нельзя, однако, исключить, что метаболитное действие тиамин сможет реализоваться на уровне пируватдегидрогеназного комплекса через ТДФ, который не только является коферментом пируватдегидрогеназы, входящей в состав комплекса, но и тормозит её переход в неактивное фосфорилированное состояние [2].

Механизм такого действия, очевидно, следующий: накапливающийся на стадии клинической симптоматики пируват [4], выступая в качестве аллостерического активатора Т-киназы, будет стимулировать скорость образования свободного ТДФ, что, в свою очередь, приведёт к угнетению фосфорилирования пируватдегидрогеназы, а, следовательно, к её активации.

Дополнительные инъекции витамина в этот период, провоцируя дальнейшее повышение биосинтеза кофермента, будут стимулировать реакции цикла трикарбоновых кислот, влияя на содержание трифосфорного эфира посредством активации ТТФ-азы.

Введение окситиамин (15 суток) иммунизированным животным усугубляет картину тиаминовой недостаточности, что

проявляется в дальнейшем понижении уровня общего тиамин и суммарного ТДФ (рисунок 1).

При дифференцированной оценке белковосвязанного и свободного ТДФ обнаруживается более быстрое падение свободной формы кофермента (62–76%) и, в меньшей мере, связанной (29–43%), хотя концентрационные изменения не столь резко выражены, как на 9 сутки.

Антиметаболическое действие окситиамина выявляется в снижении на 15 сутки активности всех тиаминовых ферментов по отношению к показателям группы иммунизированных животных, не получавших антителиамин.

Это относится как и ферментам биосинтеза и деградации тиаминдифосфага – Т-киназе и ТДФ-азе, так и к ферментам контролирующим уровень трифосфорного эфира – ТДФ-киназе и ТТФ-азе, однако если введение тиамина приводит к значительной активации скорости ТТФ-азной реакции, то окситиамин реализует своё влияние преимущественно через угнетение скорости ТДФ-азы.

В итоге это приводит к весьма положительному, в случае демиелинизирующих заболеваний, эффекту, когда на фоне общего снижения интенсивности метаболических процессов, связанных с обменом тиамина, восстанавливается в значительной мере содержание ТТФ.

Так, если для ткани головного мозга, наиболее чувствительной при данной форме патологии, концентрация трифосфорного эфира у иммунизированных животных уменьшается на 43%, а при инъекциях тиамина на 56%, то при введении антивитамина снижение ТТФ составляет всего 12,5%.

О позитивном эффекте окситиамина свидетельствует клиническая картина патологии. По ходу эксперимента наблюдалось замедление роста и падение веса животных, некоторая адинамичность при наличии диареи, но в течение всего периода параличи конечностей имели место только у одной, а парезы - у 3 из 12 крыс.

Таким образом, введение окситиамина блокирует развитие болезни у большинства подопытных животных. Среди заболевших первые признаки аллергического энцефаломиелита возникают позже и выражены менее глубоко, чем у



иммунизированных животных и крыс аналогичной группы на фоне насыщенности тиамином.

Транскетолазная активность при введении окситиамина на 15 сутки иммунизации в крови остаётся резко сниженной (рисунок 2).

Изменения в тканях головного мозга менее значительны, являясь, вероятно, отражением компенсаторных процессов направленных на преодаление дефицита энергии в мозге на фоне развивающегося В<sub>1</sub>-гиповитаминоза.

Второй широкоиспользуемый критерий оценки тиаминового статуса – ТДФ-эффект, как и на 9 сутки, на этапе клинических проявлений не регистрируется.

В случае В<sub>1</sub>-авитаминоза изменения касаются главным образом кофермента – свободного ТДФ (таблица 2) и регулируются, в зависимости от глубины В<sub>1</sub>-недостаточности, Т-киназой или ТДФ-азой.

### **Выводы.**

Не являясь первопричиной возникновения неврологических нарушений, витамин В<sub>1</sub> принимает непосредственное участие в развитии и последующем течении патологий.

В начальный период, когда сохранена структурированность и проницаемость мембран, обмен тиамин направлен преимущественно на поддержание метаболического гомеостаза клетки, что проявляется в усилении анаболических тиаминзависимых реакций.

По мере изменений в миелиновой оболочке процессы анаболизма уступают место катаболическому распаду.

Из фосфатов витамина наиболее информативным показателем является трифосфорный эфир. Его содержание контролируется ТДФ-киназой, ускоряющей биосинтез ТДФ в начальные сроки патологии, и ТДФ-азой – активирующей его распад в момент дегенерации нервной ткани. Дополнительные инъекции тиамин ускоряют реакции фосфорилирования витамина, истощая восстановительный и энергетический потенциалы клетки.

Окситиамин через угнетение скорости фосфатазных реакций выполняет сберегательную функцию в накоплении исходных материалов для последующих биосинтетических процессов.



Таблица 2. – Содержание тиамин, его эфиров (мкг/г) и активность ферментов трансформации активных форм витамина (нмоль · мин<sup>-1</sup> · мг<sup>-1</sup>) в мозге и крови крыс при В<sub>1</sub>-авитаминозе (M ± m)

| Показатели     | Контроль  | Мозг,<br>исследуемые сроки, ч |           |            | Контроль  | Кровь,<br>исследуемые сроки, ч |            |            |
|----------------|-----------|-------------------------------|-----------|------------|-----------|--------------------------------|------------|------------|
|                |           | 3                             | 24        | 120        |           | 3                              | 24         | 120        |
| Общий тиамин   | 3,30±0,1  | 2,88±0,1                      | 2,84±0,2  | 1,77±0,2   | 0,49±0,2  | 0,35±0,2                       | 0,22±0,3*  | 0,19±0,2*  |
| Общий ТДФ      | 2,08±0,3  | 2,03±0,1                      | 1,86±0,08 | 0,94±0,06* | 0,27±0,4  | 0,25±0,1                       | 0,23±0,1   | 0,18±0,1*  |
| Свобод-ный ТДФ | 0,97±0,02 | 0,90±0,04                     | 0,77±0,03 | 0,39±0,05* | 0,18±0,2  | 0,17±0,1                       | 0,14±0,1*  | 0,11±0,1*  |
| Связан-ный ТДФ | 1,12±0,03 | 1,14±0,06                     | 1,09±0,04 | 0,81±0,06  | 0,09±0,01 | 0,09±0,01                      | 0,08±0,01  | 0,07±0,01  |
| ТТФ            | 0,35±0,03 | 0,32±0,02                     | 0,30±0,02 | 0,17±0,01* | 0,06±0,01 | 0,06±0,01                      | 0,03±0,015 | 0,02±0,01* |
| Т-киназа       | 0,29±0,01 | 0,30±0,03                     | 0,27±0,01 | 0,16±0,02* | 5,53±0,4  | 5,40±0,5                       | 5,02±0,3   | 3,42±0,27* |
| ТДФ-киназа     | 4,2±0,06  | 4,3±0,1                       | 3,8±0,06  | 3,0±0,1*   | 0,23±0,01 | 0,23±0,01                      | 0,20±0,02  | 0,16±0,01* |
| ТДФ-аза        | 4,2±0,2   | 6,0±0,2                       | 7,0±0,27* | 7,3±0,23*  | 7,61±0,3  | 7,53±0,4                       | 15,7±0,64* | 14,6±0,87* |
| ТТФ-аза        | 9,76±0,9  | 10,0±1,3                      | 9,56±0,87 | 7,43±0,59  | 1,64±0,2  | 1,60±0,2                       | 1,41±0,13  | 1,29±0,17  |

Примечание: активность ТДФ-киназы в мозге выражали в пмоль · ч<sup>-1</sup> · мг<sup>-1</sup>

## Литература

1. Алёшин, В. А. Механизмы некоферментного действия тиаминфосфата: белковые мишени и медицинское значение / В. А. Алёшин, Г. В. Мкртчян, В. И. Буник // Биохимия. – 2019. – Т. 84, № 8. – С. 1051–75.
2. Виноградов, В. В. Некоферментная витаминология : монография / В. В. Виноградов. – Гродно, 2000. – 535 с.
3. Виноградов, В. В. Стресс и витамины : монография / В. В. Виноградов. – Гродно, 2000. – 260 с.
4. Воскобоев, А. И. Биосинтез, деградация и транспорт фосфорных эфиров тиаминфосфата / А. И. Воскобоев, И. П. Черникевич. – Минск : Наука и техника, 1987. – 200 с.
5. Колос, И. К. Идентификация энзимов гидролиза тиаминфосфатов в печени кур / И. К. Колос, А. Ф. Макарович // Укр. биохим. журн. – 2014. – Т. 86, № 6. – С. 39–49.
6. Колос, И. К. Метаболизм витамина В<sub>1</sub> в органах и тканях цыплят мясной и яичной продуктивности / И. К. Колос, А. Ф. Макарович // Веснік ГрДУ імя Янкі Купалы, Сер. 5 : Эканоміка. Сацыялогія. Біялогія. – 2019. – Т. 9, № 1. – С. 131–43.
7. Колос, И. К. Метаболизм тиаминдифосфата в печени курицы / И. К. Колос, А. Ф. Макарович // Веснік ВДУ. – 2019. – № 2 (103). – С. 45–52.
8. Костеневич, Н. Н. Регуляция биосинтеза коферментной формы витамина В<sub>1</sub> в головном мозге свиньи на субклеточном уровне / Н. Н. Костеневич, И. П. Черникевич, Е. А. Барановская. // Сельское хозяйство – проблемы и перспективы. – 2023. – Т. 60. – С. 77–88.
9. Кинетика диссоциации и реактивации холотранскетолазы печени крыс / В. Л. Кубышин [и др.] // Укр. биохим. журн. – 2012. – Т. 84, № 5. – С. 48–54.
10. Макарович, А. Ф. Витамин В<sub>1</sub>: метаболизм и функции / А. Ф. Макарович // Биомед. хим. – 2009. – Т. 55, № 3. – С. 278–97.
11. Оришака, О. В. Выделение и исследование биохимических свойств тиаминпирофосфокиназы немалигнизированного и опухолевого миометрия женщин / О. В. Оришака, И. Л. Вовчук, С. А. Петров // Биомед. хим. – 2014. – Т. 60. – С. 602–7.
12. Ферментативный микрометод количественного определения тиамин-дифосфата в биологических жидкостях

/ И. П. Черникевич [и др.] // Прикл. биохим. и микробиол. – 1991. – Т. 27, № 5. – С. 762–71.

13. Черникевич, И. П. Выделение и радиометрический метод определения активности АТФ: тиаминдифосфатфосфотрансферазы из митохондрий головного мозга свиньи / И. П. Черникевич, Е. Н. Хильманович, Е. В. Кравец // Журн. Гродн. гос. мед. ун-та. – 2017. – Т. 15, № 4. – С.442–56.

14. European Convention for the Protection of Vertebrate Animals Used for Experimental and Other Scientific Purposes (*Electronic resource*) // Council of Europe. – Mode of access: <http://conventions.coe.int/Treaty/en/Treaties/Html/123.Htm>. – Date of access: 10.11.2018.

### References

1. Alyoshin VA, Mkrtchyan GV, Bunik VI. (2019). Mechanismy nekofermentnogo dejstviya tiamina: belkovye misheni i medicinskoe znachenie. *Biohimiya*:84(8);1051–1075 (in Russian).

2. Vinogradov VV. *Ed* (2000). Nekofermentnaya vitaminologiya. *Monografiya*. Grodno:535 (in Russian).

3. Vinogradov VV. *Ed* (2000). Stress i vitaminy. *Monografiya*. Grodno:260 (in Russian).

4. Voskoboev AI, Chernikevich IP (1987). Biosintez, degradatsiya i transport fosfornyh efirov tiamina. *Nauka i tehnika*. Minsk;200 (in Russian).

5. Kolos IK, Makarchikov AF. (2014). Identifikatsiya enzimov gidroliza tiaminfosfatov v pecheni kur. *Ukrainskij biohimicheskij zhurnal*:86(6);39–49 (in Russian).

6. Kolos IK, Makarchikov AF. (2019). Metabolizm vitamin B<sub>1</sub> v organah i tkanyah tsyplyat myasnoj i yaichnoy produktivnosti. *Vesnik GrDU Imya Yanki Kupaly. Seriya. 5. Ekanomika. Satsiologiya. Biyalogiya*:9(1);131–143 (in Russian).

7. Kolos IK, Makarchikov AF. (2019). Metabolizm difosfata v pecheni kuritsy. *Vesnik VDU*:2(103);45–52 (in Russian).

8. Kostenevich NN, Chernikevich IP, Baranovskaya EA. (2023). Regulatsiya biosinteza kofermentnoj formy vitamin B<sub>1</sub> v golovnom mozge svinji na subkletonom urovne. *Selskoe hozyajstvo-problemy i perspektivy*;60:77–88 (in Russian).

9. Kubyshin VL. (2012). Kinetika dissotsiatsii i reaktivatsii holotransketolazy pecheni krys. *Ukrainskij biohimicheskij zhurnal*: 84(5);48–54 (in Russian).

10. Makarchikov AF. (2009). Vitamin B<sub>1</sub>: metabolism i funktsii. *Biomeditsinskaya himiya*:55(3);278–297 (in Russian).

11. Orishaka OV, Vovchyk IL, Petrov SA. (2014). Vydelenie i issledovanie biohimicheskikh svoystv tiaminpirofosfokinazy nemalignizirovannogo i opuholevogo miometriya zhenschyn. *Biomeditsinskaya himiya*:60;602–607 (in Russian).

12. Chernikevich IP. (1991). Fermentativnyj mikrometod kolishestvennogo opredeleniya tiamindifosfata v biologicheskikh zhidkostyah. *Prikladnaya biohimiya i mikrobiologiya*:27(5);762–771 (in Russian).

13. Chernikevich IP, Hilmanovich EN, Kravets EV. (2017). Vydelenie i radiometricheskij metod opredeleniya aktivnosti ATF: tiamindifosfatfosfotransferazy iz mitohondrij golovnogogo mozga svinji. *ZHurnal Grodnenskogo gosudarstvennogo medicinskogo universiteta*:15(4);442–456 (in Russian).

14. European Convention for the Protection of Vertebrate Animals Used for Experimental and Other Scientific Purposes (*Electronic resource*) // Council of Europe. – Mode of access: <http://conventions.coe.int/Treaty/en/Treaties/Html/123.Htm>. – Date of access: 10.11.2018 (in English).

*Поступила в редакцию: 10.05.2024.*

*Адрес для корреспонденции: chemistry@grsmu.by*

УДК 616.839-008.441.42:614.253.4:28

## **ВЛИЯНИЕ РЕЛИГИОЗНО МОТИВИРОВАННОГО ГОЛОДАНИЯ В РАМАДАН НА ВЕГЕТАТИВНУЮ НЕРВНУЮ СИСТЕМУ СТУДЕНТОВ**

*Е.А. Наговицына: ORCID: <http://orcid.org/0000-0003-3772-3395>,*

*Н.Н. Васильева: ORCID: <http://orcid.org/0000-0001-7062-9988>,*

*М.А. Яковлева: ORCID: <https://orcid.org/0009-0002-7538-8313>,*

*А.Н. Крымов: ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0172-468>,*

*В.Ю. Юшкова*

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Ижевская государственная медицинская академия» Министерства здравоохранения Российской Федерации, г. Ижевск, Российская Федерация

## THE EFFECT OF RELIGIOUSLY MOTIVATED FASTING IN RAMADAN ON THE AUTONOMIC NERVOUS SYSTEM OF STUDENTS

*E.A. Nagovitsyna: ORCID: <http://orcid.org//0000-0003-3772-3395>,*

*N.N. Vasileva: ORCID: <http://orcid.org/0000-0001-7062-9988>,*

*M.A. Yakovleva: ORCID: <https://orcid.org//0009-0002-7538-8313>,*

*A.N. Krymov: ORCID: <https://orcid.org//0000-0002-0172-3468>,*

*V.Y. Yushkova*

*Izhevsk State Medical Academy, Izhevsk, Russia*

### **Реферат.**

**Цель исследования:** выявить влияние религиозно мотивированного голодания в Рамадан на вегетативную нервную систему.

**Материал и методы исследования.** В исследовании приняли участие 54 иностранных студентов ближнего и дальнего зарубежья 2 курса лечебного факультета, проходивших обучение в Ижевской государственной медицинской академии, давших письменное информированное согласие на участие в проведении исследования.

Измерение вариабельности сердечного ритма (ВСР) проводилось при помощи аппарата «ВНС-Микро» (фирма «Нейро-софт», г. Иваново) с проведением ортостатической пробы у группы иностранных студентов, находящихся на момент исследования на третьей неделе поста Рамадан и группы непостящихся студентов. Последующий анализ результатов ВСР проводился в программе StatTech.

**Результаты исследования.** Было выявлено статистически значимое увеличение показателя LF% после ортостатической пробы как у постящихся, так и у непостящихся студентов, что свидетельствует об увеличении симпатических влияний во время моделирования минимального стресса с помощью ортостатической пробы. Наблюдается статистически значимое



снижение показателя HF% при ортостатической пробе, что также является результатом, характерным для ортостатической пробы. Данный показатель свидетельствует о снижении парасимпатических влияний на организм постящихся и непостящихся студентов. Однако показатель VLF% у тех студентов, кто соблюдал пост Рамадан, статистически не изменился после ортостаза, в то время как у непостящихся студентов данный показатель значительно увеличился.

**Выводы.** Таким образом, религиозно мотивированное голодание во время поста Рамадан положительно влияет на вегетативный баланс иностранных студентов и способствует улучшению функционального состояния организма за счёт уменьшения напряжения надсегментарного уровня регуляции.

**Ключевые слова:** вариабельность сердечного ритма, Рамадан, пост, вегетативная нервная система, питание, религия, иностранные студенты.

### **Abstract.**

**Objective:** to identify the influence of religiously motivated fasting in Ramadan on the autonomic nervous system of students.

**Material and methods.** Heart rate variability (HRV) was measured using the VNS-Micro device (Neurosoft, Ivanovo) with an orthostatic test in a group of foreign students who were at the time of the study in the third week of fasting Ramadan and a group of non-fasting students. The subsequent analysis of HRV results was carried out in the StatTech program. The study involved 35 foreign students from near and far abroad of the 2nd year of the Izhevsk State Medical Academy Faculty of Medicine, who gave written informed consent to participate in the study.

**Results.** We observe a statistically significant increase in the LF% ort index in both fasting and non-fasting students, which indicates an increase in sympathetic influences during minimal stress modeling using an orthostatic test. There is a statistically significant decrease in the HF% ort index, which is also a result characteristic of an orthostatic test simulating minimal stress. This indicator indicates a decrease in parasympathetic effects on the body of fasting and non-fasting students. However, the VLF% ort index for those students who observed the Ramadan fast practically did not change during the



orthostatic test, while this indicator increased significantly for non-fasting students.

**Conclusions.** Thus, religiously motivated fasting during Ramadan has a positive effect on the vegetative balance of foreign students and contributes to improving the functional state of the body by reducing the tension of the suprasegmental level of regulation

**Key words:** heart rate variability, Ramadan, fasting, autonomic nervous system, nutrition, religion, foreign students.

**Введение.** В последнее время значительно увеличилось количество исследований, изучающих влияние религиозно мотивированных постов на здоровье. Одним из таких постов является мусульманский Рамадан.

Рамадан – один из 12-ти месяцев лунного календаря – месяц обязательного соблюдения поста для каждого мусульманина. Соблюдение поста в Рамадан предполагает полный 30-дневный отказ от еды, воды и развлечений в течение всего светового дня. Традиционное трехразовое питание во время поста заменяется двумя приемами пищи. Первой вечерней трапезой во время месяца является Ифтар, который начинается сразу после захода солнца. Последним приемом пищи до наступления рассвета является Сухур [1].

Положительное влияние поста Рамадан на организм человека было показано в ходе многочисленных исследований.

Так, например, в метаанализе 30 когортных исследований, проведенных в 2013 г. с участием здоровых молодых мужчин и женщин, было обнаружено, что после голодания в Рамадан уровни липопротеинов низкой плотности (ЛПНП) и глюкозы в крови натошак снизились в группах обоих полов, а также во всей группе по сравнению с уровнями до Рамадана. У мужчин наблюдалось значительное снижение веса, общего холестерина и тиреотропного гормона (ТГ).

В некоторых исследованиях сообщается, что во время поста Рамадан значительно уменьшается концентрация медиаторов воспаления, таких как CRP, IL-6 и TNF-α [5].

В ходе научного исследования, заключающегося в сравнении влияния голодания во время Рамадана и других лечебных голоданий на уровень стресса, было обнаружено значительное

снижение уровня стресса, тревожности и депрессии у группы испытуемых после окончания этого поста, что не наблюдалось у групп испытуемых, которыми применялись иные виды лечебного голодания [3].

Koenig H.G. (2012) в ходе масштабных научных исследований по изучению влияния религиозности на психическое здоровье пришёл к выводу, что религиозность предоставляет ресурсы для борьбы со стрессом, влияя на когнитивную оценку негативных жизненных событий, делая их менее тревожными. Кроме того, она также увеличивает частоту положительных эмоций, формирует оптимистическое мировоззрение, помогает нормализовать потери и изменения в жизни человека, создает образцы для подражания. Автором это объясняется тем обстоятельством, что большинство религий, в том числе и Ислам, поощряют поведение человека на основе альтруистической любви: встречи с близкими, совместные мероприятия, взаимопомощь и т.д., что положительно влияет на эмоциональный фон и отвлекает от собственных проблем [6].

Также известно, что в организме постящегося вследствие воздержания от еды и питья происходит мобилизация внутренних ресурсов, что, в свою очередь, приводит к снижению жировых запасов и выделению накопленных токсинов. Кроме того, правильное соблюдение поста положительно влияет на иммунную систему, способствует нормализации уровня артериального давления, а также приводит к повышению чувствительности клеток к инсулину, способствуя лучшему регулированию уровня сахара в крови после приёма пищи.

**Цель исследования:** выявить влияние религиозно мотивированного голодания в Рамадан на вегетативную нервную систему.

**Материал и методы исследования.** В исследовании приняли участие 54 иностранных студента ближнего и дальнего зарубежья, обучающихся на 2 курсе лечебного факультета Ижевской государственной медицинской академии (ИГМА), давших письменное информированное согласие на участие в проведении исследования.

Участники были разделены на группу непостящихся студентов и студентов, находившихся на момент исследования на третьей неделе поста Рамадан.

Определение уровня активности вегетативной нервной системы проводилось при помощи измерения вариабельности сердечного ритма (далее – ВСР) аппаратом «ВНС-Микро» (фирма «Нейрософт», г. Иваново) с проведением ортостатической пробы.

Последующий анализ результатов ВСР проводился в программе StatTech.

Исследование анализа ВСР включало 3 этапа:

1. Измерение и представление динамических рядов кардиоинтервалов.

2. Анализ динамических рядов кардиоинтервалов при помощи программы StatTech; с использованием критерия Уилкоксона.

3. Оценка результатов анализа ВСР.

Были оценены показатели временного анализа: стандартное отклонение интервала RR.

Изучены следующие спектральные показатели:

- общая мощность спектра (*Total Power*, далее – TP);
- мощность высокочастотного (*High Frequency*, далее – HF), низкочастотного (*Low Frequency*, далее – LF) и сверхнизкочастотного (*Very Low Frequency*, далее – VLF) компонентов спектра;

- вклад указанных компонентов в общую мощность спектра в процентах;

- мощность HF и LF волн в нормализованных единицах и их соотношение LF/HF.

Различия считали статистически значимыми при  $p < 0.05$

Также проводилось анкетирование на выявление качества питания студентов среди обучающихся указанных групп.

**Результаты исследования и их обсуждение.** В результате проведенных исследований установлено, что на основе волнового анализа HF, LF, VLF оказалось возможным определить вклад определенного отдела ВНС в процесс формирования функционального состояния организма.

Так, HF определяет вклад парасимпатической нервной системы, LF – симпатической нервной системы, а VLF – надсегментарного уровня регуляции.

Нами было выявлено статистически значимое увеличение показателя LF% ( $p < 0,001$ ) после ортостатической пробы как у постящихся, так и непостящихся студентов, что свидетельствует

об увеличении симпатических влияний во время моделирования минимального стресса с помощью ортостатической пробы.

Наблюдалось статистически значимое снижение показателя HF% ( $p < 0,001$ ) после ортостатической пробы, что также является результатом, характерным для ортостатической пробы, моделирующей минимальный стресс. Данный показатель свидетельствует о снижении парасимпатических влияний на организм постящихся и непостящихся студентов (таблица).

Таблица. – Анализ динамики показателей ВСР исследуемых групп

| Групповой признак   | Этапы наблюдения |                                 |                       |                                 | p        |
|---------------------|------------------|---------------------------------|-----------------------|---------------------------------|----------|
|                     | фоновая проба    |                                 | ортостатическая проба |                                 |          |
|                     | Me               | Q <sub>1</sub> – Q <sub>3</sub> | Me                    | Q <sub>1</sub> – Q <sub>3</sub> |          |
| LF/HF               |                  |                                 |                       |                                 |          |
| Соблюдение Рамадана | 1,23<br>(n=19)   | 0,82 – 2,73                     | 5,25<br>(n=19)        | 2,71 – 8,96                     | < 0,001* |
| Обычное питание     | 0,87<br>(n=35)   | 0,57 – 1,69                     | 3,73<br>(n=35)        | 1,97 – 5,62                     | < 0,001* |
| HF%                 |                  |                                 |                       |                                 |          |
| Соблюдение Рамадана | 24,80<br>(n=19)  | 15,10 – 36,40                   | 8,90<br>(n=19)        | 5,85 – 13,80                    | < 0,001* |
| Обычное питание     | 31,30<br>(n=35)  | 18,90 – 44,80                   | 11,60<br>(n=35)       | 6,40 – 18,00                    | < 0,001* |
| VLF%                |                  |                                 |                       |                                 |          |
| Соблюдение Рамадана | 40,41<br>(n=19)  | 31,75 – 49,06                   | 40,13<br>(n=19)       | 32,61 – 47,65                   | 0,944    |
| Обычное питание     | 34,57<br>(n=35)  | 29,46 – 39,67                   | 45,74<br>(n=35)       | 40,00 – 51,48                   | 0,001*   |

Однако, как свидетельствуют результаты, представленные на рисунке, показатель VLF% у тех студентов, кто соблюдал пост Рамадан, статистически не изменился ( $p < 0,944$ ) при проведении ортостатической пробы, в то время как у непостящихся студентов данный показатель значимо увеличился ( $p = 0,001$ ).

Как известно, именно показатель VLF% характеризует работу тех отделов головного мозга, роль которых заключается в интеграции психических, соматических и вегетативных функций. К надсегментарному же аппарату относятся ядра гипоталамуса,

лимбико-ретикулярный комплекс и некоторые отделы ассоциативной зоны коры большого мозга.

Таким образом, увеличение показателя VLF% при ортостатической пробе у непостящихся студентов свидетельствует о напряжении высших вегетативных центров и высокой активности надсегментарного уровня регуляции, отражающего состояние нейрогуморального и метаболического уровней регуляции.

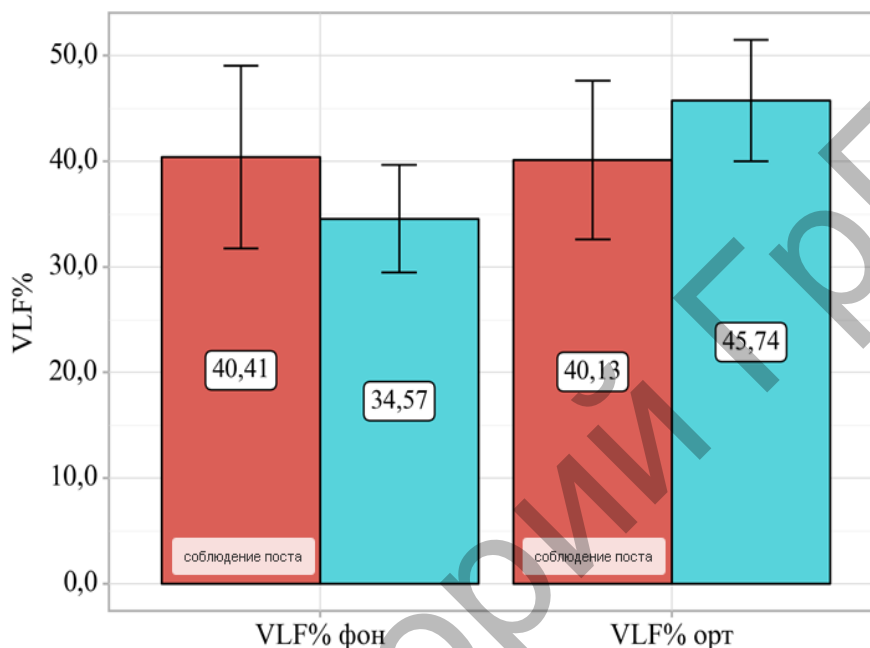


Рисунок. – Динамика показателя VLF%

Более низкое значение напряжения надсегментарного уровня регуляции у постящихся студентов можно объяснить влиянием религиозной мотивации соблюдения поста Рамадан на психическое здоровье и вегетативный баланс. Данный факт находит подтверждение в независимых друг от друга медико-социологических исследованиях, проводившиеся в разных частях мира и показывающих, что религиозность повышает развитие таких чувств, как оптимизм, надежда, повышает самооценку, положительно влияет на лечение посттравматического синдрома [4, 7, 8].

Кроме того, в ходе сравнительного исследования взаимосвязи религиозности и благополучия (SBW – уровень счастья, удовлетворения, психического здоровья) доказана положительная корреляция между уровнем религиозности и

такими психологическими категориями, как счастье, удовлетворенность и психическое здоровье [2].

**Выводы.** Таким образом, религиозно мотивированное голодание во время поста Рамадан положительно влияет на вегетативный баланс иностранных студентов и способствует улучшению функционального состояния организма за счёт уменьшения напряжения надсегментарного уровня регуляции.

### Литература

1. Особенности ведения пациентов с сахарным диабетом во время месяца Рамадан / Я. А. Эль-Тарави [и др.] // Сахарный диабет. – 2023. – Т. 26, № 1. – С. 82–92; doi: <https://doi.org/10.14341/DM12972>.
2. Abdel-Khalek, Ah. M. Subjective well-being and religiosity: significant associations among college students from Egypt and the United Kingdom / Ah. M. Abdel-Khalek, D. Lester // Int. J. Cult. Mental Health. – 2017. – P. 3; doi: <https://doi.org/10.1080/17542863.2017.1381132>.
3. Fasting Interventions for Stress, Anxiety and Depressive Symptoms: A Systematic Review and Meta-Analysis / E. Berthelot [et al.] // Nutrients. – 2021. – Vol. 13 (11). – P. 3947; doi: <https://doi.org/10.3390/nu13113947/>.
4. Idler, E. L. Religion among disabled persons I: Cross-sectional patterns in health practices, social activities, and well-being / E. L. Idler, S. V. Kasl // J. Gerontol. B. Psychol. S Soc. Sci. – 1997. – Vol. 52. – P. 294–305.
5. Intermittent fasting and human metabolic health / R. E. Patterson [et al.] // J. Acad. Nutr. Diet. – 2015. – Vol. 115 (8). – P. 1203–12; doi: <https://doi.org/10.1016/j.jand.2015.02.018>.
6. Koenig, H. G. Religion, Spirituality, and Health: The Research and Clinical Implications / H. G. Koenig // ISRN Psychiatry. – 2012. – Article ID 278730. – P. 5; doi: [www.hindawi.com/journals/isrn/2012/278730/](http://www.hindawi.com/journals/isrn/2012/278730/).
7. O’Laoire, S. An experimental study of the effects of distant, intercessory prayer on self-esteem, anxiety, and depression / S. O’Laoire // Altern. Ther. Health Med. – 1997. – Vol. 3. – P. 38–53 (in English).
8. Schiff, M. Living in the shadow of terrorism: Psychological distress and alcohol use among religious and non-religious adolescents



in Jerusalem / M. Schiff // Soc. Sci Med. – 2006. – Vol. 62. – P. 2301–12.

### References

1. El'-Taravi YAA, Baimukhambetova DV, Gorlenko CL, Kiselev HY, Kokhanovskaia II, Butorina AI, Rassadina ES, Martirosian NS, Petunina NA. (2023). Osobennosti vedeniya pacientov s saharnym diabetom vo vremya mesyaca Ramadan. *Saharnyj diabet*:26(1);82–92; doi: <https://doi.org/10.14341/DM12972> (in Russian).

2. Abdel-Khalek AhM., Lester D. (2017). Subjective well-being and religiosity: significant associations among college students from Egypt and the United Kingdom. *International Journal of Culture and Mental Health*:3; doi: <https://doi.org/10.1080/17542863.2017.1381132> (in English).

3. Berthelot E, Etchecopar-Etchart D, Thellier D, Lancon C, Boyer L, Fond G. (2021). Fasting Interventions for Stress, Anxiety and Depressive Symptoms: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Nutrients*: 13(11);3947; doi: <https://doi.org/10.3390/nu13113947/> (in English).

4. Idler EL, Kasl SV. (1997). Religion among disabled persons I: Cross-sectional patterns in health practices, social activities, and well-being. *The Journals of Gerontology. Series B, Psychological Sciences and Social Sciences*:52;294–305 (in English).

5. Patterson RE, Laughlin GA, LaCroix AZ, Hartman SJ, Natarajan L, Senger CM, Gallo LC. (2015). Intermittent fasting and human metabolic health. *Journal of the Academy of Nutrition and Dietetics*:115(8);1203–1212; doi: <https://doi.org/10.1016/j.jand.2015.02.018> (in English).

6. Koenig HG. (2012). Religion, Spirituality, and Health: The Research and Clinical Implications. *ISRN Psychiatry*:Article ID 278730;5; doi: [www.hindawi.com/journals/isrn/2012/278730/](http://www.hindawi.com/journals/isrn/2012/278730/) (in English).

7. O'Laoire S. (1997). An experimental study of the effects of distant, intercessory prayer on self-esteem, anxiety, and depression. *Alternative Therapies in Health and Medicine*:3;38–53 (in English).

8. Schiff M. (2006). Living in the shadow of terrorism: Psychological distress and alcohol use among religious and non-

religious adolescents in Jerusalem. *Social Science and Medicine*:62;2301–2312 (in English).

Поступила в редакцию: 07.06.2024.

Адрес для корреспонденции: elen4.n@mail.ru

УДК 665.3

### **ОПРЕДЕЛЕНИЕ МАСЛОУДЕРЖИВАЮЩЕЙ СПОСОБНОСТИ ОРЕХОВОЙ ПАСТЫ ИЗ ФУНДУКА**

<sup>1</sup>М.М. Рускова: ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7672-2614>,

<sup>1</sup>Т.В. Петрова,

<sup>1</sup>М.М. Момчилова: ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0328-6844>,

<sup>1</sup>В.В. Николова, <sup>2</sup>Я.М. Христова-Иванова

<sup>1</sup> Институт хранения, переработки и качества пищевых продуктов,

<sup>2</sup> Пловдивский университет им. Паисия Хилендарского, г. Пловдив, Республика Болгария

### **DETERMINATION OF OIL-HOLDING CAPACITY IN HAZELNUT SPREAD**

<sup>1</sup>М.М. Ruskova: ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7672-2614>,

<sup>1</sup>T.V. Petrova,

<sup>1</sup>М.М. Momchilova: ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0328-6844>,

<sup>1</sup>V.V. Nikolova, <sup>2</sup>Y.M. Hristova-Ivanova

<sup>1</sup> Institute of Food Preservation and Quality,

<sup>2</sup> Paisii Hilendarski University of Plovdiv, Plovdiv, Bulgaria

#### **Реферат.**

**Цель исследования:** определить маслоудерживающую способность ореховых паст, изготовленных из фундука, и создать более качественный стабилизатор, предотвращающий их расслоение в течение трехмесячного срока хранения при комнатной температуре.

**Материал и методы исследования.** Для изготовления пасты из лесного ореха использовали: фундук сорта *Орду*, а также соль, сахар и стабилизаторы PS 209 (смесь моно-, ди- и триглицеридов) и НРМВ (моноглицерид).

Исследовано изменение устойчивости к расслаиванию при трехмесячном хранении ореховой пасты из фундука и определена её способность удерживать масло.

Использовали два типа стабилизаторов (PS 209 и HPMB) в разных концентрациях (1%, 1,5%, 2% и 2,5%).

Для определения маслоудерживающей способности стабилизаторов ореховую пасту помещали в мерный цилиндр емкостью 50 мл, а пробы выдерживали при комнатной температуре и каждый месяц подсчитывали объем выделившегося масла.

**Результаты исследования.** Согласно полученным данным о маслоудерживающей способности различных вариантов ореховой пасты из фундука, хранившихся при комнатной температуре, в восьми из десяти проанализированных образцов количество выделившегося масла со временем существенно увеличивалось. Причем в течение последнего (третьего) месяца наблюдения его объем достиг максимального значения, составив 6,6%, что было зафиксированного в обеих контрольных пробах.

**Выводы.** Наибольшей маслоудерживающей способностью при хранении в течение трех месяцев обладает паста из фундука, содержащая в своем составе 2,5%-ный стабилизатор PS 209.

**Ключевые слова:** маслоудерживающая способность, ореховая паста, стабилизаторы, отделение масла.

#### **Abstract.**

**Objective:** Determining the oil-holding capacity of hazelnut spreads and establishing a better stabilizer preventing their separation during a period of three months of storage at room temperature.

**Material and methods.** For the preparation of the hazelnut spreads, the following were used: hazelnuts - Ordu variety, salt, sugar and stabilizers PS 209 (mixture of mono-, di- and triglycerides) and HPMB (monoglyceride).

The change in separation stability during three-month storage of hazelnut spread was investigated and their oil-holding capacity was determined.

Two types of stabilizers PS 209 and HPMB were used in different amounts (1%, 1.5%, 2% and 2.5%).

Oil-holding capacity is determined by the following methodology: hazelnut spread is placed in a graduated cylinder of 50 ml. The samples are left at room temperature and every month the separated oil is calculated according.:

**Results.** According to the obtained data on the oil-holding capacity of hazelnut spreads stored at room temperature, in eight out of ten analyzed samples, the amount of separated oil significantly increased with time. For the last (third) month, this amount reaches a maximum value of 6.6%, recorded in both controls.

**Conclusions.** Hazelnut spreads containing 2.5% PS 209 stabilizer have the biggest oil-holding capacity for a storage period of three months.

**Key words:** oil holding capacity, hazelnut spreads, stabilizers, oil separation.

**Введение.** В настоящее время рынок предлагает широкую гамму разновидностей растительных масел: арахисовое, соевое, миндальное, кунжутное, подсолнечное, фисташковое, масла из кешью и из тыквенных семечек, а также много других.

Одним из важных способов интеграции орехов и семечек в рационы питания является их регулярное употребление населением в виде масел.

Ореховые и семечковые масла обычно изготавливают, подвергая сырье обжарке, а затем – измельчая и протирая, сохраняя при этом возможность включения добавок. Причем этот процесс требует проведения надлежащего контроля для сохранения в пищевом продукте всех полезных ингредиентов в их максимально высокой концентрации. Поэтому обеспечение оптимальных температур обжарки, измельчения и хранения являются важнейшими элементами технологического процесса, за которым следует тщательно наблюдать и его контролировать, чтобы получить растительные масла высокого качества [3, 9].

В последнее десятилетие потребители все чаще настаивают на приобретении пищевых продуктов, подвергшихся при их изготовлении минимальной технологической обработке, и без присутствия в их составе пищевых добавок. Это, в свою очередь, определяет возращание интереса к употреблению, так называемой, тахани, представляющей собой пищевой продукт,

полученный только путем измельчения орехов (семечек) без включения в его состав усилителей вкуса и цвета, стабилизаторов и прочих пищевых добавок.

Однако такого рода пищевые продукты имеют весьма существенный недостаток, заключающийся в коротких сроках хранения. Причем из-за отсутствия стабилизатора у этого пищевого продукта может достаточно быстро происходить расслаивание на твердую и жидкую масляную фракции [6].

По данным Н. Li et al. (2013), отделение жира является проблемой, связанной со стабильностью ореховых паст. При этом происходит расслаивание с последующим перекисным окислением липидов [1]. Причем существует разница в плотности жидкого масла и твердой ореховой массы, из-за чего при длительном хранении при комнатной температуре более легкая масляная фаза всплывает на поверхность продукта. Это приводит к образованию в емкости, в которой находится пищевой продукт, двух взаимно несмешивающихся фаз.

Верхний слой (фаза) формируется из свободного жира. Он подвергается автоокислению из-за воздействия воздуха и света и придает прогорклый вкус продукту. Нижний же слой (фаза) представляет собой сухую плотную и твердую массу, крайне трудно растекающуюся и не имеющую вкуса.

Этот недостаток, то есть расслаивание ореховых паст и отделение жидкой масляной фазы, можно исправить путем включения в их состав стабилизатора, уменьшающего разницу в плотности между двумя фазами, улучшающего функциональные свойства и приводящего к стабилизации паст в процессе производства, как до момента вскрытия тары, так и при их хранении до момента полного употребления в пищу [5, 8, 10].

В качестве стабилизаторов ореховой пасты можно использовать частично гидрогенизированные растительные масла, моно-, ди- или триглицериды растительных масел или их комбинации.

Эти стабилизаторы кристаллизуются при низких температурах и образуют сеть кристаллов, которая может удерживать внутри себя свободное масло. Обычно их добавляют в концентрации от 1 до 5,5%, поддерживая температуру смешивания с молотой ореховой массой на уровне 60–74°C.



Полученную пасту следует как можно быстрее остудить примерно до 46–49°C перед расфасовкой по упаковкам. Рекомендуемая же температура розлива годового пищевого продукта должна составлять от 30 до 40°C.

При охлаждении стабилизатор затвердевает, связываясь с натуральными жирами пасты и обеспечивая гомогенность смеси.

Несмотря на отработанную технологию, некоторые разновидности ореховых паст (тахини) не имеют стабилизатора, поэтому перед употреблением их необходимо повторно размешивать для гомогенизации смеси [4, 7].

**Цель исследования:** определить маслоудерживающую способность ореховых паст, изготовленных из фундука, и создать более качественный стабилизатор, предотвращающий их расслоение в течение трехмесячного срока хранения при комнатной температуре.

#### **Материал и методы исследования.**

##### *Сырье и материалы.*

Для получения ореховой пасты из фундука были использованы следующие сырье и материалы: лесной орех сорта *Орду*, соль и сахар, приобретенные в торговой сети г. Пловдива, стабилизаторы PS 209 (смесь из моно-, ди- и триглицеридов) и НРМВ (моноглицерид), поставщик компания «П.И.К.Ко» АД.

##### *Постановка эксперимента.*

Нагрев емкости для обжарки орехов, подача фундука и обжарка фундуковой массы осуществлялись при температуре 150÷170°C в течение 15÷20 мин до достижения окончательной влажности продукта, составлявшей 1,8÷2%.

После этого производились охлаждение пищевого продукта, его очистка от шелухи, переборка, грубый помол, смешивание фундуковой массы с компонентами, мелкий помол смеси, охлаждение и расфасовка в банки, маркировка.

Нами были разработаны следующие варианты ореховых паст из фундука:

Pr 0 – измельченные ядра фундука;

Pr 0sz – измельченные ядра фундука с солью и сахаром;

Pr 1 – паста со стабилизатором PS 209 – 1%;

Pr 2 – паста со стабилизатором PS 209 – 1,5%;

Pr 3 – паста со стабилизатором PS 209 – 2%;



Pr 4 – паста со стабилизатором PS 209 – 2,5%;

Pr 5 – паста со стабилизатором НРМВ – 1%;

Pr 6 – паста со стабилизатором НРМВ – 1,5%;

Pr 7 – паста со стабилизатором НРМВ – 2%;

Pr 8 – паста со стабилизатором НРМВ – 2,5%.

Технологическая схема получения пасты из фундука представлена на рисунке.

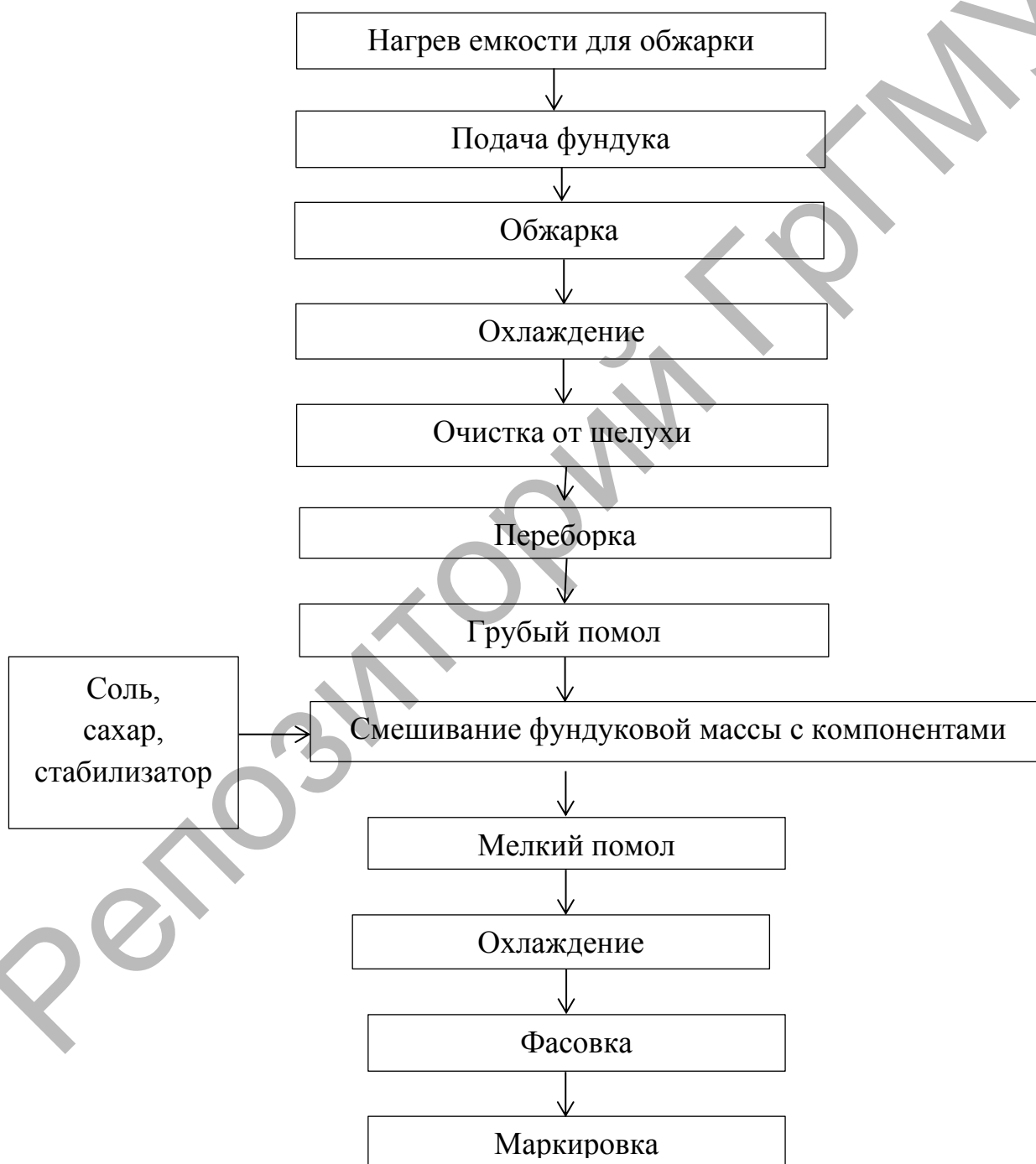


Рисунок. – Технологическая схема получения пасты из фундука

Маслоудерживающая способность определялась следующим образом: пасту из фундука помещали в градуированный цилиндр вместимостью 50 мл с помощью пипетки Пастера. Образцы оставляли при комнатной температуре и каждый месяц количество выделившегося масла рассчитывали по следующей формуле [10]:

$$\text{Расслоение масла} = \frac{\text{Объем отделенного масла}}{\text{Первоначальный объем орехового масла}} \times 100, \%$$

При производстве ореховой пасты из фундука использовали стабилизаторы двух типов, добавляемые в разных количествах для отслеживания и определения маслоудерживающей способности пастообразных продуктов при их хранении.

Для сравнения были взяты 2 контрольные пробы, одна из которых (Pr 0) представляла собой только измельченные ядра фундука, а другая (Pr 0sz) – измельченные ядра ореха, смешанные с солью и сахаром.

Результаты влияния каждого стабилизатора оценивали после одного, двух и трех месяцев хранения при комнатной температуре.

**Результаты исследования и их обсуждение.** В таблице представлены результаты, показывающие количество отделенного масла в двух нестабилизированных контрольных образцах и влияние стабилизаторов PS 209 и НРМВ, добавленных к пасте из фундука в различных количествах, и выраженные в процентной доле расслаивания (отделения) жидкости от твердой фазы.

Результаты, представленные в таблице, указывают на различную степень расслаивания и устойчивости ореховой пасты и свидетельствуют об обратно пропорциональной зависимости этих показателей.

Так, как следует из данных, представленных в таблице, для всех образцов (кроме Pr 3 и Pr 4), хранившихся при комнатной температуре, количество выделившегося масла со временем значительно увеличивалось. Причем за последний (третий) месяц

это количество достигало максимального значения (6,6%), зафиксированного как в контроле Pr 0, так и в образце Pr 0sz.

Для обоих стабилизаторов заметно, что на третьем месяце по сравнению со вторым месяцем хранения разделение было более выраженным, а значения увеличивались в два раза. При этом между вторым и первым месяцем хранения количество выделившегося масла оказалось меньше почти в 1,3 раза.

Таблица. – Показатели расслоения пасты из фундука после хранения при комнатной температуре

| Виды пасты из фундука со стабилизатором | Периоды хранения (месяцы) |                  |                  |
|-----------------------------------------|---------------------------|------------------|------------------|
|                                         | I                         | II               | III              |
| Pr 0                                    | 2,80 %                    | 3,10 %           | 6,60 %           |
| Pr 0sz                                  | 2,80 %                    | 3,10 %           | 6,60 %           |
| Pr 1                                    | 1,70 %                    | 2,04 %           | 4,08 %           |
| Pr 2                                    | 1,70 %                    | 2,04 %           | 4,08 %           |
| Pr 3                                    | 0,00 %                    | заметны признаки | заметны признаки |
| Pr 4                                    | 0,00 %                    | 0,00 %           | 0,00 %           |
| Pr 5                                    | 2,00 %                    | 3,00 %           | 5,73 %           |
| Pr 6                                    | 2,00 %                    | 3,00 %           | 5,73 %           |
| Pr 7                                    | 2,00 %                    | 3,00 %           | 5,73 %           |
| Pr 8                                    | 2,00 %                    | 3,00 %           | 5,73 %           |

Данные таблицы свидетельствуют о том, что все образцы, содержащие стабилизатор НРМВ, независимо от его концентрации, ведут себя в течение всего времени наблюдения одинаково, то есть расслоение заметно и отчетливо увеличивается. При этом полученные значения очень близки к контрольным, из чего следует, что добавленный стабилизатор НРМВ не влияет на стабильность разработанных паст.

Наилучшие результаты были получены для пасты со стабилизатором PS 209 в концентрации 2,5%: в течение всего

времени наблюдения (3 месяца) отделения жидкости от твердой фазы не наблюдалось. Добавление же 2% того же стабилизатора в течение второго месяца хранения привело к образованию светлого поверхностного слоя масла, который, однако, не изменился в течение следующего месяца наблюдения.

Проведенные исследования свидетельствуют также о том, что введенный в состав паст из фундука стабилизатор НРМВ имел неудовлетворительную маслосъемность и в концентрации до 2,5% оказался не пригодным для предотвращения расслаивания.

**Выводы.** Таким образом, наибольшей маслосодержащей способностью при хранении в течение трех месяцев обладает паста из фундука, содержащая в своем составе 2,5%-ный стабилизатор PS 209.

### Литература

1. Evaluating and predicting the oxidative stability of vegetable oils with different fatty acid compositions / H. Li [et al.] // J. Food Sci. – 2013. – Vol. 78 (4). – P. 633–41.
2. Gills, L. A. Sensory and Physical Properties of Peanut Butter Treated with Palm Oil and Hydrogenated Vegetable Oil to Prevent Oil Separation / L. A. Gills // J. Food Sci. – 2000. – Vol. 65 (1). – P. 173–80.
3. Gorrepati, K. Plant based butters / K. Gorrepati, S. Balasubramanian, P. Chandra // J. Food Sci Technol. – 2015. – Vol. 52 (7). – P. 3965–76.
4. Reducing Oil Separation in Ready-to-Use Therapeutic Food / A. Zuzarte [et al.] // Foods. – 2020. – Vol. 9 (6). – P. 706.
5. Peanut skins-fortified peanut butters: Effects on consumer acceptability and quality characteristics / C. T. Sandersft [et al.] – 2014. – Vol. 59(1). – P. 222-8.
6. Shahidi-Noghabi, M. Effect of emulsifier on rheological, textural and microstructure properties of walnut butter / M. Shahidi-Noghabi, S. Naji-Tabasi, M. Sarraf // J. Food Measur.d Charact. – 2019. – Vol. 13 (1). – P. 785–92.
7. Shakerardekani, A. Factors affecting production, sensory properties and oxidative stability of nut butters and nut. Spreads-A Rev. / A. Shakerardekani // Am. J. Food Sci Nut. Res. – 2015. – Vol. 2. – P. 83–8.

8. Textural, rheological and sensory properties and oxidative stability of nut spreads-a review / A. Shakerardekani [et al.] // *Int. J. Molec. Sci.* – 2013. – Vol. 14 (2). – P. 4223–41.

9. Tree nuts and peanuts as components of a healthy diet / J. C. King [et al.] // *J. Nutr.* – 2008. – Vol. 138 (9). – P. 1736S–40S.

10. Quality changes of stabilizer-free natural peanut butter during storage / N. H. M. Rozalli [et al.] // *J. Food. Sci Technol.* – 2016. – Vol. 53 (1). – P. 694–702.

### References

1. Li H, Fan Y, Li J, Tang L, Hu J, Deng Z. (2013). Evaluating and predicting the oxidative stability of vegetable oils with different fatty acid compositions. *Journal of Food Science*:78(4);633–641 (in English).

2. Gills LA, Resurreccion AV. (2000). Sensory and Physical Properties of Peanut Butter Treated with Palm Oil and Hydrogenated Vegetable Oil to Prevent Oil Separation. *Journal of Food Science*:65(1);173–180 (in English).

3. Gorrepati K, Balasubramanian S, Chandra P. (2015). Plant based butters. *Journal of Food Science and Technology*:52(7);3965–3976 (in English).

4. Zuzarte A, Mui M, Ordiz MI, Weber J, Ryan K. Manary MJ. (2020). Reducing Oil Separation in Ready-to-Use Therapeutic Food. *Foods*:9(6);706 (in English).

5. Sanders CT, De Masie CL, Kerr W, Hargrove J, Pegg R, Swanson RB. (2014). Peanut skins-fortified peanut butters: Effects on consumer acceptability and quality characteristics. *LWT-Food Science and Technology*:59(1);222–228 (in English).

6. Shahidi-Noghabi M, Naji-Tabasi S, Sarraf M. (2019). Effect of emulsifier on rheological, textural and microstructure properties of walnut butter. *Journal of Food Measurement and Characterization*:13(1);785–792 (in English).

7. Shakerardekani A. (2015). Factors affecting production, sensory properties and oxidative stability of nut butters and nut. Spreads-A Rev. *American Journal of Food Science and Nutrition Research*:2;83–88 (in English).

8. Shakerardekani A, Karim R, Ghazali H, Chin N. (2013). Textural, rheological and sensory properties and oxidative stability of

nut spreads-a review. *International journal of molecular sciences*:14(2);4223–4241 (in English).

9. King JC, Blumberg J., Ingwersen L, Jenab M, Tucker KL. (2008). Tree nuts and peanuts as components of a healthy diet. *The Journal of nutrition*:138(9);1736S–1740S (in English).

10. Rozalli NHM, Chin NL, Yusof YA, Mahyudin NA. (2016). Quality changes of stabilizer-free natural peanut butter during storage. *Journal of Food Science and Technology*:53(1);694–702 (in English).

Поступила 10.06.2024.

Адрес для корреспонденции: [ruskm@gmail.com](mailto:ruskm@gmail.com)

УДК 577.164.11:612.453.018.2

## **К ВОПРОСУ О ГОРМОНАЛЬНОЙ РЕГУЛЯЦИИ БИОСИНТЕЗА КОФЕРМЕНТНОЙ ФОРМЫ ВИТАМИНА В<sub>1</sub> В ГОЛОВНОМ МОЗГЕ**

<sup>1</sup>И.П. Черникевич: ORCID: <https://orcid.org//0000-0001-5319-5014>,

<sup>1</sup>Н.Н. Костеневич: ORCID: <https://orcid.org//0000-0002-2565-863X>,

<sup>2</sup>В.В. Баум, <sup>1</sup>А.Д. Иванова

<sup>1</sup>Учреждение образования «Гродненский государственный  
медицинский университет»,

<sup>2</sup>Государственное учреждение «1134 военный клинический  
медицинский центр Вооруженных Сил Республики Беларусь»,  
г. Гродно, Республика Беларусь

## **TO THE QUESTION OF HORMONAL BIOSYNTHESIS OF THE COENZYME FORM OF VITAMIN B<sub>1</sub> IN THE BRAIN**

<sup>1</sup>I.P. Chernikevich: ORCID: <https://orcid.org//0000-0001-5319-5014>,

<sup>1</sup>N.N. Kostenevich: ORCID: <https://orcid.org//0000-0002-2565-863X>,

<sup>2</sup>V.V. Baum, <sup>1</sup>A.D. Ivanova

<sup>1</sup>Grodno State Medical University,

<sup>2</sup>1134 Military Clinical Medical Center, Grodno, Belarus

### **Реферат.**

Гормональной регуляции принадлежит чрезвычайно важная роль как в поддержании гомеостаза, так и в адаптации обменных



процессов к изменениям внутренней или внешней среды организма. Большинство проявлений гормональной регуляции связано с функцией ферментов, активность и количество которых изменяется посредством действия гормонов.

**Цель исследования:** выяснить возможность гормонального регулирования скорости образования коферментной формы витамина  $B_1$  в клетках головного мозга.

**Материал и методы исследования.** Наличие гормональной составляющей анализировали в ситуациях *in vitro* и *in vivo*.

В опытах *in vitro* препарат гомогенной тиаминкиназы головного мозга инкубировали с гидрокортизоном или инсулином, с последующим разделением компонентов.

*In vivo* содержание тиаминдифосфата в мозге интактных, адреналэктомированных или панкреатэктомированных крыс и получавших гидрокортизон или инсулин измеряли в различные промежутки после однократной инъекции  $B_1$ .

Гиперкортицизм создавали моделируя острый стресс, гипокортицизм – удаляя надпочечники, гипоинсулинизм – поджелудочную железу.

**Результаты исследования.** Получены экспериментальные доказательства образования лабильного гормон-ферментного комплекса гидрокортизон-тиаминкиназа. Ассоциация вызвана возникновением водородных и гидрофобных связей и не сопровождается нарушением конформации белка. Молекулярно-кинетические свойства фермента в составе комплекса существенно не изменены, однако увеличивается время полужизни глобулы. Инсулин в условиях опыта не связывается с тиаминкиназой и не влияет на скорость катализа.

**Выводы.** Отсутствие гормональной составляющей в биосинтезе тиаминдифосфата прослеживается и в ситуациях *in vivo*. В течение первых часов после введения избытка витамина скорость образования кофермента во всех сравниваемых группах практически одинакова и не определяется исходным уровнем гормонов в ткани. Напротив, процесс дефосфорилирования протекает строго в рамках гормонозависимой динамики, подтверждая постулат о роли некоферментных  $B_1$ -реакций в анаэробном производстве энергии.

**Ключевые слова:** тиаминкиназа, тиаминдифосфат, мозг, гормональная регуляция.

**Absract.**

Hormonal regulation plays extremely important role both in maintaining homeostasis and in adapting metabolic processes to changes in the internal or external environment of the body. Most of the manifestations of hormonal regulation are associated with the function of enzymes, the activity and quantity of which are changed through the action of hormones.

**Objective:** is to find out the possibility of hormonal regulation of the rate of formation of thiamine diphosphate in brain cells.

**Material and methods.** The possibility of hormonal regulation was investigated in situations in vitro and in vivo.

A lyophilized preparation of homogeneous brain thiamine kinase was incubated for 30 min with hydrocortisone or insulin, followed by separation of the components by gel filtration in experiments in vitro. In vivo, the content of thiamine diphosphate in the brain of intact, adrenalectomized or pancreatectomy rats and treated with hydrocortisone or insulin was measured at various intervals after a single injection of thiamine at a dose of 0.2 g/kg.

Hypercorticism was created by modeling acute stress by subcutaneous injection of 1 ml of turpentine 1 hour before slaughter against the background of preliminary chronic irritation by sound and light for seven days, hypocorticism was induced by removing the adrenal glands. The effects were examined seven days after the operation one hour after the injection of B<sub>1</sub>. The rate of the thiamine kinase reaction was recorded by the production of thiamine diphosphate.

**Results.** Experimental evidence of the formation of a labile hormone-enzyme complex hydrocortisone-thiamine kinase has been obtained. The association is caused by the formation of hydrophobic hydrogen bonds and is not accompanied by a change in protein conformation. The molecular kinetic properties of the enzyme in the complex did not change significantly, but the half-life of the globule increased. Insulin, under experimental conditions, does not bind to thiamine kinase and does not affect the rate of catalysis. The absence of a hormonal component in the biosynthesis of thiamine diphosphate

is also observed in situations in vivo. During the first hours after the administration of an excess of the vitamin, the rate of formation of the coenzyme in all compared groups is almost the same and is not determined by the initial level of hormones in the brain. On the contrary, the process of dephosphorylation proceeds strictly within the framework of hormone-dependent dynamics, confirming the role of non-coenzymatic B<sub>1</sub> reactions in anaerobic energy production.

**Conclusions.** Interaction in the molecular system of hydrocortisone - brain membrane-associated thiamine kinase stabilizes the protein molecule without affecting its conformational state and catalytic activity. Hormones of the adrenal cortex and pancreas probably do not participate in the control of the biosynthesis of the coenzyme form of vitamin B<sub>1</sub>, but are able to regulate its breakdown.

**Key words:** thiamine kinase, thiamine diphosphate, brain, hormonal regulation.

**Введение.** Хорошо известно, что необходимой предпосылкой проявления специфического действия тиамин (витамина B<sub>1</sub>) на уровне почти 40 описанных на сегодня B<sub>1</sub>-зависимых ферментов ([www.brenda-enzymes.org](http://www.brenda-enzymes.org)) является состояние гиповитаминоза, то есть дефицита тиаминдифосфата (далее – ТДФ) как кофермента. Его введение в случае недостаточности через стимуляцию окисления субстратов в пируват- и α-кетоглутаратдегидрогеназных реакциях цикла трикарбоновых кислот будет усиливать генерацию энергии, а через транскетолазу – контролировать синтез рибозо-5-фосфата и восстановительных эквивалентов в пентозофосфатном пути, необходимых для удовлетворения пластических нужд организма, что целесообразно при сахарном диабете, ацидозах иного происхождения, инсулиновом шоке, заболеваниях сердца (недостаточности коронарного кровообращения, инфаркте миокарда), легких формах рассеянного склероза, врожденных патологиях, когда нарушено фосфорилирование витамина или когда резко активированы процессы энергопотребления или пластики [5].

Успехи последних лет в выяснении некоферментных функций тиамин (тиаминмоно- и трифосфатов) в метаболических процессах еще более расширили реальный

спектр использования  $B_1$  в лечении нарушений, в этиологии которых важная роль отводится стрессорным факторам. К тиамину все чаще прибегают в случае комплексной терапии снятия болевых синдромов, метаболической терапии полинейропатии, синдрома диабетической стопы, патогенетической коррекции эпигенетических механизмов развития дисфункции эндотелия, комплексном лечении радикулопатии. При этом рекомендуемые профилактические дозы витамина, способные оказать выраженный терапевтический эффект, как правило, превышают суточную потребность (1–2 мг) в несколько раз [2, 5].

Учитывая, что при гипер- или гиповитаминозах, после многократных инъекций тиамина, высокий уровень ТДФ не приводит ни к сверхпродукции  $B_1$ -зависимых белков, ни к их быстрому восстановлению до уровня нормы [1], вряд ли следует ожидать реализации лечебных эффектов высоких концентраций витамина через его коферментную функцию.

Более правдоподобна в таких ситуациях концепция гормонального опосредования наблюдаемого некоферментного действия  $B_1$ , согласно которой, витамин изначально влияет на конкретный эндокринный орган, гормоны которого в последующем оказывают лечебный эффект [1, 5]. Такой симбиоз витаминов с гормонами всегда проявляется через изменение функциональной активности белков-ферментов, чаще всего гидролаз, скорость биопревращения с участием которых на порядок и более превышает скорость анаболических реакций.

Зачастую гормоны характеризуются реципрокностью действия в отношении ферментов. В случае тиаминовых гидролаз, например, инсулин тормозит процессы ферментативного дефосфорилирования ТДФ, увеличивая его содержание в печени крыс, а глюкокортикостероиды, инициируя скорость тиаминдифосфатазных реакций, стимулируют тканевую «уборку» излишков кофермента [1, 6]. Что касается гормональной регуляции ферментов синтеза физиологически активных фосфорилированных форм витамина  $B_1$ , то имеющиеся сведения единичны и противоречивы.

**Цель исследования:** выяснить возможность гормонального регулирования скорости образования коферментной формы витамина В<sub>1</sub> в клетках головного мозга.

**Материал и методы исследования.** В работе использовали выделенный нами лиофилизированный препарат гомогенной тиаминкиназы (КФ 2.7.6.2) головного мозга свиньи [6], инсулин (Calbiochem», США) и гидрокортизонацетат («Richter», Венгрия). Остальные реактивы были произведены фирмой «Реахим» (Россия). Вопросы гормональной регуляции биосинтеза ТДФ проанализированы в ситуациях *in vitro* и *in vivo*.

В опытах *in vitro* 12 мг лиофилизированного препарата гомогенной тиаминкиназы растворяли в 0,5 мл 0,02 М трис-НСI буфера рН 7,4 и инкубировали со 150 мкг гидрокортизонацетата или 200 мкг инсулина в течение 30 мин при 4°C.

Разделение компонентов осуществляли при этой же температуре на колонке с сефадексом G-100 диаметром 1 см и высотой слоя 30 см.

Элюцию вели 0,02 М трис-НСI буфером рН 7,4 со скоростью 0,2 мл в мин, собирая фракции по 2,5 мл.

Содержание киназы определяли по методу Брэдфорда, гидрокортизона – спектрофотометрически при 250 нм после предварительного осаждения белка 10%-ной ТХУ.

*In vivo* исследования выполнены на крысах-самцах массой 200–220 г.

Концентрацию ТДФ в мозге intactных, адреналэктомированных или панкреатэктомированных животных и получавших гидрокортизон (1,25 мг/100 г) или инсулин (1 мг/100 г) измеряли в различные промежутки времени после однократной инъекции тиамин в дозе 20 мг/100 г.

Гиперкортицизм создавали, моделируя острый стресс, подкожным введением 1 мл скипидара за 1 ч до забоя, на фоне предварительного хронического раздражения звуком и светом в течении 7-ми суток, или же 7-дневным парентеральным введением гидрокортизона (контрольные животные в адекватном режиме получали по 0,3 мл физраствора).

Гипокортицизм вызывали, удаляя надпочечники [7], гипoinsулинизм – поджелудочную железу (контролем служили ложнопериоперированные крысы).



Гормональные эффекты оценивали на 8-е сутки через 1 ч после однократной инъекции витамина.

Забор образцов осуществлялся под тиопенталовым наркозом сразу после декапитации. Извлеченный материал немедленно замораживали и хранили в жидком азоте.

Постановка исследования с использованием лабораторных животных соответствовала рекомендациям Конвенции Совета Европы по охране позвоночных, используемых в экспериментальных и других научных целях (European Convention for the Protection of Vertebrate Animals for Experimental and other Scientific Purposes: Strasbourg, Council of Europe, 51 pp; 18.03.1986), Директиве Совета ЕЭС от 24.11.1986 (Council Directive on the Approximation of Laws, Regulations and Administrative Provisions of the Member States Regarding the Protection of Animal used for Experimental and Other Scientific Purposes) и рекомендациям FELASA Working Group Report (1994-1996), ТКП 125-2008 [8].

Скорость тиаминкиназной реакции регистрировали по наработке ТДФ.

Реакционная смесь в своем составе содержала 2 мкМ тиамин, 2 мМ АТФ, 10 мМ  $MgSO_4$ , 0,02 М трис- $HCl$  буфера pH 8,6 и 100–200 мкг фермента в общем объеме 1 мл.

В качестве контроля применяли те же ингредиенты, к которым добавляли 100–200 мкг изначально денатурированного белка.

Удельную активность выражали в нмоль ТДФ, образовавшегося за 1 ч при 37°C в расчете на 1 мг киназы.

Уровень ТДФ определяли с использованием высокоселективной системы апопируватдекарбоксилаза-алкогольдегидрогеназа.

Реакцию запускали пируватом.

О содержании ТДФ судили по изменению оптической плотности НАД·Н во времени при 340 нм за счет убыли его количества в пробе в процессе восстановления ацетальдегида, образовавшегося при декарбоксилировании пирувата до этилового спирта.

Экспериментальные данные обрабатывали статистически с вычислением средних арифметических (М),



среднеквадратических отклонений (SD) и квадратических ошибок репрезентативности средних арифметических (SEM). Для оценки достоверности разности средних величин применяли t-критерий Стьюдента.

Все расчёты проводились с использованием программы GraphPad Prism 5.0.

**Результаты исследования и их обсуждение.** Результаты хроматографического анализа смеси гидрокортизона и тиаминкиназы мозга после их предварительной инкубации свидетельствуют о лабильном связывании гормона с ферментным белком.

Как следует из данных, представленных на рисунке 1, в элюатах первых двенадцати фракций не фиксировался ни один из исходных компонентов смеси. В последующих четырёх – обнаруживались белок и гидрокортизон. При дальнейшей элюции регистрировался только низкомолекулярный глюкокортикоид.

Внесение в среду инкубации неионного детергента 0,05% тритона X-100, липофильные цепи которого, взаимодействуя с гидрофобными поверхностями белка, вытесняют его из комплекса, или же 6 М мочевины, расщепляющей формирующиеся водородные связи, исключало связывание.

Комплексообразование с гидрокортизоном не затрагивало участки каталитического центра энзима и не влияет на конформационное состояние глобулы.

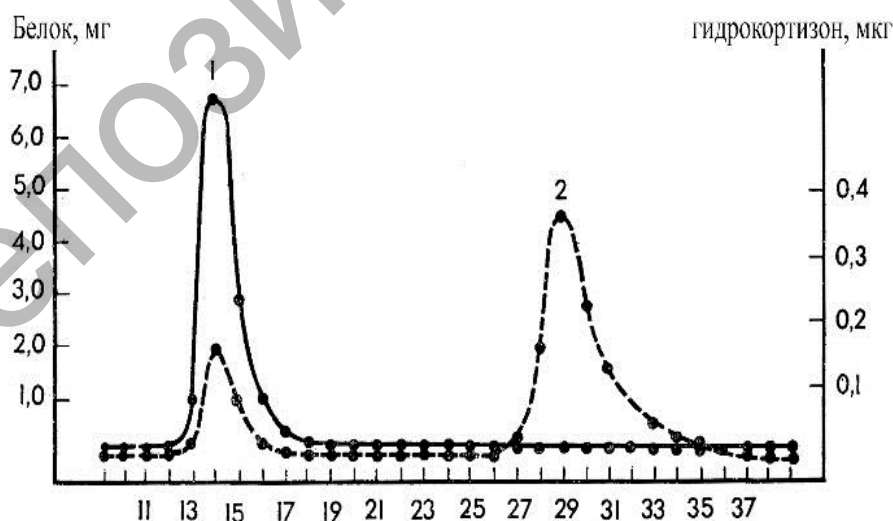


Рисунок 1. – Связывание тиаминкиназы мозга с гидрокортизоном.

Сплошная линия (1) – энзим, пунктирная (2) – гидрокортизон.

По оси абсцисс – номера фракций (n=3).

Определение ферментативной активности тиаминкиназы в элюате 14-й фракции (рисунок 1) показало, что при расчёте на единицу белка она равна исходной активности (таблица).

Таблица. – Сравнение характеристик и кинетических параметров мембрано-ассоциированной исходной тиаминкиназы из мозга свиньи и в составе комплекса: 37°C, 10 mM трис-HCl буфер pH 8,6 ( $M \pm SD$ ,  $n=6$ )

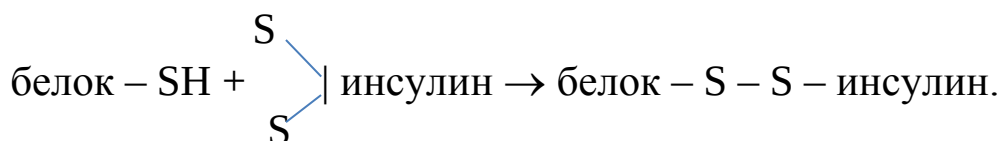
| Параметры                                                 | Фермент до инкубации | Фермент в составе комплекса |
|-----------------------------------------------------------|----------------------|-----------------------------|
| $V_{\max}$ , $M \cdot c^{-1}$                             | $2,82 \pm 0,04$      | $2,76 \pm 0,03$             |
| $k_{\text{кат.}}$ , $10^{-1}, c^{-1}$                     | $0,87 \pm 0,03$      | $0,84 \pm 0,02$             |
| Активность, $нмоль \cdot ч^{-1} \cdot мг^{-1}$            | $489 \pm 6,7$        | $473 \pm 8,1$               |
| $K_m$ для тиамина $10^{-6}$ , M                           | $0,72 \pm 0,05$      | $0,57 \pm 0,06$             |
| $K_m$ для комплекса $Mg \cdot АТФ^{-2} \cdot 10^{-4}$ , M | $8,3 \pm 0,3$        | $8,0 \pm 0,4$               |
| $K_s$ для $Mg^{2+} \cdot 10^{-4}$ , M                     | $4,0 \pm 0,2$        | $3,9 \pm 0,1$               |
| Оптимум pH                                                | 8,6                  | 8,6                         |
| Устойчивость при 4°C, сут                                 | 2–3                  | 5–6                         |

Примечание:  $p > 0,1$

Оставались неизменными в составе комплекса и другие молекулярно-кинетические показатели фермента. Однако устойчивость макромолекулы во времени увеличивалась с 2–3 до 5–суток. Можно полагать, что те участки и функциональные группы, которые ответственны за связывание с гидрокортизоном, определяют ассоциацию нативной тиаминкиназы и на мембранных структурах головного мозга.

В свете установленных многочисленных фактов инсулиноподобного действия тиамина на обмен веществ [1, 5] вероятность гормонального опосредования его витаминных эффектов на уровне реакций синтеза фосфатов  $B_1$  казалась весьма правдоподобной. Анализируя механизм молекулярного действия инсулина на ферментные системы на примере гексокиназы дрожжей, ранее было постулировано [9], что гормональный контроль скорости ферментативных процессов проявляется в том случае, если контактирующий с инсулином белок содержит свободные сульфгидрильные группы, определяющие его конформацию, и обладает четвертичной структурой с подвижными субъединицами. Это способствует формированию

продуктивного гормон-ферментного комплекса путём замыкания дисульфидного мостика между свободной сульфгидрильной группой белковой молекулы и дисульфидной связью гормона:



Тиаминкиназа головного мозга содержит две свободные, не задействованные в каталитическом акте, тиольные группы, не имеет стабилизирующих молекулу S – S связей и характеризуется олигомерным строением с двумя идентичными полимерными цепями молекулярной массой 26 кДа [8].

Выполненные нами исследования по изучению связывания фермента с инсулином в условиях *in vitro* (рисунок 2) не привели к комплексообразованию.

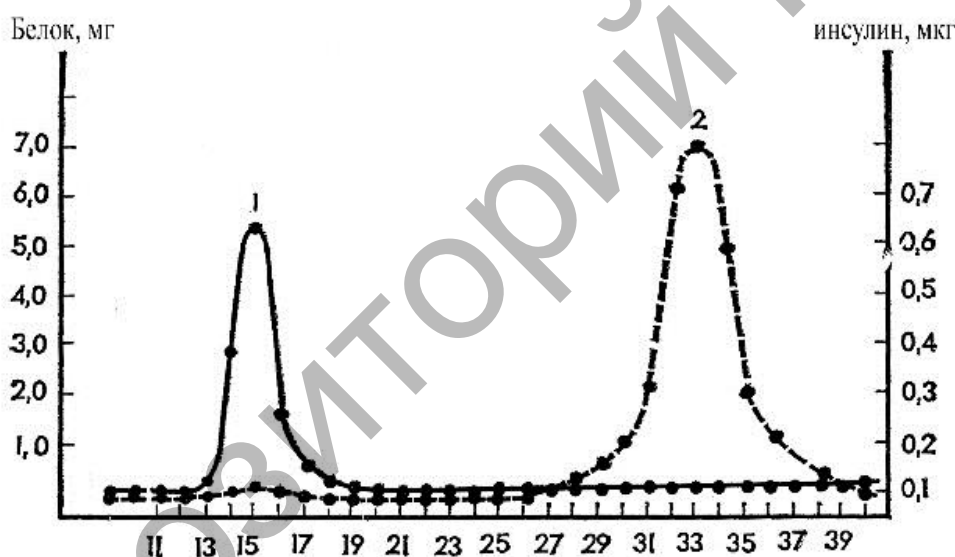


Рисунок 2. – Связывание тиаминазы мозга с инсулином.  
Сплошная линия (1) – энзим, пунктирная (2) – инсулин (n=3).  
По оси абсцисс – номера фракций (n=3).

Прослеживающийся незначительный подъём пика во фракции номер 15 находился в пределах ошибки эксперимента. Аналогично, не были обнаружены и гормон-ферментные комплексы и в молекулярных системах инсулина с альдолазой и гемоглобином, белками со свободными SH-группами и подвижными четвертичными структурами.

Предварительные опыты с внесением в среду тиаминокиназной реакции аликвот экзогенного инсулина также показали, что гормон в условиях *in vitro* не влиял на скорость фосфорилирования тиамина. Причем конечный результат не зависел от количества добавленного компонента.

В отношении механизмов действия инсулина принципиален вопрос- проникает ли инсулин в клетки или же действие его основано на взаимодействии гормона с клеточными мембранами. Считается, что в отличие от липофильных гормонов (стероидные, тиреоидные гормоны, ретиноевая кислота) инсулин непосредственно не диффундирует через мембраны [7]. Однако относительно низкая молекулярная масса гормонального белка (6700 Да), его существование в виде нескольких форм в крови, при одновременно высокой концентрации участков связывания со специфическими рецепторами на поверхности мембран (клетка содержит до 10000 рецепторов с константой связывания порядка  $10^{-10} \text{ м}^{-1}$ ), постоянно требовало осторожности при интерпретации путей гормональной регуляции биохимических процессов [9].

К настоящему времени выяснен механизм проницаемости инсулина и показано, что гормон изначально связывается со специфическим гликопротеиновым рецептором, который содержит множество гликозильных остатков на поверхности клетки-мишени, вызывает изменение конформации рецептора, после чего гормонрецепторный комплекс путём эндоцитоза проникает в цитозоль, распадается и внутри клетки генерируется сигнал [6]. Описанный механизм предопределяет возможность прямого взаимодействия инсулина с цитозольными или ассоциированными на внутренней поверхности мембраны ферментами.

Тем не менее, экстраполяция наших результатов на ситуацию *in vivo* затруднена ввиду традиционных возражений о нефизиологичности подобных опытов. Поэтому данные, полученные в эксперименте *in vitro*, требуют хотя бы косвенного подтверждения опытами *in vivo*.

На наш взгляд, существует хорошая возможность для такой проверки. Известно [1], что после однократного введения большой дозы тиамина в тканях животных уровень ТДФ вначале

быстро увеличивается, а затем начинает снижаться. Если принять, что темп нарастания содержания кофермента в мозге соответствует скорости его биосинтеза, то измеряя тканевую концентрацию ТДФ через определенные промежутки времени после нагрузки витамином, можно составить представление об активности его новообразования. Из этих же соображений, скорость последующей нормализации уровня кофермента будет говорить об интенсивности работы ферментов его расщепляющих.

Таким образом, при анализе динамики изменения тканевого содержания кофермента во времени после насыщения субстратами ферментных систем, осуществляющих его биосинтез и деградацию, информативность регистрируемых измерений будет высока, так как по наклону восходящей и нисходящей ветвей концентрационной кривой в координатах уровень: время можно прямо, в сравнительном аспекте, судить о реальных процессах генерации и расщепления ТДФ в условиях *in vivo*.

Результаты периодических изменений концентрации ТДФ в мозге крыс после однократного подкожного введения 200 мг/кг тиамина животным с различным гормональным фоном приведены на рисунке 3.

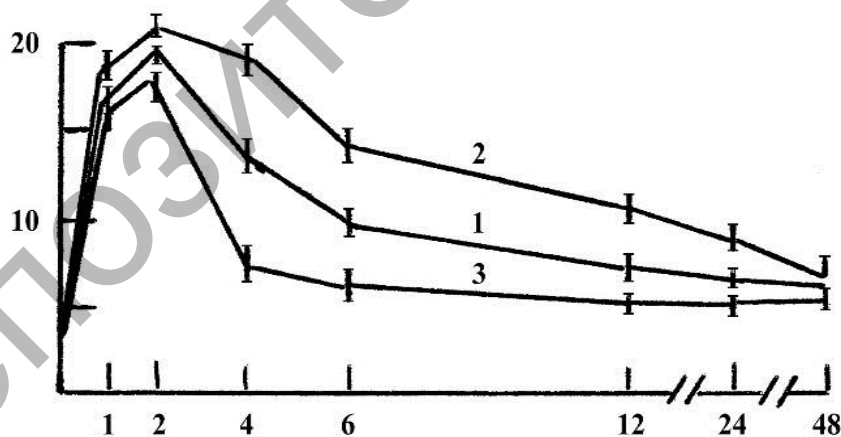


Рисунок 3. – Содержание ТДФ (мкмоль/кг ткани) в мозге интактных (1), адреналэктомизированных (2) и получавших гидрокортизон (3) крыс через различные промежутки времени после однократного введения тиамина.

По оси абсцисс – время, ч.

Из полученных данных следует, что в течении первых часов опыта, когда тканевой уровень кофермента после введения избытка предшественника начинает резко увеличиваться, скорость набора высоты эффекта во всех сравниваемых группах была практически одинаковой и, следовательно, не зависела от исходного содержания гидрокортизона.

В то же время снижение (нормализация) уровня ТДФ после первичного увеличения концентрации кофермента, вызванного витаминной нагрузкой, протекала строго в рамках стероидзависимой динамики.

Начиная со второго часа и во все последующие сроки опыта, содержание ТДФ в мозге адреналэктомированных крыс оказывалось выше, а у получавших гидрокортизон – ниже, чем у интактных животных. Поскольку заметное отставание скорости убыли ТДФ имело место на фоне гипокортицизма, а ускорение нормализации – при гиперкортицизме, можно предположить, что кортикостероиды стимулируют процессы тканевой «уборки» излишков кофермента, то есть увеличивают активность гидролизующих его ферментов. Таким образом, по совокупности полученных результатов, очевидно, можно заключить, что гормоны коры надпочечников не влияют на биосинтез кофермента, но способны контролировать его расщепление в мозге.

Из данных, представленных на рисунке 4, где приведены результаты измерения содержания ТДФ в первые часы после витаминной нагрузки, аналогично как и из рисунка 3 следует, что нарастание уровня кофермента в мозге интактных, панкреатэктомированных (после удаления поджелудочной железы) и получавших инсулин крыс осуществляется примерно в одинаковом темпе.



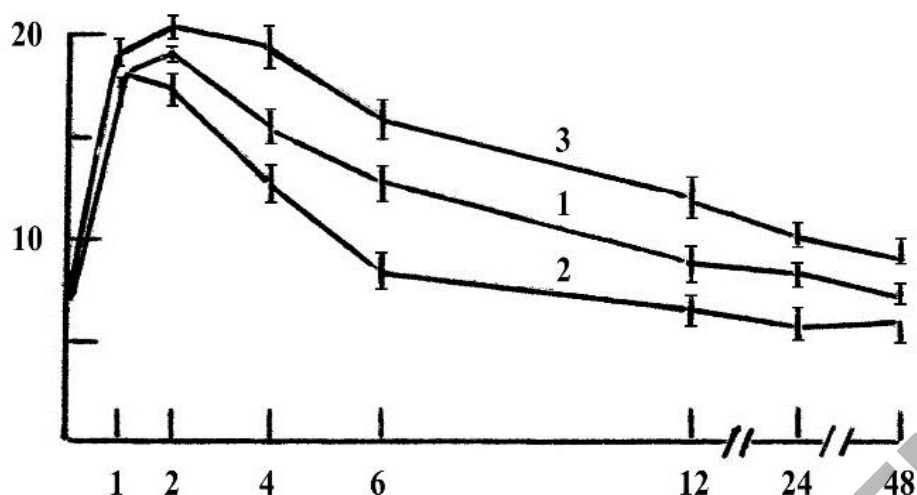


Рисунок 4. – Содержание ТДФ (мкмоль/кг ткани) в мозге интактных (1), панкреатэктомизированных (2) и получавших инсулин (3) крыс через различные промежутки времени после однократного введения тиамина.

По оси абсцисс – время, ч.

Последнее обстоятельство свидетельствует об отсутствии существенных различий интенсивности биосинтеза кофермента в принятых условиях.

Вместе с тем, начиная со второго часа опыта, когда пик содержания ТДФ в мозге после достижения максимума шел на убыль, выявлялось заметное отставание в скорости развития событий

у интактных животных по сравнению с панкреатэктомизированными и у крыс, получавших инсулин, по сравнению с интактными. Учитывая, что убыль кофермента в этот период определялась преобладанием его расщепления, то по активности данного процесса сравниваемые группы, очевидно, можно расположить в следующем порядке:

гипоинсулинизм > контроль (интактные) > гиперинсулинизм.

Такая градация поддерживает мнение о торможении инсулином реакций ферментативного дефосфорилирования ТДФ в мозге и по своему содержанию фактически совпадает с выводами о гормональном контроле расщепления кофермента [1], но не его биосинтеза, озвученными в опытах с печенью.

**Заключение.** Взаимодействие в молекулярной системе гидрокортизон-мембрано-ассоциированная тиаминкиназа головного мозга стабилизирует молекулу белка, не влияя на ее конформационное состояние и каталитическую активность. Гормоны коры надпочечников и поджелудочной железы непосредственно не участвуют в контроле биосинтеза коферментной формы витамина В<sub>1</sub>, но способны регулировать ее расщепление, характеризуясь реципрокностью действия.

### Литература

1. Алешин, В. А. Механизмы некоферментного действия тиамина: белковые мишени и медицинское значение / В. А. Алешин, Г. В. Мкртчян, В. И. Буник // Биохимия. – 2019. – Т. 84, № 8. – С. 1051–75.
2. Аткинс, Р. Биодобавки доктора Аткинса : природная альтернатива лекарствам при лечении и профилактике болезней / Р. Аткинс. – М. : Ринол Классик, 2000. – 474 с.
3. Виноградов, В. В. Некоферментная витаминология : монография / В. В. Виноградов. – Гродно, 2000. – 535 с.
4. Макарович, А. Ф. Тиаминтрифосфат: новый взгляд на некоферментную функцию витамина В<sub>1</sub> : монография / А. Ф. Макарович. – Минск : Беларуская навука, 2008. – 430 с.
5. Громова, О. А. Клиническая фармакология тиамина и бенфотиамина: «старые» показания – новые обоснования молекулярного действия в норме и при некоторых заболеваниях / О. А. Громова // Репродуктивное здоровье детей и подростков. – 2008. – № 1. – С. 59–76.
6. Ильин, В. С. Гормон-ферментный комплекс инсулин - гексокиназа / В. С. Ильин, Г. В. Титова // Биохимия. – 1965. – Т. 30, № 6. – С. 1251–6.
7. Киршенблат, Я. Д. Практикум по эндокринологии / Я. Д. Киршенблат. – М. : Высшая школа, 1969. – С. 77.
8. Костеневич, Н. Н. Кинетический анализ тиаминкиназ из пивных дрожжей и головного мозга свиньи / Н. Н. Костеневич, И. П. Черникевич // Сборник статей Международной научно-практической конференции, посвященной 50-летию Института биохимии биологически активных соединений НАН Беларуси. – Минск : ИВЦ Минфина, 2021. – С. 251–8.

9. European Convention for the Protection of Vertebrate Animals Used for Experimental and Other Scientific Purposes (Electronic resource) // Council of Europe. – Mode of access: <http://conventions.coe.int/Treaty/en/Treaties/Html/123.Htm>. – Date of access: 10.11.2018.

### References

1. Aleshin VA, Mkrtchyan GV, Bunik VI. (2019). Mechanismy nekofermentnogo dejstviya tiamina: belkovye misheni i medicinskoe znachenie. *Biohimiya*:84(8);1051–75 (in Russian).

2. Atkins R. Ed (2000). Biodobavki doctora Atkinsa: prirodnyaya alternativa lekarstvam pri lechenii i profilaktike bolezney. Moskva: *Rinol Klassic*;474 (in Russian).

3. Vinogradov VV. (2000)/ Nekofermentnaya vitaminologiya. *Monografiya*. Grodno;535 (in Russian).

4. Makarchikov AF. Ed (2008). Tiamintrifosfat: novyy vzglyad na nekofermentnuyu funkciyu vitamin B<sub>1</sub>. *Monografiya*. Minsk: *Belaruskaya navuka*;430 (in Russian).

5. Gromova OA. (2008). Klinicheskaya farmacologiya tiamina i benfotiamina: «starye» pokazaniya – novye obosnovaniya molekularnogo dejstviya v norme i pri nekotoryh zabolevaniyah. *Reproductivnoe zdorovye detej i podrostkov*:(1);59–76 (in Russian).

6. Iljin VS, Titova GV. (1965). Gormon-fermentnyj kompleks insulin-geksokinaza. *Biohimiya*; 30(6):1251–6 (in Russian).

7. Kirshenblat YD. Ed (1969). Praktikum po endokrinologii. Moskva: *Vyssshaya shkola*;77 (in Russian).

8. Kostenevich NN, Chernikevich IP. Ed (2021). Kineticheskij analiz tiaminkinaz iz pivnyh drozhzhej i golovnog mozga svinji. *Sbornik statej mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferencii, posvyaschennoj 50-letiyu Instituta biohimii biologicheski aktivnyh soedinenij NAN Belarusi*. Minsk: *IVC Minfina*;251–8 (in Russian).

9. European Convention for the Protection of Vertebrate Animals Used for Experimental and Other Scientific Purposes [Electronic resource] // Council of Europe. – Mode of access: <http://conventions.coe.int/Treaty/en/Treaties/Html/123.Htm>. – Date of access: 10.11.2018 (in English).

Поступила в редакцию: 11.06.2024.

Адрес для корреспонденции: [chemistry@grsmi.by](mailto:chemistry@grsmi.by)

у

**РАЗДЕЛ II.  
ОБРАЗ ЖИЗНИ И ТЕХНОЛОГИИ  
ФОРМИРОВАНИЯ ЗДОРОВОГО ОБРАЗА ЖИЗНИ  
НАСЕЛЕНИЯ**

УДК 616.3-054.3

**ВЛИЯНИЕ УРОВНЯ ФИЗИЧЕСКОЙ АКТИВНОСТИ НА  
ФОРМИРОВАНИЕ МОДЕЛЕЙ ПИТАНИЯ У СТУДЕНТОВ  
МЕДИКОВ**

*М.Ю. Васильев: ORCID: <http://orcid.org> // 0000-0001-8939-1420,  
Н.Н. Васильева: ORCID: <http://orcid.org>/0000-0001-7062-9988,  
В.П. Бывальцева: ORCID: <http://orcid.org> // 0000-0001-7816-  
8389,*

*М.М. Степина: ORCID: <https://orcid.org>/0009-0000-2052-5734,  
Н.Ф. Одинцова: ORCID: <http://orcid.org> // 0000-0002-5442-1869*

Федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение высшего образования «Ижевская государственная  
медицинская академия» Министерства здравоохранения  
Российской Федерации,  
г. Ижевск, Российская Федерация

**THE INFLUENCE OF THE LEVEL OF PHYSICAL ACTIVITY  
ON THE FORMATION OF NUTRITION PATTERNS IN  
MEDICAL STUDENTS**

*M.Y. Vasilev: ORCID: <http://orcid.org> // 0000-0001-8939-1420,  
N.N. Vasileva: ORCID: <http://orcid.org>/0000-0001-7062-9988,  
V.P. Byvaltseva: ORCID: <http://orcid.org> // 0000-0001-7816-  
8389,*

*M.M. Stepina: ORCID: <https://orcid.org>/0009-0000-2052-5734,  
N.F. Odintsova: ORCID: <http://orcid.org> // 0000-0002-5442-1869  
Izhevsk State Medical Academy, Izhevsk, Russia*

**Реферат.**

**Цель исследования:** анализ информированности и применимости принципов здорового питания среди отдельных категорий населения.

**Материал и методы исследования.** Использован самостоятельно разработанный опросник об основах рационального питания, адаптированный в онлайн-версию. Вопросы анкеты были распределены по блокам: оценка режима питания, детализация рациона питания.

Группы респондентов составили студенты 1 и 2 курсов Ижевской государственной медицинской академии (ИГМА).

Для определения уровня физической активности использован модуль «Физическая активность» опросника – STEPS.

По уровню физической активности респонденты были разделены на две группы – с низким уровнем физической активности – основная (60 человек), и лица, имеющие регулярно-высокий уровень физических нагрузок – группа сравнения 20 человек.

**Результаты исследования.** Большинство респондентов, регулярно занимающихся физической активностью, соблюдают режим питания, не меняют его в течение недели и соблюдают правила питания.

Респонденты основной группы имеют погрешности в режиме питания. В группе сравнения респонденты в подавляющем большинстве принимают здоровые и сбалансированные продукты на завтрак. В тоже время респонденты обеих групп часто для перекусов используют различные варианты кондитерской продукции, сладкие, высококалорийные продукты (выпечка).

Респонденты обеих групп избыточно употребляют блюда из красного мяса и недостаточно потребляют блюда из рыбы и морепродуктов, особенно рельефно это выглядит в основной группе.

Респонденты группы сравнения более внимательно контролируют потребление полуфабрикатов и посещение кафе и точек питания типа «фастфуд».

### **Выводы.**

Респонденты основной группы, не имеющие систематической, высокой физической активности, в подавляющем большинстве случаев реализуют негативные тенденции в своей модели питания.



Реализация правильных стратегий и моделей питания существенно чаще характерна для лиц с высоким уровнем физической активности, что позволяет говорить о выраженной ассоциативной связи многовекторной модели модификации образа жизни в коррекции алиментарно-поведенческих факторов риска хронических неспецифических инфекционных заболеваний.

В обеих группах остается высокой частота встречаемости: избыточного потребления соли, красного мяса, блюд из картофеля, кондитерских изделий, прежде всего, продуктов из «белой» муки (выпечка).

**Ключевые слова:** физическая активность, опросник питания, модель питания, пищевые привычки, алиментарные факторы риска.

### **Abstract.**

**Objective:** analysis of awareness and applicability of the principles of healthy nutrition among certain categories of the population.

### **Material and methods.**

A self-developed questionnaire on the basics of rational nutrition was used, adapted into an online version. The questionnaire questions were divided into blocks: assessment of the diet, detailing the diet.

The groups of respondents were 1st and 2nd year students of Izhevsk State Medical Academy (IGMA).

To determine the level of physical activity, the "Physical activity" module of the questionnaire – STEPS was used.

According to the level of physical activity, the respondents were divided into two groups – those with a low level of physical activity – the main one (60 people), and those with a regular high level of physical activity – the comparison group of 20 people.

**Results.** The majority of respondents regularly engage in physical activity, observe their diet, do not change it during the week and follow the rules of nutrition.

The respondents of the main group have errors in the diet. In the comparison group, the vast majority of respondents take healthy and balanced foods for breakfast. At the same time, respondents of both groups often use various versions of confectionery products, sweet, high-calorie products (pastries) for snacks.



The respondents of both groups consume red meat dishes excessively and do not consume fish and seafood dishes enough, this looks especially prominent in the main group.

The respondents of the comparison group more closely monitor the consumption of semi-finished products and visits to cafes and fast food outlets.

### **Conclusions.**

The respondents of the main group – who do not have systematic, highly active physical activity – overwhelmingly and more often implement negative trends in their eating patterns.

The implementation of correct nutrition strategies and models is significantly more common for people with a high level of physical activity, which suggests a pronounced associative relationship between a multi-vector model of lifestyle modification in the correction of alimentary behavioral factors and the risks of chronic nonspecific infectious diseases.

In both groups, there remains a high frequency of occurrence: excessive consumption of salt, red meat, potato dishes, confectionery, primarily products made from "white" flour (pastries).

**Key words:** physical activity, nutrition questionnaire, nutrition model, eating habits, alimentary risk factors.

**Введение.** В настоящее время вопросы питания не теряют своей актуальности.

Пищевое поведение закладывается с детства семейным воспитанием, социальным окружением и особенностями культуры.

Здоровое питание как фактор здорового образа жизни и профилактики таких неинфекционных заболеваний, как сахарный диабет, сердечно-сосудистые заболевания, хроническая болезнь почек, играет значительную роль [1, 2, 3, 7]. Вместе с тем рост производства переработанных продуктов, быстрая урбанизация и изменяющийся образ жизни привели к сдвигу в моделях питания. Так, в настоящее время население потребляет все большее количество высококалорийных пищевых продуктов с высоким содержанием жиров, свободных сахаров и соли/натрия при существенном уменьшении приема в пищу фруктов, овощей и других видов клетчатки, например, цельных злаков [1, 4].

Несмотря на то, что рационы разнообразного, сбалансированного и здорового питания зависят от индивидуальных особенностей организма (возраст, пол, образ жизни и степень физической активности), культурного контекста, а также имеющихся местных продуктов и обычаев в области питания, основные принципы их формирования не подвергаются существенной коррекции [5].

Не менее важным аспектом для населения является и вопрос физической активности. Регулярная физическая активность также способствует профилактике и лечению неинфекционных заболеваний. Она помогает предотвратить развитие артериальной гипертензии, поддерживать нормальный вес тела и может улучшать психическое здоровье, а также повышать качество жизни и благополучия [3, 6].

Остается открытым вопрос о разработке полноценного опросника по питанию. Предложенные к настоящему времени тесты и опросники включают лишь малую часть сведений о рационе питания. Так, тест на выявление пищевой зависимости (YFAS) и голландский опросник пищевого поведения (DEBQ) охватывают только психологическую часть вопроса. В свою очередь, модуль рациона питания опросника STEPS охватывает лишь основные вопросы правильного питания, не учитывая его режим, употребление полуфабрикатов, газированных напитков и витаминов [3].

Таким образом, необходимость создания единой полноценной анкеты для оценки пищевого поведения является весьма актуальной с целью анализа негативных тенденций в пищевом поведении конкретного человека с последующим проецированием ее результатов на состояние здоровья и возможности прогнозирования развития у него тех или иных соматических заболеваний, а, главное, персонализацией конкретных рекомендаций.

**Цель исследования:** анализ информированности и применимости принципов здорового питания среди отдельных категорий населения.

**Материал и методы исследования.** Использован самостоятельно разработанный опросник об основах рационального питания, адаптированный в онлайн-версию.

Объектами исследования выступали студенты 1 и 2 курсов Ижевской государственной медицинской академии (далее – ИГМА).

Для определения уровня физической активности использован модуль «Физическая активность» опросника STEPS.

По данным опросника были выявлены лица, занимающиеся регулярно и на протяжении длительного времени высокоинтенсивными физическими нагрузками.

Под высокоинтенсивной физической активностью подразумевались физические упражнения и спортивные занятия, приводящие к учащению пульса или дыхания.

По уровню физической активности респонденты были разделены на две группы – с низким уровнем физической активности (60 человек), и лица, имеющие регулярно-высокий уровень физических нагрузок, – 20 человек. Данную группу составили респонденты, активно занимающиеся спортом на протяжении длительного времени (более 3-х лет).

#### **Результаты исследования и их обсуждение.**

Первый блок вопросов оценивал режим питания.

Установлено, что на вопрос: «Сколько раз в день Вы принимаете пищу?», в основной группе большая часть (42,5%) анкетированных ответила следующим образом: «Как проголодаюсь, так и ем», 32,8% опрошенных ответили – «3–5 раз, соблюдаю режим питания по часам», а 19,7% – «Завтракать не успеваю, обед на бегу, основной прием пищи вечером дома». В группе сравнения превалировал первый вариант ответа (73,7%).

На вопрос: «Когда Вы съедаете больше еды?», большинство опрошенных как в основной группе, так и в группе сравнения ответили следующим образом: «Во второй половине дня» – 83,6 и 57,9%, соответственно.

При ответе на вопрос: «Меняется ли Ваш рацион питания в будние и выходные дни», относительное большинство (48,3%) респондентов основной группы дали следующий ответ: «Да, обычно я съедаю больше пищи или посещаю кафе и/или другие точки общественного питания», в то время как в группе сравнения рацион питания преимущественно не изменялся (89,5% ответов).

На вопрос: «Завтракаете ли Вы?», наиболее популярными ответами среди опрошенных основной группы стали следующие: «Не всегда успеваю», что составило 39,3%, а 37,7% респондентов ответили, что не завтракают, и лишь для 23% анкетированных завтрак являлся постоянной составляющей индивидуального суточного рациона питания, тогда как для группы сравнения данный показатель оказался существенно более высоким – 68,4% положительных ответов.

Таким образом, данные ответы на вышеуказанные вопросы позволили достаточно полно охарактеризовать режим питания респондентов. Так, опрошенные, регулярно занимавшиеся физической активностью, в своем большинстве соблюдали режим питания, не изменяли его в течение недели и в целом соблюдали правила питания, тогда как анкетированные основной группы имели существенные погрешности в режиме питания.

Следующий блок вопросов детализировал рацион питания, а именно, позволял оценить, каким пищевым продуктам отдают предпочтения респонденты.

Так, на вопрос: «Какие пищевые продукты составляют основу вашего завтрака?», 39,3% анкетированных из основной группы дали следующий ответ: «Здоровые и сбалансированные продукты, такие как овсянка, яйца или фрукты, йогурты, тосты», еще 31,1% опрошенных ответили, что часто завтрак пропускают, для 19,7% респондентов завтрак включал, преимущественно, чай, кофе и сладости, а 9,8% студентов в качестве завтрака предпочитали бутерброды с колбасой. В группе сравнения полученные результаты оказались существенно иными: 83,3% анкетированных указали, что употребляют на завтрак только блюда, приготовленные из здоровых и сбалансированных пищевых продуктов, тогда как лишь небольшая часть опрошенных могла ограничиться в этот прием пищи перекусом сладостями.

Еще одним значимым аспектом рационального питания является достаточное употребление в пищу рыбы и рыбных блюд, исключая вяленые, соленые и сушеные варианты их кулинарной обработки, а также закуски из рыбы. Причем в качестве основного блюда употребление рыбы и рыбных продуктов, согласно рекомендациям Всемирной организации

здоровоохранения (далее – ВОЗ), должно быть не менее чем 2-х кратным в течение недели.

Установлено, что в группе сравнения в индивидуальных рационах рыба присутствует не менее 2-х раз в неделю у 47,4% опрошенных, тогда как в основной группе доля таких лиц составила лишь 6,5%.

Оказалось, что 50,8% опрошенных основной группы употребляют рыбу и рыбные блюда с периодичностью 1-2 раза в месяц, для 27,9% анкетированных этот показатель составил 1 в месяц, а 14,8% респондентов и вовсе не употребляли ни рыбу, ни блюда, изготовленные из нее.

Как известно, употребление в пищу красного мяса должно составлять не более 2-3 раз в неделю. Однако при опросе в каждой группе больше половины респондентов мясо употребляли ежедневно (52,5 и 57,9% ответов, соответственно), и только, соответственно, 41 и 42,1%, опрошенных из обследованных групп употребляли мясные блюда или блюда из птицы с периодичностью 1-3 раза в неделю. Таким образом, для респондентов обеих групп оказалось характерным избыточное употребление блюд из красного мяса, что, вероятно, объясняется сложившимися пищевыми традициями среди анкетированных и также частично объясняет недостаточное потребление ими блюд из рыбы и морепродуктов, что особенно рельефно это выглядит в основной группе [8, 9].

Для поддержания высокого уровня кальция, белка и иммунитета организма в рационе должны ежедневно присутствовать молочные и кисломолочные продукты. Однако в основной группе это оказалось характерным только для 37,7% опрошенных, тогда как 47,5% респондентов употребляли их в пищу с периодичностью 1–3 раза в неделю. Значительно лучшей ситуация оказалась в группе сравнения: 68,4% опрошенных употребляют молочные и кисломолочные изделия ежедневно и лишь 26,3% респондентов – с периодичностью 1–3 раза в неделю, а единицы среди анкетированных – и вовсе 1-2 раза в месяц.

Обычно при рациональном питании гарниры к основному блюду весьма разнообразны.

Нами установлено, что большинство респондентов из основной группы предпочитали в качестве гарниров крупяные



блюда – 59% ответов (n=36), тогда как блюда из картофеля – 21,3% (n=13) опрошенных, макаронные изделия – 19,7% (n=12) анкетированных, а овощные гарниры – только 3 человека (4,9%). В группе сравнения в качестве гарнира также существенно преобладали крупяные блюда – 73,7% (n=14) ответов, но нередкими ответами были и макаронные изделия – 31,6% (n=6), «блюда из картофеля» – 26,3% (n=5), а также и овощные гарниры – 15,8% (n=3). Таким образом, очевидны пищевые предпочтения респондентов обеих сравниваемых групп: большая часть анкетированных в качестве гарниров употребляет именно крупяные кулинарные изделия, что, возможно, обусловлено их доступностью для потребителей.

Как известно, в настоящее время избыточное употребление в пищу блюд, изготовленных из избыточно переработанных пищевых продуктов, например, пельменей, а также мясных и других полуфабрикатов, почти не содержащих, однако, полезных макро- и микроэлементов, является весьма характерным компонентом современной популяционной модели питания [5, 8, 9]. К сожалению, результаты наших исследований также вполне вписываются в этот тренд: 68,9% опрошенных из основной группы употребляют рассматриваемые блюда как минимум в один из суточных приемов пищи, а 31,1% респондентов делают это 2–3 раза за день. В группе сравнения эти показатели составили, соответственно, 94,7 и менее 6%.

В настоящее время показано, что фастфуд, также как и полуфабрикаты, не имеет высокой пищевой ценности, являясь, однако высококалорийным продуктом с избыточным содержанием соли. Тем не менее, доля респондентов, в рационе которых присутствует употребление продуктов типа «фастфуд» не реже, чем 1–2 раза в месяц, составила в сравниваемых группах, соответственно, 55,7 и 36,8%. Более значительно показатели в группах отличались по по такому критерию их употребления в пищу, как «менее 1 раза в месяц»: в основной группе доля респондентов составила 19,7%, тогда как в контрольной – 42,1%. Таким образом, можно утверждать, что респонденты группы сравнения несколько более внимательно и критически относятся к фастфуду.



По рекомендациям ВОЗ, употребление в пищу соли должно составлять менее 5 г в сутки, так как она является одним из основных факторов риска возникновения ряда распространенных заболеваний системы кровообращения. Тем не менее, нами установлено, что в основной группе 32,8% респондентов регулярно досаливают пищевые блюда, еще по 21,3% анкетированных – или используют в питании соль «часто» или «иногда», и только 14,8% опрошенных дали ответы «редко», а 9,8% – «никогда». В группе контроля были получены следующие результаты: 42,1% опрошенных используют соль «редко», 26,3% – «иногда», а 15,8% – или «никогда», или «часто».

При анализе ответов анкетированных на вопросы по поводу изучения ими состава приобретаемых пищевых продуктов было установлено, что только 50% респондентов из основной группы иногда интересуются, из каких ингредиентов они состоят, тогда как в группе сравнения большая часть опрошенных (52,6%) всегда внимательно изучает их компонентный состав.

**Выводы.** Респонденты основной группы, не имеющие систематической, высокой физической активности, в подавляющем большинстве случаев реализуют негативные тенденции в своей модели питания.

Реализация правильных стратегий и моделей питания существенно чаще характерна для лиц с высоким уровнем физической активности, что позволяет утверждать о наличии выраженной ассоциативной связи многовекторной модели модификации образа жизни в коррекции алиментарно-поведенческих факторов риска хронических неспецифических инфекционных заболеваний.

В обеих группах остается высокой частота встречаемости: избыточного потребления соли, красного мяса, блюд из картофеля, а также кондитерских изделий, прежде всего, продуктов из «белой» муки (выпечка).

### **Литература**

1. Алиментарно-зависимые факторы риска хронических неинфекционных заболеваний и привычки питания: диетологическая коррекция в рамках профилактического консультирования. Методические рекомендации / О. М. Драпкина

[и др.] // Кардиоваскулярная терапия и профилактика. – 2021. – № 20 (5). – С. 2952; doi:10.15829/1728-8800-2021-2952.

2. Здоровое питание. Всемирная организация здравоохранения [Электронные ресурсы]; URL: <https://www.who.int/ru/news-room/fact-sheets/detail/healthy-diet>.

3. Инструмент STEPS ВОЗ (основной и расширенный модули), v.3.0. 2014 / Всемирная организация здравоохранения. – Женева, 2014; doi: [www.who.int/chp/steps](http://www.who.int/chp/steps).

4. Мажаева, Т. В. Анализ изменения пищевых предпочтений и заболеваний (состояний), связанных с питанием, у населения Российской Федерации / Т. В. Мажаева // Здоровье населения и среда обитания. – 2020. – № 9 (330). – С. 19–25.

5. Маркелов, И. П. Основы здорового питания студентов / И. П. Маркелов // Физическая культура. Спорт. Туризм. Двигательная рекреация. – 2017. – Т. 2, № 3. – С. 100–4.

6. Рекомендации ESC/EASD по сахарному диабету, предиабету и сердечно-сосудистым заболеваниям / F. Cosentino [et al.] // Российский кардиологический журнал. – 2020. – № 25 (4). – С. 3839; doi: <https://doi.org/10.15829/1560-4071-2020-3839>.

7. Bergeron, N. An Analysis of California Pharmacy and Medical Students' Dietary and Lifestyle Practices / N. Bergeron, S. Al-Saiegh, J. I. Eric // Am J Pharm Educ. – 2017. – № 81 (8). – P. 5956; doi: 10.5688/ajpe5956.

8. Dietary patterns of university students in the UK: a cross-sectional study / E.F. Sprake [et al.] // Nutr J. – 2018. – № 17 (1). – P. 90; doi: 10.1186/s12937-018-0398-y.

9. Mozaffarian, D. Dietary and Policy Priorities for Cardiovascular Disease, Diabetes, and Obesity: A Comprehensive Review / D. Mozaffarian // Circulation. – 2016. – № 133 (2). – P. 187–225; doi: 10.1161/CIRCULATIONAHA.115.018585.

### References

1. Drapkina OM, Karamnova NS., Kontseva AV, Gorniy BE, Dadaeva VA, Drozdova LYu, Yeganyan RA, Eliashevich SO, Izmailova OV, Lavrenova EA, Lischenko OV, Skripnikova IA, Shvabskaya OB, Shishkova VN. (2021). Alimentarno-zavisimye faktory riska hronicheskikh neinfekcionnykh zabolevaniy i privychki pitaniya: dietologicheskaya korrekciya v ramkah profilakticheskogo konsul'tirovaniya. Metodicheskie rekomendacii. *Kardiovaskulyarnaya*

*terapiya i profilaktika*:20(5);2952; doi:10.15829/1728-8800-2021-2952 (in Russian).

2. Zdorovoe pitanie. *Vsemirnaya organizaciya zdravoohraneniya* [Elektronnye resurs]; URL: <https://www.who.int/ru/news-room/fact-sheets/detail/healthy-diet> (in Russian).

3. Instrument STEPS VOZ (2014). Osnovnoj i rasshirennyj moduli, v.3.0. *Vsemirnaya organizaciya zdravoohraneniya*. ZHeneva; doi: [www.who.int/chp/steps](http://www.who.int/chp/steps) (in Russian).

4. Mazhaeva TV. (2020). Analiz izmeneniya pishchevyh predpochtenij i zabolevanij (sostoyanij), svyazannyh s pitaniem, u naseleniya Rossijskoj Federacii. *Zdorov'e naseleniya i sreda obitaniya*:9(330);19–25 (in Russian).

5. Markelov IP. (2017). Osnovy zdorovogo pitaniya studentov. *Fizicheskaya kul'tura. Sport. Turizm. Dvigatel'naya rekreaciya*:2(3);100–104 (in Russian).

6. Cosentino F, Grant PJ, Aboyans V, Bailey GJ, Ceriello A, Delgado V, Federici M, Filippatos G, Grobbee DE, Hansen TB, Huikuri HV, Johansson I, Jüni P, Lettino M, Marx N, Mellbin LG, Östgren CJ, Rocca B, Roffi M, Sattar N, Seferović PM, Sousa-Uva M, Valensi P, Wheeler DC. (2020). Rekomendacii ESC/EASD po saharному diabetu, prediabetu i serdechno-sosudistym zabolevaniyam. *Rossijskij kardiologicheskij zhurnal*:25(4);3839; doi: <https://doi.org/10.15829/1560-4071-2020-3839> (in Russian).

7. Bergeron N, Al-Saiegh S, Eric JI. (2017). An Analysis of California Pharmacy and Medical Students' Dietary and Lifestyle Practices. *American Journal of Pharmaceutical Education*:81(8);5956; doi: 10.5688/ajpe5956 (in English).

8. Sprake EF, Russell JM, Cecil JE, Cooper RJ, Grabowski P, Pourshahidi LK, Barker ME. (2018). Dietary patterns of university students in the UK: a cross-sectional study. *Nutrition Journal*:17(1);90; doi: 10.1186/s12937-018-0398-y (in English).

9. Mozaffarian D. (2016). Dietary and Policy Priorities for Cardiovascular Disease, Diabetes, and Obesity: A Comprehensive Review. *Circulation*:133(2);187–225; doi: 10.1161/CIRCULATIONAHA.115.018585 (in English).

Поступила в редакцию: 30.05.2024.

Адрес для корреспонденции: [baseeg@mail.ru](mailto:baseeg@mail.ru)

УДК 613.8:616.8-009.836

**АНАЛИЗ ИНФОРМИРОВАННОСТИ СТУДЕНТОВ-МЕДИКОВ О ВЗАИМОСВЯЗИ РАССТРОЙСТВ СНА И КОГНИТИВНЫХ НАРУШЕНИЙ**

*Е.Л. Есус: ORCID:<https://orcid.org//0000-0002-0843-0131>,*

*П.С. Бабаева*

Учреждение образования «Гродненский государственный медицинский университет», г. Гродно, Республика Беларусь

**ANALYSIS OF MEDICAL STUDENTS' AWARENESS ABOUT THE RELATIONSHIP OF SLEEP DISORDERS AND COGNITIVE IMPAIRMENTS**

*K.L. Yesis: ORCID:<https://orcid.org//0000-0002-0843-0131>,*

*P.S. Babaeva*

Grodno State Medical University, Grodno, Belarus

**Реферат.**

Расстройство сна характеризуется некачественным или недостаточным сном либо предполагает сочетание этих явлений в течение длительного периода времени. Наиболее частой среди нарушений сна является инсомния, представляющая собой клинический синдром, характеризующийся наличием повторяющихся нарушений инициации, продолжительности, консолидации или качества сна, которые развиваются, несмотря на достаточное количество времени и условий для сна, и проявляются различными нарушениями дневной деятельности. Последствия плохого ночного сна при инсомнии могут выражаться в виде усталости, нарушения внимания, запоминания информации, социальной дисфункции, расстройства настроения, раздражительности, дневной сонливости, снижения мотивации и инициативности, склонности к ошибкам на работе, мышечного напряжения, головной боли, соматическими дисфункциями, обеспокоенности состоянием своего сна.

**Цель исследования:** проанализировать уровень информированности студентов-медиков о взаимосвязи расстройств сна и когнитивных нарушений.

**Материал и методы исследования.** Исследование проводилось с помощью специально разработанной анонимной

анкеты. В опросе принимали участие 135 студентов учреждения образования «Гродненский государственный медицинский университет» в возрасте от 18 до 22 лет. Полученные данные обработаны с использованием платформы Google Forms.

**Результаты исследования.** В результате анкетирования было выявлено, что 91,1% респондентов знают о влиянии расстройства сна на когнитивные функции головного мозга, в то время как 8,89% слышали об этом, но не интересовались данной проблемой.

Более того, 83,7% студентов указали, что часто страдают бессонницей, 11,6% – редко испытывают эту проблему, а 4,44% – практически никогда не сталкиваются с инсомнией.

Интересно отметить, что 83,7% респондентов связывают инсомнию с учебой, в то время как 16,3% опрошенных нарушения сна беспокоят в связи со сменой обстановки или переездом.

Следует отметить, что 64,4% студентов отмечают снижение работоспособности после длительной бессонницы, в то время как 35,6% – не замечали таких нарушений у себя.

Важным показателем оценки качества сна является количество ночных пробуждений: у 60,74% студентов отсутствуют ночные пробуждения, 20,7% – нечасто страдают этой проблемой, 18,5% – очень часто.

При оценке качества сна студентами получены следующие результаты: своё качество сна на «отлично» оценили только 14,1% респондентов, 72,6% – дали оценку «хорошо», а 13,3% – оценили качество своего сна на оценку «плохо».

Наконец, на вопрос о симптомах последствий инсомнии студенты отмечали проблемы с концентрацией (77,0%) и логическим мышлением (8,9%), трудности в обучении (10,4%) и отсутствие любопытства (3,7%).

**Выводы.** Таким образом, полученные данные свидетельствуют о том, что студенты информированы о взаимосвязи расстройств сна и когнитивных нарушений, однако не уделяют должного внимания данной проблеме.

**Ключевые слова:** сон, когнитивные нарушения, студенты.



### **Abstract.**

Sleep disorder is characterized by poor quality or insufficient sleep, or a combination of these phenomena over an extended period of time. The most common sleep disturbance is insomnia, a clinical syndrome characterized by repeated disruptions in the initiation, duration, consolidation, or quality of sleep, which develop despite adequate time and conditions for sleep and manifest in various daytime impairments. The consequences of poor sleep at insomnia may include fatigue, attention deficits, memory impairments, social dysfunction, mood disorders, irritability, daytime sleepiness, reduced motivation and initiative, tendency for errors at work, muscle tension, headaches, somatic dysfunctions, worry about one's sleep condition.

**Objective:** to analyze the level of awareness among medical students regarding the relationship between sleep disorders and cognitive impairments.

**Material and methods:** The study was conducted using a specially designed anonymous questionnaire. 135 students from the educational institution "Grodno State Medical University" aged 18 to 22 participated in the survey. The data obtained were processed using the Google Forms platform.

**Results:** The survey revealed that 91.1% of respondents are aware of the impact of sleep disorders on cognitive brain functions, while 8.89% have heard about it but were not interested in the issue. Furthermore, 83.7% of students indicated that they often suffer from insomnia, 11.8% rarely experience this problem, and 4.4% almost never encounter insomnia.

It is interesting to note that 83.7% of respondents associate insomnia with studying, while 16.3% of those surveyed are troubled by sleep disturbances due to changes in environment or relocation.

It should be noted that 64.4% of students report decreased productivity after prolonged insomnia, while 35.6% did not notice such disruptions in themselves.

An important indicator of sleep quality is the number of nighttime awakenings: 60.7% of students do not experience nighttime awakenings, 20.7% do not often suffer from this problem, and 18.5% experience it very frequently.

When assessing the quality of their sleep, students provided the following results: only 14.1% rated their sleep quality as "excellent,"



72.6% rated it as "good," and 13.3% rated their sleep quality as "poor."

Finally, when asked about symptoms of the consequences of insomnia, students reported problems with concentration (77.0%), difficulties with logical thinking (8.89%), learning difficulties (10.4%), and lack of curiosity (3.8%).

**Conclusions:** Thus, the data obtained indicate that students are informed about the relationship between sleep disorders and cognitive impairments but do not pay sufficient attention to this issue.

**Key words:** sleep, cognitive impairments, students.

**Введение.** Основываясь на достижениях современных исследований, можно констатировать наличие трех фундаментальных состояний мозга – бодрствование, медленный сон (*NREM – non-rapid eye movement*) и быстрый сон (*REM – rapid eye movement*). У каждого из них имеется собственная биологическая роль, нейрофизиологические и нейробиохимические паттерны.

Циклическая организация деятельности организма, в том числе цикла «сон – бодрствование», является отражением глубинных, фундаментальных хронобиологических основ существования любой биологической системы.

REM-сон у взрослого человека занимает 15–25% от общего времени сна и связан с анализом информации в предшествующем бодрствовании, сопоставлении ее с предыдущим опытом и знаниями, создание программы поведения.

В настоящее время REM-сон рассматривается как биологическая основа психической адаптации, сопряженная с выбором копинг-стратегий. Интегративная функция REM заключается в согласовании познавательных, мнестических, эмоциональных процессов. В REM клетки мозга чрезвычайно активны. При этом афферентные стимулы не активируют эфферентные (двигательные) системы. В этом и заключается парадоксальный характер этой фазы.

NREM занимает 75–85% от общего времени сна. В этот период отмечается максимальная секреция соматотропного гормона, синтез клеточных белков и рибонуклеиновых кислот, пополнение макроэнергетических ресурсов, консолидация следов

памяти, оптимизация деятельности иммунной системы. Кроме того, обоснована висцеральная теория сна, раскрывающая механизмы оптимизации управления внутренними органами в фазу NREM [4].

Продолжительность нормального сна достаточно вариабельна и зависит от индивидуальных особенностей и этапа онтогенеза. Так, в возрасте от 18 до 65 лет продолжительность сна составляет 7–8 ч, у младенцев – до 18 ч, у людей старше 65 лет – 5–6 ч [2].

Расстройство сна характеризуется некачественным или недостаточным сном либо сочетанием этих явлений в течение длительного периода времени.

Наиболее частой среди нарушений сна является инсомния, представляющая собой клинический синдром, характеризующийся наличием повторяющихся нарушений инициации, продолжительности, консолидации или качества сна, которые развиваются, несмотря на достаточное количество времени и условий для сна, и проявляются различными нарушениями дневной деятельности.

Последствия плохого ночного сна при инсомнии могут выражаться в виде усталости, нарушения внимания, запоминания информации, социальной дисфункции, расстройства настроения, раздражительности, дневной сонливости, снижения мотивации и инициативности, склонности к ошибкам на работе, мышечного напряжения, головной боли, соматическими дисфункциями, обеспокоенности состоянием своего сна [1, 2, 3, 5].

Кроме того, непродолжительная депривация сна сопровождается развитием приступов головной боли, головокружения, уменьшению способности к концентрации и мышлению, замедлению времени реакции, нарушению памяти, возникновению частых приступов депрессии, обморочного состояния, вплоть до потери чувства реальности [1, 5].

В настоящее время большое внимание привлекает проблема нарушения сна у молодых людей.

Особую социальную группу, которая имеет различные факторы риска нарушений сна, связанные с учебной нагрузкой и частыми стрессами, составляют студенты высших учебных заведений. Психозмоциональное перенапряжение и тревожность

возникают из-за сдачи зачётов, контрольных работ и экзаменов. Значительная часть студентов совмещает учебу с работой, в том числе в ночное время. Нарушение гигиены сна и его качества, безусловно, влияет на усвоение текущего материала, общее самочувствие и социальную адаптацию [1, 2, 3, 4, 6, 7].

**Цель исследования:** проанализировать уровень информированности студентов-медиков о взаимосвязи расстройств сна и когнитивных нарушений.

**Материал и методы исследования.** Исследование проводилось с помощью специально разработанной анонимной анкеты.

В опросе принимали участие 135 студентов ГрГМУ в возрасте от 18 до 22 лет.

Полученные данные обработаны с использованием платформы Google Forms.

**Результаты исследования и их обсуждение.** В результате анкетирования было выявлено, что 91,1% (n=123) респондентов знали о влиянии нарушения сна на когнитивные функции головного мозга, в то время как 8,89% (n=12) слышали об этом, но не интересовались данной проблемой.

Более того, 83,7% (n=113) студентов указали, что часто страдают бессонницей, 11,9% (n=16) – редко испытывают эту проблему, а 4,44% (n=6) – практически никогда не сталкивались с инсомнией (рисунок 1).

Интересно отметить, что 83,7% (n=113) респондентов связывают инсомнию с учебой, в то время как у 16,3% (n=22) опрошенных расстройства сна чаще всего возникали в связи со сменой обстановки или переездом.

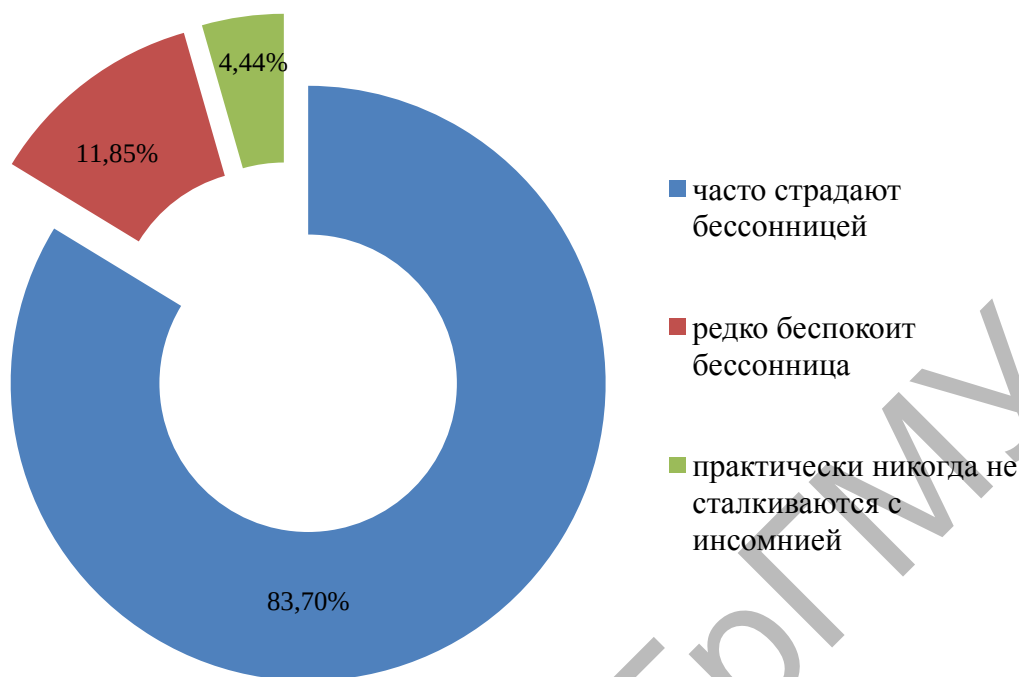


Рисунок 1. – Варианты расстройства сна у студентов (по данным опроса)

Следует отметить, что 64,4% (n=87) студентов отмечали снижение работоспособности после длительной бессонницы, в то время как 35,6% (n=48) – не замечали таких нарушений у себя.

Удалось установить, что 88,2% (n=119) студентов не имеют трудностей в восприятии информации, в то время как 11,9% (n=16) – отмечали у себя таковые.

На вопрос: «Замечали ли Вы нарушения в кратковременной памяти и воспроизведении только что прочитанного материала?» 61,5% (n=83) респондентов ответили, что никогда не испытывали проблем с пересказом материала, 21,5% (n=29) – редко и 17,0% (n=23) студентов указали, что у них довольно часто возникали сложности, связанные с запоминанием информации.

При анализе методов борьбы с бессонницей выяснилось, что 48,7% (n=55) студентов, которые страдают инсомнией, использовали лекарственные средства, назначенные специалистами, 29,2% (n=33) – предпочитали решать проблему прогулками на свежем воздухе, а 22,1% (n=25) – занятиями спортом.

Установлено, что 48,2% (n=65) респондентов беспокоило чувство тревоги без явных на то причин, 35,55% (n=48) – редко, а 16,3% (n=22) практически никогда не сталкивались с этим.

Выяснилось, что 45,2% (n=61) студентов испытывали хроническое переутомление, постоянное перенапряжение, 54,8% (n=74) – не отмечали у себя данных нарушений состояния здоровья.

Следует указать, что большинство опрошенных (68,2%, n=92) спят от 5 до 7 часов в сутки. Однако 20,7% (n=28) студентов спят менее 5 часов, а 11,1% (n=15) – более 9 часов в сутки.

При этом 88,2% (n=119) респондентов знали, что норма сна для взрослого человека составляет 7–8 часов, в то время как 7,41% (n=10) ошибочно полагали, что это – 6–7 часов, а 4,44% (n=6) – считали нормальным сон продолжительностью в 9–10 часов.

Также необходимо отметить, что 14,1% (n=19) опрошенных засыпали практически мгновенно и затрачивали на это менее до 10 минут, в то время как 27,4% (n=37) – тратили на засыпание более часа, а 58,52 (n=79) – от 10 до 30 минут.

Важным показателем оценки качества сна является количество ночных пробуждений: у 60,7% (n=82) студентов отсутствовали ночные пробуждения, 20,7% (n=28) – нечасто страдали этой проблемой, а 18,5% (n=26) – очень часто.

При оценке качества сна студентами получены следующие результаты: свой сон оценили на «отлично» только 14,1% (n=19) респондентов, 72,6% (n=98) дали оценку «хорошо», а 13,3% (n=18) – оценили качество своего сна на оценку «плохо» (рисунок 2).

Наконец, на вопрос о симптомах последствий инсомнии студенты отмечали проблемы с концентрацией (72,6%, n=98) и логическим мышлением (8,89%, n=12), трудности в обучении (10,4%, n=14) и отсутствие любопытства (3,7%, n=5).

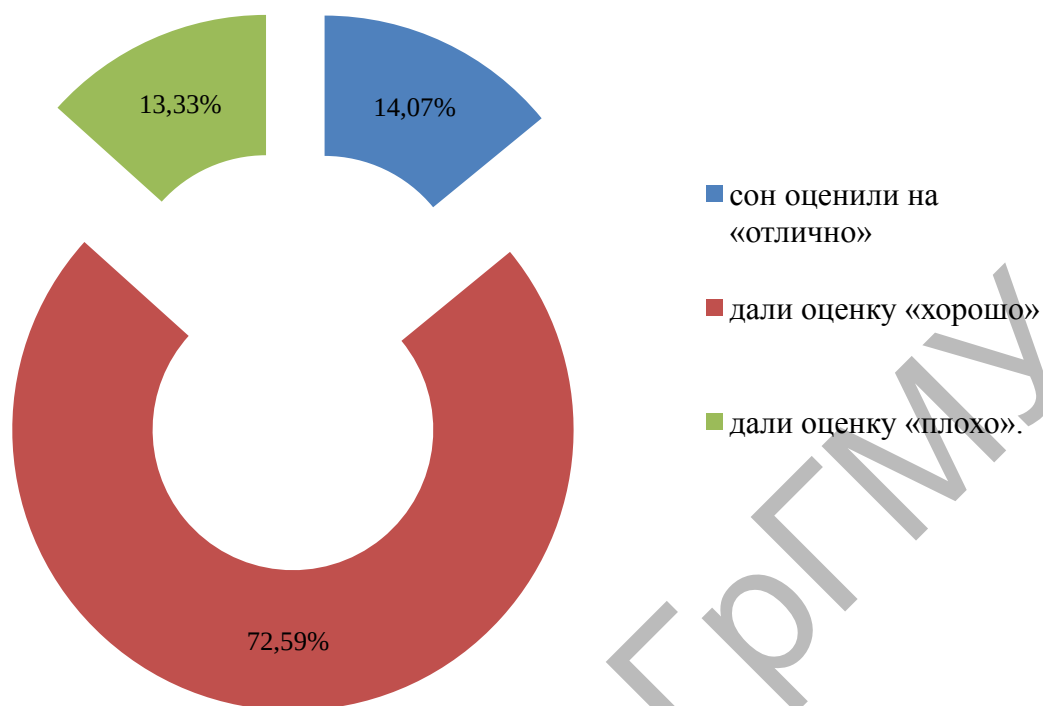


Рисунок 2. - Оценка качества сна студентами (по данным опроса)

**Выводы.** Таким образом, полученные данные свидетельствуют о том, что студенты информированы о взаимосвязи расстройств сна и когнитивных нарушений, однако не уделяют должного внимания данной проблеме.

### Литература

1. Влияние сна на психофизическую и умственную активность у студентов стоматологического факультета / В. А. Кабаченко [и др.] // Научный вестник Крыма. – 2022. – № 1 (36). – С. 12–26.
2. Гордеев, К. С. Физиология сна и его влияние на работу мозга человека / К. С. Гордеев [и др.] // Современные научные исследования и инновации. – 2018. – № 12 (92). – С. 3–5.
3. Новикова, Ю. Л. Физиология сна и его влияние на психоэмоциональное состояние студентов / Ю. Л. Новикова, О. Ю. Аулова, Е. С. Быковская // Вестник МГПУ. Серия: Естественные науки. – 2023. – № 2 (50). – С. 46–59.
4. Особенности организации сна у студентов высших учебных заведений г. Перми / Т. П. Калашникова [и др.] // Пермский медицинский журнал. – 2023. – Т. 40, № 1. – С. 16–26.
5. Толстой, В. А. Влияние депривации сна на некоторые функциональные показатели организма человека / В. А. Толстой,



Д. М. Масюк, Е. О. Савилина // Естественные и математические науки в современном мире. – 2014. – № 22. – С. 38–43.

6. Хроническая усталость, нарушения сна и их роль в учебном процессе у студентов медицинских ВУЗов / М. Г. Саидова [и др.] // Биология и интегративная медицина. – 2023. – Т. 65, № 6. – С. 89–118.

7. Якимова, А. А. Оценка нарушения сна у студентов медицинского факультета / А. А.Якимова, Е. С. Филиппова, А. В. Дмитриева // Сборник научных трудов молодых ученых и специалистов: сборник статей. В 2-х частях. Часть I. – Чебоксары: Чувашский государственный университет имени И. Н. Ульянова, 2021. – С. 423–7.

### References

1. Kabachenko VA, Khalilova ASK, Poleshchuk OYu, Kaladze KN, Lukash AS. (2022). Vliyanie sna na psihofizicheskuyu i umstvennuyu aktivnost' u studentov stomatologicheskogo fakul'teta. *Nauchnyj vestnik Kryma*:1(36);12–26 (in Russian).

2. Gordeev KS, Ermolaeva EL, Zhidkov AA, Ilyushina ES, Fedoseeva LA. (2018). Fiziologiya sna i ego vliyanie na rabotu mozga cheloveka. *Sovremennye nauchnye issledovaniya i innovacii*:12(92);3–5 (in Russian).

3. Novikova YL, Aulova OYu, Novikova YL, Bykovskaya ES. (2023). Fiziologiya sna i ego vliyanie na psihoemocional'noe sostoyanie studentov. *Vestnik MGPU. Seriya: Estestvennye nauki*:2(50);46–59 (in Russian).

4. Kalashnikova TP, Polygalova NL, Yaroshenko AA, Bakunina ES, Selezeneva DR. (2023). Osobennosti organizatsii sna u studentov vysshih uchebnyh zavedenij g. Permi. *Permskij medicinskij zhurnal*:40(1);16–26 (in Russian).

5. Tolstoy VA, Masyuk DM, Savilina EO. (2014). Vliyanie deprivatsii sna na nekotorye funktsional'nye pokazateli organizma cheloveka/ *Estestvennye i matematicheskie nauki v sovremennom mire*:22;38–43 (in Russian).

6. Saidova MG, Ganieva MT, Khalimova FT, Karomatov ID. (2023). Hronicheskaya ustalost', narusheniya sna i ih rol' v uchebnom processe u studentov medicinskih VUZov. *Biologiya i integrativnaya medicina*:65(6);89–118 (in Russian).

7. Yakimova AA, Filippova ES, Dmitrieva AV. (2021). Ocenka narusheniya sna u studentov medicinskogo fakul'teta. *Sbornik nauchnyh trudov molodyh uchenykh i specialistov: sbornik statej. V 2-h chastyah*. СНебoksary:СНувашский государstvennyj universitet imeni I. N. Ul'yanova:1;423–427 (in Russian).

Поступила: 01.06.2024.

Адрес для корреспонденции: yesis\_k@mail.ru

УДК 613.9:632.95

**АНАЛИЗ ОСВЕДОМЛЕННОСТИ СТУДЕНТОВ О  
ВЛИЯНИИ ПЕСТИЦИДОВ НА СОСТОЯНИЕ ЗДОРОВЬЯ**

*Е.Л. Есис: ORCID: <https://orcid.org//0000-0002-0843-0131>,  
А.Г. Кислый*

Учреждение образования «Гродненский государственный  
медицинский университет», г. Гродно, Республика Беларусь

**ANALYSIS OF STUDENTS' AWARENESS ABOUT THE  
EFFECT OF PESTICIDES ON HEALTH**

*K.L. Yesis: ORCID: <https://orcid.org//0000-0002-0843-0131>,  
A.G. Kisly*

Grodno State Medical University, Grodno, Belarus

**Реферат.**

Применение пестицидов было и остается одним из основных путей интенсификации сельскохозяйственного производства. Однако, будучи чужеродными химическими веществами, вносимыми в окружающую среду, пестициды могут представлять собой известную опасность для природы и человека. Многие пестициды способны длительно сохраняться в среде обитания людей, попадая из одного объекта среды в другой и превращаясь в более токсичные соединения. Способность пестицидов к циркуляции в объектах окружающей среды (вода, почва) и их наличие в сельскохозяйственной продукции обуславливают возможность хронического неблагоприятного воздействия на живой организм.

**Цель исследования:** проанализировать уровень осведомленности студентов о влиянии пестицидов на состояние здоровья.

**Материал и методы исследования.** Исследование проводилось методом социологического опроса на базе платформы Google Forms. В анкетировании приняли участие 147 студентов, из них: 52,4% – девушки и 47,6% – юноши. Возраст респондентов: 17-18 лет – 28,6%, 18-19 лет – 42,1%, 20-21 год – 21,8%, старше 22 лет – 7,5%.

**Результаты исследования.** 65,3% респондентов считают, что пестициды негативно влияют на окружающую среду, при этом 23,8% не согласны с этим, а 10,88% опрошенных не смогли точно ответить на данный вопрос. Кроме того, 74,8% студентов указали, что пестициды могут быть причиной патологических нарушений в организме человека, 21,1% опрошенных имеют противоположное мнение и считают, что они безопасны для здоровья человека, а 4,1% респондентов отметили, что не осведомлены о влиянии пестицидов на состояние здоровья человека.

**Выводы.** Таким образом, в результате работы выявлено, что большинство студентов информированы о вредном влиянии пестицидов на состояние здоровья. Тем не менее, существует необходимость в более глубоком изучении данной проблемы.

**Ключевые слова:** питание, пестициды, студенты, здоровье.

#### **Abstract.**

The use of pesticides has been and remains one of the main ways to intensify agricultural production. However, being foreign chemical substances introduced into the environment, pesticides can pose a known danger to nature and humans. Many pesticides are capable of persisting in human habitats, moving from one environmental component to another and transforming into more toxic compounds. The ability of pesticides to circulate in environmental objects (water, soil) and their presence in agricultural products determine the possibility of their chronic adverse effects on living organisms.

**Objective.** To analyze the level of awareness among students regarding the impact of pesticides on health.

**Material and methods.** The study was conducted using a sociological survey method based on the Google Forms platform. 147 students participated in the survey, including 52.4% females and 47.6% males. The age distribution of the respondents was as follows: 17-18 years – 28.6%, 18-19 years – 42.1%, 20-21 years – 21.8%, over 22 years – 7.5%.

**Results.** 65.3% of respondents believe that pesticides have a negative impact on the environment, while 23.8% disagree, and 10.9% were unable to provide a definitive answer to this question. Additionally, 74.8% of students indicated that pesticides can cause pathological disorders in the human body, 21.1% of respondents hold the opposite opinion, considering pesticides to be safe for human health, and 4.1% mentioned that they are not informed about the impact of pesticides on human health.

**Conclusions.** Thus, the study revealed that the majority of students are informed about the harmful effects of pesticides on health. However, according to the research data, there is a need for a deeper understanding of this issue.

**Key words:** nutrition, pesticides, students, health.

**Введение.** Продовольственная безопасность является одним из ключевых направлений обеспечения национальной безопасности государства, важным фактором сохранения его суверенитета, а также необходимым условием повышения качества жизни граждан путем обеспечения населения качественной и безопасной пищевой продукцией. В свою очередь, обеспечение населения качественным и безопасным продовольствием в необходимом количестве не может быть достигнуто без применения в сельском хозяйстве пестицидов и агрохимикатов [5].

Применение пестицидов было и остается одним из основных путей интенсификации сельскохозяйственного производства. Однако, будучи чужеродными химическими веществами, вносимыми в окружающую среду, пестициды могут представлять собой известную опасность для природы и человека.

Многие пестициды способны длительно сохраняться в среде обитания людей, попадая из одного объекта среды в другой и

превращаясь в более токсичные соединения. Способность пестицидов к циркуляции в объектах окружающей среды (вода, почва) и их наличие в сельскохозяйственной продукции обуславливают возможность хронического неблагоприятного воздействия на живой организм. К тому же немало действующих веществ пестицидов, прежде всего хлорорганических соединений, а также тяжелых металлов (ртуть, свинец и др.), содержащихся в отдельных компонентах средств химизации сельского хозяйства, обладают способностью к материальной, биологической кумуляции – накоплению в биосредах человека: крови, грудном материнском молоке, волосах и т.д. [1, 3, 10].

Ежедневно в мире регистрируется около 3000 случаев отравления пестицидами. Это более миллиона отравлений в год химическими веществами, загрязняющими воздух, почву, воду и продукты питания.

По данным ООН, от всех смертельных химических отравлений в мире пестициды составляют 2,6% [2].

Эпидемиологические исследования подтверждают влияние отдельных групп пестицидов на состояние заболеваемости работников с временной утратой трудоспособности, в том числе за счет роста числа аллергозов, заболеваний токсического генеза, эндокринной системы и органов пищеварения. У обследованных заболевших пациентов и здоровых лиц, контактирующих с пестицидами, отмечены изменения клеточного и гуморального иммунитета [4, 6, 8].

Пестициды – это эндокринные разрушители. Научные исследования показали, что некоторые загрязнители окружающей среды могут имитировать, блокировать или вмешиваться в действие естественных гормонов и вызывать изменения в функции эндокринной (гормональной) системы, приводя к неблагоприятным последствиям, в частности к нарушениям функции воспроизводства, фертильности, развития, роста, метаболизма и поведения живых организмов.

Тот факт, что некоторые широко используемые пестициды являются эндокринными разрушителями, вызывает особую озабоченность, поскольку пестициды применяются на открытых полях по всему миру и в конечном итоге остаются в остаточном количестве в пищевых продуктах [9].



Актуальность работы обусловлена тем, что на фоне ряда показателей, характеризующих здоровье нации (рождаемость, рост аллергической, инфекционной, репродуктивной, онкологической заболеваемости и др.), пестициды являются дополнительным фактором риска [7].

**Цель исследования:** проанализировать уровень осведомленности студентов о влиянии пестицидов на состояние здоровья.

**Материал и методы исследования.** Исследование проводилось методом социологического опроса на базе платформы Google Forms.

В анкетировании приняли участие 147 студентов, из них: 52,38% – девушки и 47,62% – юноши.

Возраст респондентов: 17–18 лет – 28,6%, 18–19 лет – 42,1%, 20–21 год – 21,8%, старше 22 лет – 7,5%.

**Результаты исследования и их обсуждение.** Установлено, что 65,3% (n=96) респондентов считают, что пестициды негативно влияют на окружающую среду, при этом 23,8% (n=35) не согласны с этим, а 10,9% (n=16) опрошенных не смогли точно ответить на данный вопрос.

Кроме того, 74,8% (n=110) студентов указали, что пестициды могут быть причиной патологических нарушений в организме человека, 21,1% (n=31) опрошенных имеют противоположное мнение и считают, что они безопасны для здоровья человека, а 4,1% (n=6) респондентов отметили, что не осведомлены о влиянии пестицидов на состояние здоровья человека.

Несмотря на то, что большинство опрошенных (61,9%, n=91) считают, что население должно получать больше информации о вредном влиянии пестицидов на организм, 25,9% (n=38) студентов указали, что в средствах массовой информации достаточно сведений по данной проблеме. Более того, 12,2% (n=18) респондентов думают, что существующие объемы информации даже избыточны для пациентов (рисунок 1).

На вопрос: «Считаете ли Вы необходимым ужесточить контроль за использованием пестицидов?», 49,0% (n=72) студентов указали следующий вариант ответа – «да, контроль должен быть строже». Еще 46,3% (n=68) – выбрали вариант «нет,



текущий контроль достаточен», тогда как оставшиеся 4,8% (n=7) студентов не смогли в достаточной мере определиться и выбрали вариант ответа «не знаю, нужно больше информации». Таким образом, анализируя полученные данные, можно предположить, что в оценке эффективности действующего законодательства мнения респондентов практически разделились: половина анкетированных считает законодательство в сфере использования пестицидов вполне приемлемым, тогда как еще примерно такое же количество студентов хотело бы ужесточить контроль в сфере использования пестицидов.

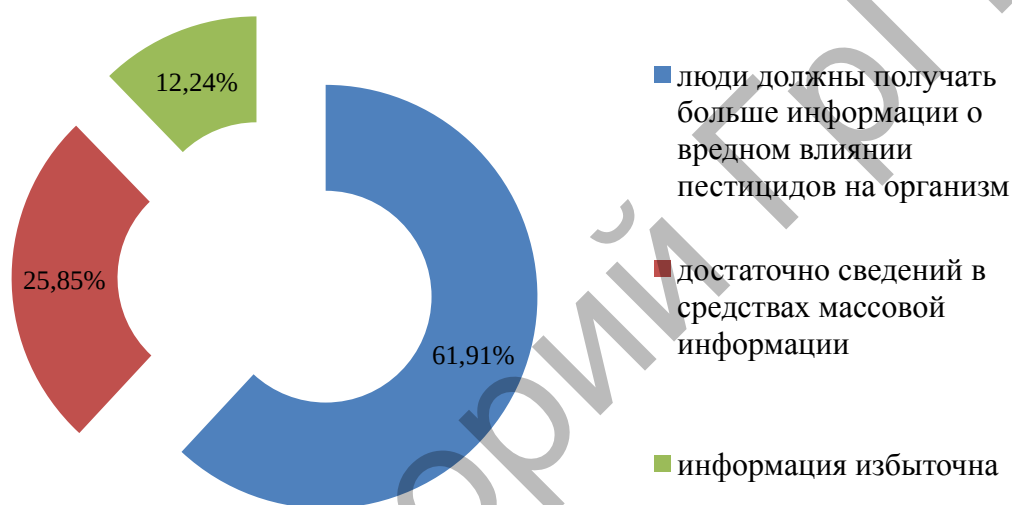


Рисунок 1. – Информирование потребителей о влиянии пестицидов на состояние здоровья (по данным опроса)

На вопрос: «Какие источники информации о влиянии пестицидов на окружающую среду и здоровье человека Вы считаете наиболее достоверными?», абсолютное большинство респондентов (79,6%, n=117) выбрало следующий вариант ответа – «социальные сети и блоги». Еще 12,2% (n=18) опрошенных основным источником информации о влиянии пестицидов на организм человека считают «средства массовой информации (телевидение, печатные и интернет-издания)» и только 8,2% (n=12) студентов выбрали в качестве основного источника информации «результаты научных исследований». Таким образом, прослеживается определенная закономерность

смещения центра внимания от средств массовой информации к социальным сетям и блогам, и это стоит учитывать при освещении данного вопроса. Кроме того, необходимым аспектом для получаемой информации является ее достоверность.

На вопрос: «Покупаете ли Вы продукты с маркировкой "органическое производство" или "без пестицидов"?», чуть более половины (51,7%, n=76) опрошенных ответили утвердительно («да, предпочитаю такие продукты»), тогда как 28,6% (n=42) респондентов дали отрицательный ответ («нет, не обращаю внимания на эту информацию»), а еще 19,7% (n=29) анкетированных указали, что «иногда» приобретают такие пищевые продукты (рисунок 2). Следовательно, большую часть студентов все же беспокоит проблема безопасности пищевых продуктов с точки зрения их влияния на состояние здоровья.

На вопрос: «Какие заболевания, по Вашему мнению, могут быть вызваны употреблением продуктов с остатками пестицидов?», ответы распределились менее однозначно. Так, относительное большинство (27,9%, n=41) респондентов выбрали такой вариант ответа, как «онкологические заболевания». Следующим по популярности вариантом ответа был – «заболевания органов пищеварения», так ответили 25,6% (n=38) студентов. Еще 23,1% (n=34) опрошенных указали на «патологию иммунной системы». Одинаковое количество анкетированных отметили такие варианты ответа, как «затрудняюсь ответить» и «всё вышеперечисленное» – каждый из них набрал по 11,6% (n=17). Таким образом, на основании полученных данных можно предположить, что студенты в полной степени не владеют информацией о вредном влиянии пестицидов на состояние здоровья человека.



Рисунок 2. – Выбор потребителей в пользу продуктов с маркировкой «органическое производство» или «без пестицидов»

На вопрос: «Как считаете, должны ли производители продуктов более подробно информировать потребителей о применении пестицидов в процессе производства?», абсолютное большинство (79,6%,  $n=117$ ) респондентов выбрали утвердительный вариант ответа («да, потребители должны быть более осведомлены об этом»), тогда как 15,7% ( $n=23$ ) опрошенных указали, что информации на упаковке вполне достаточно, а 4,8% ( $n=7$ ) опрошенных ответили на данный вопрос следующим образом: «мне все равно, использую, что есть в продаже» (рисунок 3).

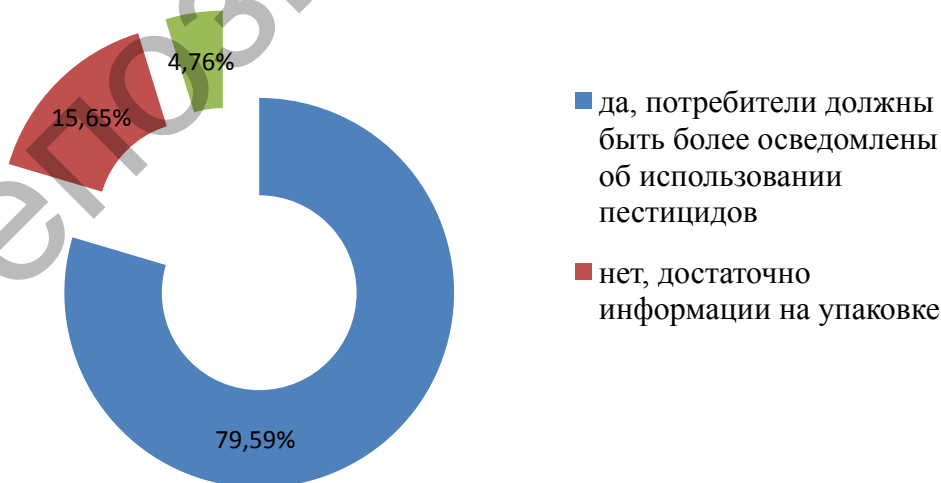


Рисунок 3. – Информирование потребителей о применении пестицидов (по данным опроса)

Из полученных результатов следует, что большинство потребителей из студенческой среды все же задумывается о том, чтобы в приобретаемой ими продукции пестициды либо отсутствовали, либо их концентрации находились ниже предельно допустимых значений.

**Выводы.** Таким образом, в результате работы установлено, что большинство студентов информированы о вредном влиянии пестицидов на состояние здоровья. Тем не менее, существует необходимость в более глубоком изучении данной проблемы.

### Литература

1. Авдеева, К. С. Экологическая роль пестицидов / К. С. Авдеева // Научный журнал молодых ученых. – 2015. – № 1 (4). – С. 3–7.
2. Беремукова, М. А. Остатки пестицидов в продуктах питания и их влияние на здоровье общества / М. А. Беремукова, Ж. З. Тухужева, А. Б. Альтудова // Вопросы науки и образования. – 2020. – № 29 (113). – С. 36–40.
3. Долженко, В. И. Пестициды и их действие на человека и окружающую среду / В. И. Долженко, А. П. Кармазин, Т. С. Астарханова // Вестник Российского университета дружбы народов. Серия: Агрономия и животноводство. – 2023. – Т. 18, № 4. – С. 455–63.
4. Дышниева, Я. А. Особенности токсикокинетики при ингаляционном отравлении ксенобиотиками, используемых в сельском хозяйстве / Я. А. Дышниева // Международный журнал гуманитарных и естественных наук. – 2023. – № 11-3 (86). – С. 48–51.
5. Канюк, А. С. Актуальные проблемы нормативного регулирования в сфере безопасного обращения с пестицидами и агрохимикатами / А. С. Канюк, Д. С. Вечернин // Образование и право. – 2023. – № 10. – С. 467–72.
6. Основы обеспечения безопасного применения пестицидов / В. Н. Ракитский [и др.] // Здоровоохранение Российской Федерации. – 2020. – Т. 64, № 1. – С. 45–50.
7. Оценка риска для работающих при разных технологиях применения пестицидов / В. Н. Ракитский [и др.] // Гигиена и санитария. – 2020. – Т. 99, № 12. – С. 1454–9.

8. Ракитский, В. Н. Современные методические подходы в оценке мутагенности пестицидов / В. Н. Ракитский, Н. А. Илюшина, Ю. А. Ревазова // Гигиена и санитария. – 2017. – Т. 96, № 11. – С. 1017–20.

9. Тарасова Е. В. Основные направления развития законодательства ЕС в области регулирования пестицидов / Е. В. Тарасова // Токсикологический вестник. – 2020. – № 3 (162). – С. 41–52.

10. Шевкопляс-Гурьева, Н. А. Применение пестицидов и их влияние на окружающую среду и здоровье человека / Н. А. Шевкопляс-Гурьева, Г. А. Сивкова // Инновационная наука. – 2020. – № 12. – С. 15–6.

### References

1. Avdeeva KS. (2015). *Ekologicheskaya rol' pesticidov. Nauchnyj zhurnal molodyh uchenykh*:1(4);3–7 (in Russian).

2. Beremukova MA, Tukhuzheva JZ, Altudova AB. (2020). *Ostatki pesticidov v produktah pitaniya i ih vliyanie na zdorov'e obshchestva. Voprosy nauki i obrazovaniya*:29(113);36–40 (in Russian).

3. Dolzhenko VI, Karmazin AP, Astarhanova TS. (2023). *Pesticidy i ih dejstvie na cheloveka i okruzhayushchuyu sredu. Vestnik Rossijskogo universiteta družby narodov. Seriya: Agronomiya i zhivotnovodstvo*:18(4);455–463 (in Russian).

4. Dyshnieva YA. (2023). *Osobennosti toksikokinetiki pri ingalyacionnom otravlenii ksenobiotikami, ispol'zuemyh v sel'skom hozyajstve. Mezhdunarodnyj zhurnal gumanitarnykh i estestvennykh nauk*:11-3(86);48–51 (in Russian).

5. Kanyuk AS, Vechernin DS. (2023). *Aktual'nye problemy normativnogo regulirovaniya v sfere bezopasnogo obrashcheniya s pesticidami i agrohimiakatami. Obrazovanie i pravo*:10;467–472 (in Russian).

6. Rakitsky VN, Tereshkova LP, Chkhirkia EG, Epishina TM. (2020). *Osnovy obespecheniya bezopasnogo primeneniya pesticidov. Zdravoohranenie Rossijskoj Federacii*:64(1);45–50 (in Russian).

7. Rakitsky VN, Tarasova LS, Artemova OV, Ilnitskaya AV, Fedorova SG. (2020). *Ocenka riska dlya rabotayushchih pri raznykh tekhnologiyah primeneniya pesticidov. Gigena i sanitariya*:99(12);1454–1459 (in Russian).

8. Rakitsky VN, Ilyushina NA, Revazova YA. (2017). Sovremennye metodicheskie podhody v ocenke mutagennosti. *Gigiena i sanitariya*:96(11);1017–1020 (in Russian).

9. Tarasova EV. (2020). Osnovnye napravleniya razvitiya zakonodatel'stva ES v oblasti regulirovaniya pesticidov. *Toksikologicheskij vestnik*:3(162);41–52 (in Russian).

10. Shevkoplyas-Guryeva NA, Sivkova GA. (2020). Primenenie pesticidov i ih vliyanie na okruzhayushchuyu sredu i zdorov'e cheloveka. *Innovacionnaya nauka*:12;15–16 (in Russian).

Поступила: 01.06.2024.

Адрес для корреспонденции: yesis\_k@mail.ru

УДК: 613.96:617.586 – 007.58 (476.6)

## **ОПРЕДЕЛЕНИЕ ФАКТОРОВ РИСКА РАЗВИТИЯ ПЛОСКОСТОПИЯ У ШКОЛЬНИКОВ ГРОДНЕНСКОГО РАЙОНА**

*О.В. Заяц: ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4653-1865>,*

*Г.Ф. Конопинь*

Учреждение образования «Гродненский государственный  
медицинский университет», г.Гродно, Республика Беларусь

## **DETERMINATION OF RISK FACTORS FOR THE DEVELOPMENT OF FLAT FEET IN SCHOOLCHILDREN OF GRODNO DISTRICT**

*O.V. Zayats: ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4653-1865>,*

*G.F. Konopin*

Grodno State Medical University, Grodno, Belarus

### **Реферат.**

**Цель исследования:** выявить ведущие факторы риска в развитии плоскостопия у учащихся общеобразовательных учреждений Гродненского района.

**Материал и методы исследования.** В исследовании принимали участие 57 учащихся 5–11 классов (32 девочки и 25 мальчиков) общеобразовательных учреждений Гродненского района. Проведено социологическое исследование с применением валеологической анкеты. Статистические расчеты и



диаграммы выполнили с помощью компьютерной программы STATISTIKA 10,0.

**Результаты исследования.** В 2018-2022 гг. процентная доля школьников Гродненского района, отнесенных к третьей группе здоровья, оказалась несколько меньшей, чем в целом по региону. Однако темпы снижения заболеваемости детей ( $T_{\text{сн.}}=5,9\%$ ) в Гродненском районе были все же более высокими по сравнению с областным показателем ( $T_{\text{сн.}}=6,3\%$ ). Так, если в начале рассматриваемого периода, к ним, соответственно, были отнесены 10,6% осмотренных, то в 2022 г. – уже только 8,8% детей.

Показатели первичной заболеваемости плоскостопием после существенного возрастания (в 3,5 раза) от первого ко второму классу обучения, среди учащихся более старших возрастных групп (особенно 5-8 классов) характеризовались относительной стабилизацией с последующим «взрывным» ростом среди старшеклассников.

Кроме внутришкольных нами были выявлены наследственные и внешние факторы риска развития плоскостопия. В частности, 18,5% опрошенных имели отягощенную наследственность, 17,5% школьников отмечали ношение неудобной обуви, а 12,5% респондентов имелась избыточная масса тела.

#### **Выводы.**

У детей школьного возраста, проживающих в Гродненском районе, все еще сохраняются условия для формирования рисков развития плоскостопия.

Анализ первичной заболеваемости и факторов риска развития плоскостопия свидетельствует о необходимости повышения качества проводимой профилактической работы среди учащихся и их родителей.

**Ключевые слова:** плоскостопие, школьники, факторы риска.

#### **Abstract.**

**Objective:** to identify the leading risk factors in the development of flat feet among students of general education institutions in the Grodno region.

**Material and methods.** The study involved 57 students of grades 5-11 (32 girls and 25 boys) of general education institutions Grodno region. A sociological study was conducted using a valeological questionnaire. Statistical calculations and diagrams were performed using the STATISTIKA 10.0 computer program.

**Results.** In 2018–2022, the percentage of schoolchildren in the Grodno district classified as the third health group was slightly lower than in the region as a whole. However, the rate of decline in child morbidity ( $T_{sn}=5.9\%$ ) in the Grodno district was still higher compared to the regional indicator ( $T_{sn}=6.3\%$ ). Thus, if at the beginning of the period under review, 10.6% of those examined were classified as such, then in 2022 – only 8.8% of children.

The primary incidence rates of flat feet, after a significant increase (3.5 times) from the first to the second grade of study, among students in older age groups (especially grades 5–8) were characterized by relative stabilization with subsequent “explosive” growth among high school students.

In addition to school-related factors, we identified hereditary and external risk factors for the development of flat feet. In particular, 18.5% of respondents had a burdened heredity, 17.5% of schoolchildren noted wearing uncomfortable shoes, and 12.5% of respondents were overweight.

### **Conclusions.**

School-age children living in the Grodno region still have the conditions for the formation of risks of developing flat feet:

Analysis of primary morbidity and risk factors for the development of flat feet indicates the need to improve the quality of preventive measures among students and their parents.

**Key words:** flat feet, schoolchildren, risk factors.

**Введение.** В настоящее время во всем мире поддержание нормального состояния здоровья подрастающего поколения является актуальной проблемой [12].

Результаты современных исследований позволяют сделать вывод о том, что наиболее выраженный рост распространенности как функциональных нарушений и отрицательных отклонений в физическом развитии, так и развитие острых и хронических

заболеваний среди детского населения происходит в период обучения [1]. Это обусловлено, с одной стороны, существенно изменяющимися в этот период условиями жизнедеятельности детского организма в связи с интенсивностью учебного процесса, что требует повышенного умственного напряжения и физической работоспособности, а также значительной активизации процессов регуляции на протяжении всего учебного года, а с другой – гипокинезией и несбалансированностью питания многих школьников [4]. Поэтому даже среди детей, отнесенных к немногочисленной и наиболее благополучной первой группе здоровья, к концу ежегодного периода обучения регистрируется снижение адаптационных возможностей и резервов организма, что особенно неблагоприятно в условиях ряда известных физиологических критических периодов нервно-психического и физического развития, выпадающих на школьные годы [5].

Согласно ежегодным мониторинговым исследованиям, в том числе и осуществляемым в Гродненской области в рамках межведомственного информационного профилактического проекта «Школа здоровья», у детей школьного возраста под воздействием гиподинамии, чрезмерных разнонаправленных учебных статических физических нагрузок, а также неправильных подборе школьной мебели и рассадке развивается плоскостопие, которое является одной из наиболее распространенных форм функционально-морфологических нарушений опорно-двигательного аппарата [11]. Причем для детей школьного возраста наиболее распространенной формой плоскостопия является статическое, на которое приходится 80% всех регистрируемых случаев этой патологии [2].

Как и при иных видах плоскостопия (врожденном, паралитическом) при статическом его варианте у детей наблюдается поперечное, продольное или же продольно-поперечное уплощение высоты свода стопы, что сопровождается не только собственно нарушениями амортизационной, балансировочной и опорной ее функций, но и запуском целого механизма патологических нарушений в организме по типу «цепной реакции»: травмируются суставы, искривляется позвоночник, микросотрясения испытывает головной мозг, возникают застойные явления в сосудах нижних конечностей и,

как следствие, возникают проблемы с устойчивым функционированием системы кровообращения [3, 8].

В связи с этим выявление ведущих факторов риска в развитии этой патологии у детей школьного возраста для разработки и внедрения соответствующих профилактических мероприятий остается актуальной задачей [7].

**Цель исследования:** выявить ведущие факторы риска в развитии плоскостопия у учащихся общеобразовательных учреждений Гродненского района.

**Материал и методы исследования.** На основании анализа данных государственного учреждения «Гродненский зональный центр гигиены и эпидемиологии» было оценено состояние здоровья учащихся общеобразовательных учреждений Гродненского района

Проведено социологическое исследование школьников с применением валеологической анкеты.

В исследовании приняли участие 57 учащихся 5–11 классов (32 девочки и 25 мальчиков) общеобразовательных учреждений Гродненского района.

Исследовательскую базу сформировали в электронном виде.

Статистические расчеты и диаграммы выполнили с помощью компьютерной программы STATISTIKA 10,0.

**Материал и методы исследования.** Результаты распределения указывают на тот факт, что в Гродненском районе в течение пятилетия среди школьников значительно преобладали дети, отнесенные ко второй группе здоровья (рисунок 1).

Полученные нами данные, представленные в таблице, свидетельствуют также об уменьшении в течение пятилетия детей школьного возраста, проживавших в Гродненском районе, отнесенных к I группе здоровья, при увеличении доли учащихся, отнесенных ко второй группе здоровья, а также увеличении доли школьников с IV группой здоровья.

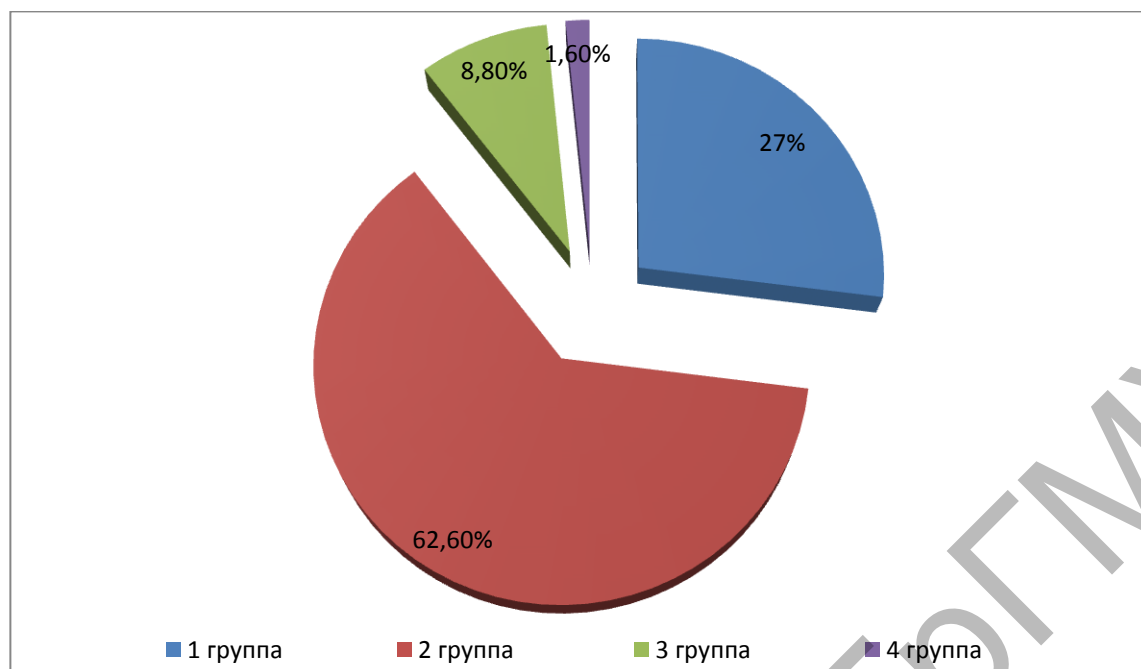


Рисунок 1. – Распределение по группам здоровья Школьников, проживавших в Гродненском районе в 2018-2022 гг.

Таблица – Распределение детей школьного возраста (6-17 лет) по группам здоровья, в %

| Годы | Распределение школьников по группам здоровья |      |      |     |                     |      |      |     |
|------|----------------------------------------------|------|------|-----|---------------------|------|------|-----|
|      | Гродненский район                            |      |      |     | Гродненская область |      |      |     |
|      | I                                            | II   | III  | IV  | I                   | II   | III  | IV  |
| 2018 | 33,5                                         | 54,7 | 10,6 | 1,3 | 34,9                | 51,6 | 11,5 | 2,0 |
| 2019 | 36,1                                         | 60,8 | 2,1  | 1,0 | 33,4                | 52,5 | 12,1 | 2,0 |
| 2020 | 31,5                                         | 57,1 | 10,0 | 1,4 | 32,5                | 55,0 | 10,3 | 2,1 |
| 2021 | 29,6                                         | 60,2 | 8,8  | 1,4 | 35,1                | 52,5 | 10,2 | 2,2 |
| 2022 | 27,0                                         | 62,2 | 8,8  | 1,6 | 36,2                | 52,5 | 10,1 | 2,2 |

Как свидетельствуют результаты, представленные в таблице 1, в 2018-2022 гг. процентная доля школьников Гродненского района, отнесенных к третьей группе здоровья, оказалась несколько меньшей, чем в целом по региону. Однако темпы снижения заболеваемости детей ( $T_{\text{сн.}}=5,9\%$ ) в Гродненском районе были все же более высокими по сравнению с областным показателем ( $T_{\text{сн.}}=6,3\%$ ). Так, если в начале рассматриваемого периода, к ним, соответственно, были отнесены 10,6%

осмотренных, то в 2022 г. – уже только 8,8% детей. Это, безусловно, свидетельствует об эффективности реализуемых профилактических мероприятий в учреждениях образования Гродненского района.

Проведенный анализ позволил в этой связи установить, что среди школьников доля пораженных плоскостопием существенно возростала в зависимости от школьного стажа. Так, показатели впервые выявленной заболеваемости данного рода патологией у учащихся 11-х классов в сравнении с первоклассниками, представленные на рисунке 2, оказались выше более чем в 10 раз, что в целом соответствует результатам современных исследований [6, 9, 10]. Причем, возможно, результаты профилактических осмотров школьников еще даже не в полной мере отразили действительное положение дел, так как, по результатам проведенного опроса, признаки плоскостопия у себя отмечали 27,7% анкетированных.

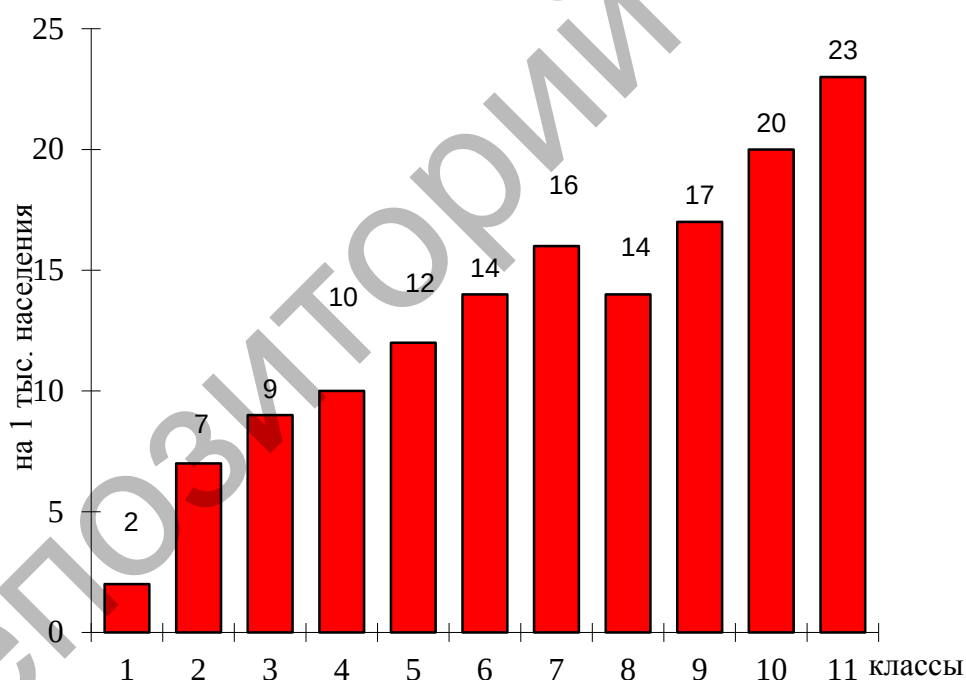


Рисунок 2. – Показатели впервые выявленной заболеваемости плоскостопием среди школьников 1-11 классов, проживавших в Гродненском районе в 2018-2022 гг.

Полученные результаты свидетельствуют также о том, показатели первичной заболеваемости плоскостопием после существенного возрастания (в 3,5 раза) от первого ко второму



классу обучения, среди учащихся более старших возрастных групп (особенно 5-8 классов) характеризовались относительной стабилизацией с последующим «взрывным» ростом среди старшеклассников.

Это, с одной стороны, является очевидным свидетельством чрезмерной неадекватности существующей интенсивности учебного процесса в первый год обучения, которая существенно превышает адаптационные возможности детского организма к воздействию негативных как внутришкольных, так и внешних средовых факторов.

О воздействии последних, в частности свидетельствуют и результаты проведенного опроса, согласно которым, у 18,5% школьников оказалась отягощенная наследственность по возможности развития плоскостопия, 17,5% анкетированных отметили ношение неудобной обуви, а еще у 12,5% респондентов имелась избыточная масса тела.

С другой стороны, установленные особенности заболеваемости и результаты анализа анкетирования, несмотря на значительные положительные результаты в реализации межведомственного информационного профилактического проекта «Школа здоровья», свидетельствуют обо все еще значительных незадействованных резервах в проводимой профилактической работы как в учреждениях общего среднего образования, так и в домашних условиях, в том числе и среди родителей с целью доведения до них наиболее полной информации о влиянии факторов среды обитания на функционирование организма конкретного ребенка и степени его адаптации к существующим воздействиям. Причем особый акцент в профилактической деятельности должен быть сделан как на начальном, так и завершающем периодах обучения конкретного ребенка в школе.

### **Выводы**

У детей школьного возраста, проживающих Гродненском районе, все еще сохраняются условия для формирования рисков развития плоскостопия.

Анализ первичной заболеваемости и факторов риска развития плоскостопия свидетельствует о необходимости повышения качества проводимой профилактической среди учащихся и их родителей.

### Литература

1. Васильев, В. В. Влияние экологических и социально-гигиенических факторов на состояние здоровья детей школьного возраста / В. В. Васильев, М. В. Перекусихин, Ю. В. Корочкина // Гигиена и санитария. – 2016. – Т. 95 (8). – С. 760–4.
2. Гаськов, А.В. Классификация методик коррекции плоскостопия у детей средствами физической культуры / А. В. Гаськов, Н.В. Казанцева // Вестник Бурятского медицинского университета. – 2014. – № 13. – С. 59–63.
3. Гацкан, О. В. Причины развития плоскостопия в современном мире / О. В. Гацкан // Дневник науки. – 2020. – № 7. – С. 1–8.
4. Гузик, Е. О. Здоровье учащихся Республики Беларусь и пути минимизации факторов риска, его формирующих: монография / Е. О. Гузик. – Минск : БелМАПО, 2020. – 334 с.
5. Значение здоровья детей в формировании их гармоничного развития / А. А. Баранов [и др.] // Гигиена и санитария. – 2015. – № 6. – С. 58–62.
6. Кардангушева, А. М. Распространенность и многолетние тренды факторов риска неинфекционных заболеваний у школьников 10-17 лет / А. М. Кардангушева, Л. В. Эльгарова, А. А. Эльгаров // Профилактическая медицина. – 2013. – № 6. – С. 55–60.
7. Кучма, В. Р. Роль гигиенической науки в профилактике болезней и состояний детей, обусловленных обучением и воспитанием / В. Р. Кучма // Вопросы школьной и университетской медицины и здоровья. – 2015. – № 3. – С. 4–9.
8. Мелихов, А.П. Актуальные вопросы развития плоскостопия и методы ее коррекции / А.П. Мелихов // Психология и образование. – 2017. – № 6. – С. 1–3.
9. Мельникова, Е. И. Характеристика состояния здоровья и уровня адаптационных возможностей учащихся старших классов / Е. И. Мельникова, Е. О. Гузик // Здоровье и окружающая среда. – 2016. – Вып. 26. – С. 88–93.
10. Мониторинг здоровья школьников г. Минска / Е. О. Гузик [и др.] // Вопросы школьной и университетской медицины и здоровья. – 2013. – № 1. – С. 10–7.

11. Состояние здоровья детей, проживающих в Гродненской области, как отражение реализации межведомственного профилактического проекта «Школа здоровья» / С. П. Сивакова [и др.] // Современные проблемы гигиены, радиационной и экологической медицины : сб. науч. ст. / М-во здравоохранения Респ. Беларусь, УО «Гродн. гос. мед. ун-т», каф. общей гигиены и экологии ; [гл. ред. И. А. Наумов]. – Гродно : ГрГМУ, 2023. – Т. XIII. – С. 276–294.

12. A systematic review of the prevalence of sedentary behavior during the after-school period among children aged 5-18 years / L. Arundell [et al.] // Int. J. Behav. Nutr. Phys. Act. – 2016. – № 22 (13). – P. 93.

### References

1. Vasil'ev VV, Perekusihin MV, Korochkina YUV. (2016). Vliyanie ekologicheskikh i social'no-gigienicheskikh faktorov na sostoyanie zdorov'ya detej shkol'nogo vozrasta. *Gigiena i sanitariya*:95(8);760–764 (in Russian).

2. Gaskov AV, Kazanceva NV. (2014). Klassifikaciya metodik korrekcii ploskostopiya u detej sredstvami fizicheskoy kultury. *Vestnik Buryatskogo medicinskogo universiteta*:13;59–63 (in Russian).

3. Gackan OV. (2020). Prichiny razvitiya ploskostopiya v sovremennom mire. *Dnevnik nauki*:7;1–8 (in Russian).

4. Guzik E.O. Ed (2020). Zdorov'e uchashchihsya Respubliki Belarus' i puti minimizacii faktorov riska, ego formiruyushchih. *Monografiya*. Minsk:BelMAPO:334 (in Russian).

5. Baranov AA, Kuchma VR, Suhareva LM, Rapoport IK (2015). Znachenie zdorov'ya detej v formirovanii ih garmonichnogo razvitiya. *Gigiena i sanitariya*:6;58–62 (in Russian).

6. Kardangusheva AM, El'garova LV, El'garov AA (2013). Rasprostranennost' i mnogoletnie trendy faktorov riska neinfekcionnyh zabolevanij u shkol'nikov 10-17 let. *Profilakticheskaya medicina*:6;55–60 (in Russian).

7. Kuchma VR (2015). Rol' higienicheskoy nauki v profilaktike boleznej i sostoyanij detej, obuslovlennyh obucheniem i vospitaniem. *Voprosy shkol'noj i universitetskoj mediciny i zdorov'ya*:3;4–9 (in Russian).

8. Melihov A.P. (2017). Aktualnye voprosy razvitiya ploskostopiya i metody ee korrektsii. *Psihologiya i obrazovanie*:6;1–3 (in Russian).

9. Mel'nikova EI, Guzik EO (2016). Harakteristika sostoyaniya zdorov'ya i urovnya adaptacionnyh vozmozhnostej uchashchihsya starshih klassov. *Zdorov'e i okruzhayushchaya sreda*:26;88–93 (in Russian).

10. Guzik EO, CHizhevskaya ID, Zyatikov ES, Bashun TV, Prot'ko NN, Mel'nikova EI (2013). Monitoring zdorov'ya shkol'nikov g. Minska. *Voprosy shkol'noj i universitetskoj mediciny i zdorov'ya*:1;10–17 (in Russian).

11. Sivakova SP, Naumov IA, Lisok ES, YUrechko NV, Kasperchik IA. (2023). Sostoyanie zdorov'ya detej, prozhivayushchih v Grodnenskoj oblasti, kak otrazhenie realizacii mezhvedomstvennogo profilakticheskogo proekta «Shkola zdorov'ya». *Sovremennye problemy gigieny, radiacionnoj i ekologicheskoy mediciny*. Grodno: Grodnenskiy gosudarstvennyj medicinskiy universitet: XIII; 276–294 (in Russian).

12. Arundell L, Fletcher E, Salmon J, Veitch J. (2016). A systematic review of the prevalence of sedentary behavior during the after-school period among children aged 5-18 years. *International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity*:22(13);93 (in English).

Поступила: 08.06.2024.

Адрес для корреспонденции: [zayats81@list.ru](mailto:zayats81@list.ru)

УДК 613.2:378.4-057.875

## **ПРИЧИНЫ ВОЗНИКНОВЕНИЯ КАРИЕСА СРЕДИ НАСЕЛЕНИЯ ЭНДЕМИЧНОГО РЕГИОНА**

*И.Г. Зорина: ORCID: <https://orcid.org//0000-0003-4827-2067>,*

*З.И. Альхамова*

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Южно-Уральский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации,  
г. Челябинск, Российская Федерация

## CAUSES OF CARIES AMONG THE POPULATION OF AN ENDEMIC REGION

*I.G. Zorina: ORCID: <https://orcid.org//0000-0003-4827-2067>,*

*Z.I. Al'hamova*

South Ural State Medical University, Chelyabinsk, Russia

### **Реферат.**

Кариес является одним из наиболее распространенных стоматологических заболеваний. Существует множество причин, способствующих развитию кариеса, на которые невозможно оказать воздействие, но которые могут увеличить риск развития заболевания (например, гипоминерализация, гипоплазия твердых тканей зубов, низкий общий уровень здоровья, неблагоприятные социально-экономические условия жизни, генетическая предрасположенность и прочие).

В настоящее время кариес зубов рассматривается как управляемое заболевание, на которое можно воздействовать коррекцией питания, гигиеническим обучением и воспитанием по вопросам питания, восполнением дефицита фторидов в организме детей и взрослых, обучением по вопросам личной гигиены полости рта.

**Цель исследования:** изучить влияние факторов риска на развитие кариеса среди населения Челябинской области и разработать рекомендации по профилактике.

**Материал и методы исследования.** С целью анализа распространенности кариеса и причин его возникновения среди населения проведено анкетирование на базе стоматологической клиники «Доктор Назаров».

Охвачено 130 человек, в числе которых пациенты, проживающие в г. Челябинск – 86,2%, и в Челябинской области – 13,8%, из которых 70,8% составили женщины и 38% – мужчины

Возрастные группы: от 18–20 лет – 17,7% обследованных, 21–30 лет – 39,2%, 31–40 лет – 16,9%, 41–50 лет – 8,5%, 51–60 лет – 6,9%, 60 лет и старше – 10,8%.

**Результаты исследования.** В ходе исследования установлено, что 49,2% пациентов оценили свой уровень осведомленности о состоянии зубочелюстной системы как низкий, 50,8% – как высокий. На вопрос о частоте посещения



стоматолога 40,8% ответили, что посещают его только в случаях острой необходимости, 40% – 1–2 раза в год, 13,1% – 2–4 раза в год, 6,2% – не посещают.

Больше половины пациентов (94,6%) сталкивались с кариесом полости рта, с пульпитом – 58,5% обследованных, с осложнениями в виде периодонтита – 18,5%, гингивита – 16,25%, пародонтита – 6,2%, стоматита – 21,5%, пародонтоза – 12,3%.

Половина опрошенных (55,4%) не обращает внимание на содержание фтора в зубной пасте, 27,7% – постоянно уделяют этому внимание, 16,9% – только иногда, тем не менее, 54,6% пациентов знают о влиянии фтора и его соединений на организм человека, однако 30% – не знают, а 15,4% – затруднились с ответом.

**Выводы.** На основании проведенных исследований можно заключить, что кариес встречается чаще других стоматологических заболеваний вне зависимости от пола и возраста. При этом у жителей сельской местности количество жалоб и показатели гигиенического состояния полости рта хуже, чем у городского населения.

**Ключевые слова:** гигиена питания, стоматологические заболевания, кариес, гигиена полости рта, влияние фтора.

### **Abstract.**

Caries is one of the most complex dental diseases. There are many causes that contribute to the development of caries, which cannot cause exposure, but which can increase the risk of the disease (for example, hypomineralization, hypoplasia of organic tissues, poor general health, unfavorable socio-economic conditions, genetic predisposition and others). Currently, caries is developing as a manageable disease. We can influence the main factors contributing to the development of caries: poor nutrition, lack of public awareness of preventive measures, fluoride deficiency in children and adults, insufficient oral hygiene.

**Objective:** to study the influence of risk factors on the development of caries among the population of the Chelyabinsk region, and also to develop recommendations for prevention.

**Material and methods.** In order to analyze the prevalence of caries and the causes of its occurrence among the population, a



survey was conducted at the Doctors Nazarov dental clinic. 130 patients were covered, including patients living in Chelyabinsk – 86.2%, in the Chelyabinsk region – 13.8%. Of these, 70.8% are women, 38% are men. In different age groups from 18–20 years (17.7%), 21–30 years (39.2%), 31–40 years (16.9%), 41–50 years (8.5%), 51–60 years (6.9%), 60+ (10.8%).

**Results.** The study found that 49.2% of patients rate their level of awareness of the state of the dental system as low, 50.8% rate it as high. Frequency of visits to the dentist 40.8% (visit only in cases of urgent need), 40% (1–2 times a year), 13.1% (2–4 times a year), 6.2% do not attend. More than half of the patients encountered oral caries – 94.6%, pulpitis – 58.5%, complications in the form of periodontitis – 18.5%, gingivitis – 16.25%, periodontitis – 6.2%, stomatitis – 21.5%, periodontal disease – 12.3%.

Half of the respondents (55.4%) do not pay attention to the fluoride content in toothpaste, 27.7% – pay attention, 16.9% – only sometimes. Nevertheless, 54.6% know about the effect of fluoride and its compounds on the human body, 30% – do not know, and 15.4% – find it difficult to answer.

**Conclusion.** Based on the research, it can be noted that caries is more common than other dental diseases. It affects both men and women of all ages. At the same time, residents of rural areas have a worse number of complaints and indicators of oral hygiene than the urban population.

**Key words:** nutritional hygiene, dental diseases, caries, oral hygiene, the influence of fluoride.

**Введение.** Кариес является одним из наиболее распространенных стоматологических заболеваний, который может развиваться в любом возрасте на протяжении всей жизни.

Причин возникновения кариеса множество, среди которых основными являются гипоминерализация, гипоплазия твердых тканей зубов, низкий уровень общего здоровья, неблагоприятные социально-экономические условия жизни, генетическая предрасположенность и др. [3].

Основными управляемыми кариесогенными факторами являются: нерациональное питание и низкая осведомленность населения о мерах профилактики, недостаточная обеспеченность

организма детей и взрослых фторидами, не соблюдение гигиены полости рта.

Поскольку в Российской Федерации существуют эндемичные регионы по содержанию фторидов в воде, содержание которых составляет менее половины оптимальной дозы, одним из основных методов профилактики кариеса является широкое применение фторсодержащих средств, а также пищевых продуктов, содержащих соединения фтора [5, 6].

Для установления причин возникновения кариеса в эндемичных регионах и совершенствования целенаправленных мер профилактики необходимы комплексные исследования.

Собственно профилактика кариеса должна осуществляться по двум основным направлениям: устранение уже существующего заболевания и повышение резистентности тканей зубов, включая тщательное механическое удаление налета со всех зубных поверхностей. По мнению большинства ведущих специалистов в области стоматологии, именно такой подход, основанный на внедрении массового использования фторсодержащих зубных паст, в течение 50 лет позволил обеспечить успех профилактики кариеса в глобальном масштабе [1, 2, 4].

Тем не менее, несмотря на достигнутые успехи, полностью проблема кариеса не решена.

Поэтому новые исследования в данном направлении и их результаты позволят разработать необходимые меры для дополнительного информирования населения о необходимости регулярного проведения плановых стоматологических осмотров, а также употребления питьевой воды с оптимальным содержанием фтора как средства эффективной профилактики.

**Цель исследования:** изучить влияние факторов риска на развитие кариеса среди населения Челябинской области и разработать рекомендации по профилактике.

**Материал и методы исследования.** С учетом опыта отечественных и зарубежных исследований была разработана и использована для проведения исследования авторская анкета, которая состоит из 44 вопросов, позволяющих оценить степень информированности контингентов пациентов, посещающих стоматологическую клинику по следующим разделам: состояние

зубочелюстной системы; влияние фтора на организм; особенности рациона для профилактики кариеса; наличие или отсутствие вредных привычек.

Опрошено 130 пациентов стоматологической клиники «Доктор Назаров».

Полученные результаты проанализированы с использованием методов математической статистики.

**Результаты исследования и их обсуждение.** В ходе исследования установлено, что 49,2% пациентов оценили свой уровень осведомленности о состоянии зубочелюстной системы как низкий, а 50,8% – как высокий.

Частота посещения стоматолога у 40,8% опрошенных была обусловлена острой необходимостью, 40% посещали клинику с частотой 1–2 раза в год, 13,1% респондентов – 2–4 раза в год, 6,2% – практически не посещали.

Выявлено, что 79,2% анкетированных имели возможность пользоваться услугами частной стоматологической клиники, а 20,8% – такой возможности не имели в силу различных причин.

Основные причины обращения респондентов в стоматологическую клинику представлены на рисунке 1.

Абсолютное большинство (94,6%) пациентов сталкивались с кариесом полости рта, 58,5% – с пульпитом, 21,5% – со стоматитом, 18,5% – с осложнениями в виде периодонтита, 16,25% – с гингивитом, 12,3% – с пародонтозом, 6,2% – с пародонтитом.

Выявлено, что 43,8% опрошенных с периодичностью 1–2 раза в год сталкивались с кариесом в детском возрасте, а 24,6%, – вовсе не сталкивались.

При выяснении влияния наследственности на качество зубов 71,5% анкетированных отметили ее влияние, 13,8% считали, что она отсутствует, а 14,6 % – затруднились с ответом на данный вопрос.

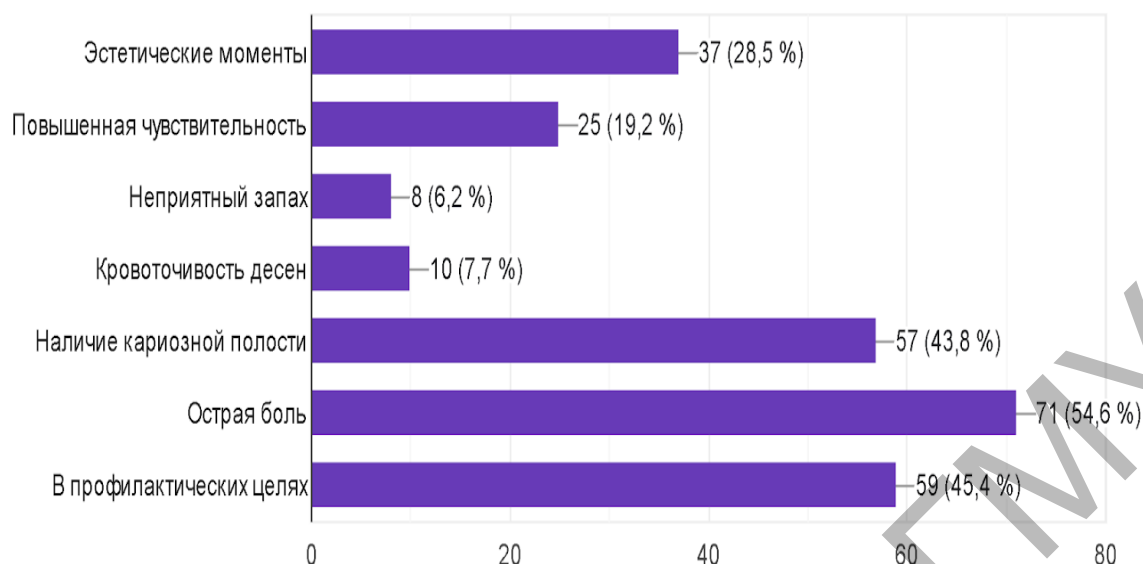


Рисунок 1. – Распределение респондентов с учетом предъявляемых жалоб (%)

Отметим, что 66,2% респондентов чистили зубы 2 раза в день (утром и вечером); 29,2% — 1 раз в день; 2,3% — после каждого приема пищи, а 2,3% — крайне редко. При этом большинство (60,8%) опрошенных использовали зубную щетку средней жесткости, 18,5% — мягкую, 10% — электрическую, 10% — звуковую, а 0,8% респондентов — ультразвуковую.

Нередко опрошенные использовали и дополнительные средства по уходу за полостью рта (рисунок 2).

Несмотря на то, что более половины (55,4%) опрошенных не обращали внимания на содержание фтора в зубной пасте, 27,7% — постоянно акцентировали внимание на этой проблеме, а 16,9% — только иногда, тем не менее, 54,6% анкетированных имели выраженные представления о влиянии фтора и его соединений на организм человека, не владели такой информацией 30% пациентов, а 15,4% — затруднились с ответом.

При употреблении воды половина опрошенных (50%) отдадут предпочтение бутилированной и фильтрованной воде, менее предпочтительной является кипяченая вода — 35,4% ответов, минеральная вода — 30,8%, вода из скважины и колодцев — 12,3%, родниковая вода — 13,1% ответов.

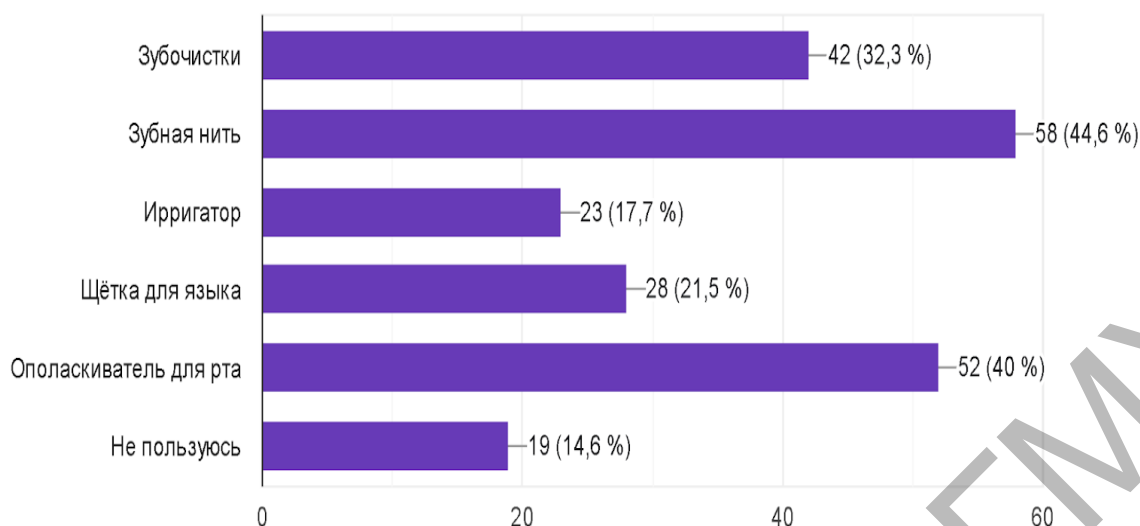


Рисунок 2. – Использование респондентами дополнительных средств ухода за полостью рта (%)

По результатам анкетирования установлено, что 76,2% пациентов не обращают внимания на содержание фтора и других микроэлементов в воде; 12,3% – обращают, а 11,5% опрошенных только иногда интересуются данным вопросом;. При покупке же бутилированной воды в магазине большинство (59,2%) пациентов ориентировались на ее стоимость, 53,8% – на вкус воды, а 17,7% – на содержание в ней минеральных веществ.

Опрошенные респонденты отдавали предпочтение следующим фруктам:

- яблоки – 87,7% ответов;
- бананы – 77,7%;
- мандарины – 72,3%;
- лимоны – 53,8%;
- груши – 43,8%;
- авокадо – 21,5%;
- грейпфруты – 20%;
- ананасы – 17,7%;
- персики – 13,1%;
- не употребляли фрукты 2,3% анкетированных.

Частота употребления этих фруктов в пищу представлена на рисунке 3.

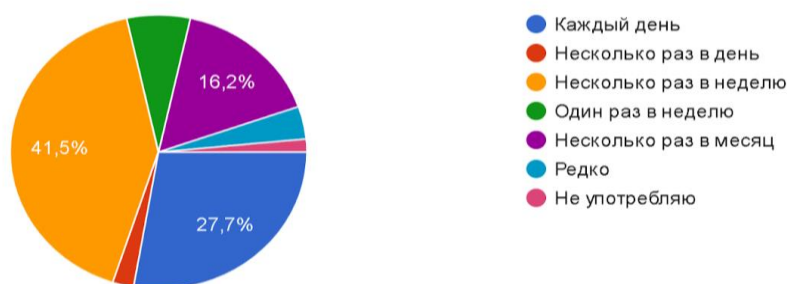


Рисунок 3. – Частота употребления фруктов респондентами (%)

Выявлено, что опрошенные отдавали вкусовые предпочтения следующим овощам:

- картофель – 97,7% ответов;
- морковь – 90,8%;
- помидоры – 89,2%;
- огурцы – 85,4%;
- свекла – 58,5%;
- горох – 33,1%;
- цветная капуста – 28,5%;
- баклажаны – 21,5%.

Частота употребления в пищу овощей респондентами представлена на рисунке 4.



Рисунок 4. – Частота потребления овощей респондентами (%)

Респонденты предпочитали для употребления следующую рыбу:

- минтай – 52,3%;
- скумбрия – 50,8%;
- горбуша – 49,2%;
- лосось – 41,5%;
- форель – 38,5%;
- сельдь – 36,2%;



- карась – 21,5%;
- не употребляли – 13,1%.

Несколько менее половины (42,3%) анкетированных включали рыбу в свой рацион с периодичностью несколько раз в месяц; 15,4% – один раз в неделю; 11,5% – несколько раз в неделю, а 7,7% – рыбу не ели вовсе.

Опрошенные включали в индивидуальный рацион также и орехи, причем со следующей степенью предпочтения:

- грецкие – 64,6% ответов;
- миндаль – 53,8%;
- кешью – 40%;
- фундук – 39,2%;
- арахис – 38,5%;
- фисташки – 36,2%;
- кедровые – 27,7%;
- макадамия – 18,5%;
- не употребляли – 10,8%.

Частота употребления орехов респондентами представлена на рисунке 6.

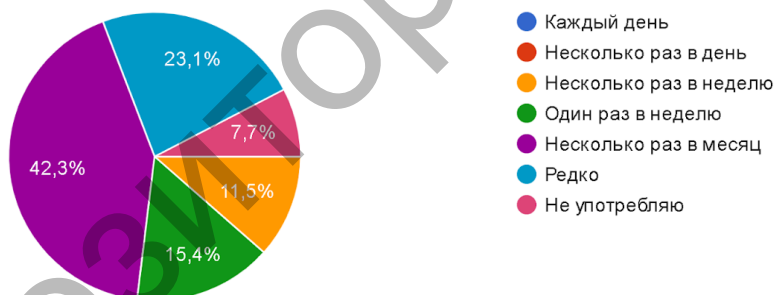


Рисунок 6. – Частота употребления орехов респондентами (%)

Вкусовые предпочтения респондентов относительно видов круп, входивших в состав готовых блюд, оказались следующими:

- гречневая – 84,6% ответов;
- рисовая – 75,4%;
- овсяная – 46,2%;
- манная – 25,4%;
- гороховая – 24,6%;
- пшеничная – 23,1%;

- кукурузная – 17,7%;
- ячменная – 11,5%;
- не употребляли - 4,6%.

Частота употребления круп в пищу респондентами представлена на рисунке 7.

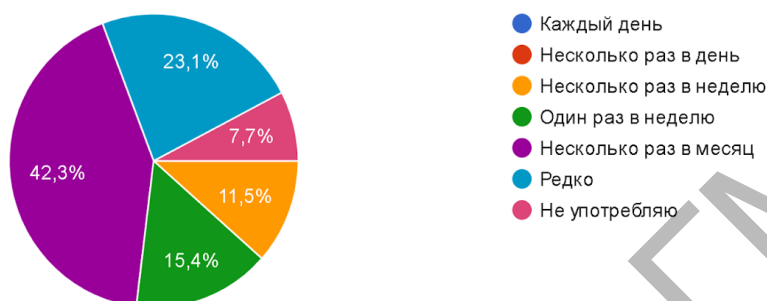


Рисунок 7. – Частота потребления круп респондентами (%)

Абсолютное большинство опрошенных употребляли в пищу куриные яйца. Причем периодичность оказалась следующей:

- несколько раз в день – 0,8% ответов;
- каждый день – 13,1%;
- несколько раз в неделю – 46,2%;
- один раз в неделю – 6,9%;
- несколько раз в месяц – 17,7%;
- редко – 13,1%;
- не употребляли – 2,3%.

Молочную продукцию 43,1% анкетированных употребляли в пищу с частотой несколько раз в неделю; каждый день – 34,6%; несколько раз в месяц – 7,7%; несколько раз в день – 4,6%; а не употребляли 0,8% опрошенных.

Газированные напитки с периодичностью несколько раз в день употребляли 26,2% пациентов; как несколько раз в неделю, так и редко – по 21,5% анкетированных; несколько раз в месяц – 19,2%; а каждый день – 7,7% респондентов.

Кондитерские изделия (конфеты, леденцы, торты, шоколад) были востребованы анкетированными со следующей частотой:

- несколько раз в неделю – 29,2% ответов;
- каждый день – 28,5%;
- несколько раз в месяц – 13,1%;

- несколько раз в день – 5,4%;
- не употребляли – 3,8%.

Предпочитали жареную пищу 73,1% респондентов, 77,7% – вареную; 64,6% – тушеную; 63,8 % – запеченную; а 37,7% – паровую; причем абсолютное большинство (91,5%) анкетированных выбирали горячую пищу, а 8,5% – холодную.

Установлено также, что большинство (74,6%) пациентов отдавали предпочтение пище в жидком виде; 69,2% – в твердом; 35,4% – в сыпучем; а практически половина (50,8%) любили сырую пищу (правда, это касалось только овощей и фруктов). Кроме того, 23,8% респондентов с большим удовольствием употребляли фастфуд.

Отметим, что почти половина (49,2%) анкетированных предпочитали, чтобы блюда были хорошо просолены, еще 38,5% опрошенных выбирали острые их варианты; 36,9% – сладкие, тогда как кислые нравились только 15,4% пациентов. Ничего из вышеперечисленного не нашло отражение в ответах 25,4% анкетированных.

Распределение респондентов по частоте использования дополнительных источников витаминов и минералов представлено на рисунке 8.

Выявлено, что у 53,8% респондентов отсутствовали вредные привычки, тогда как для 46,2% опрошенных они оказались характерными.

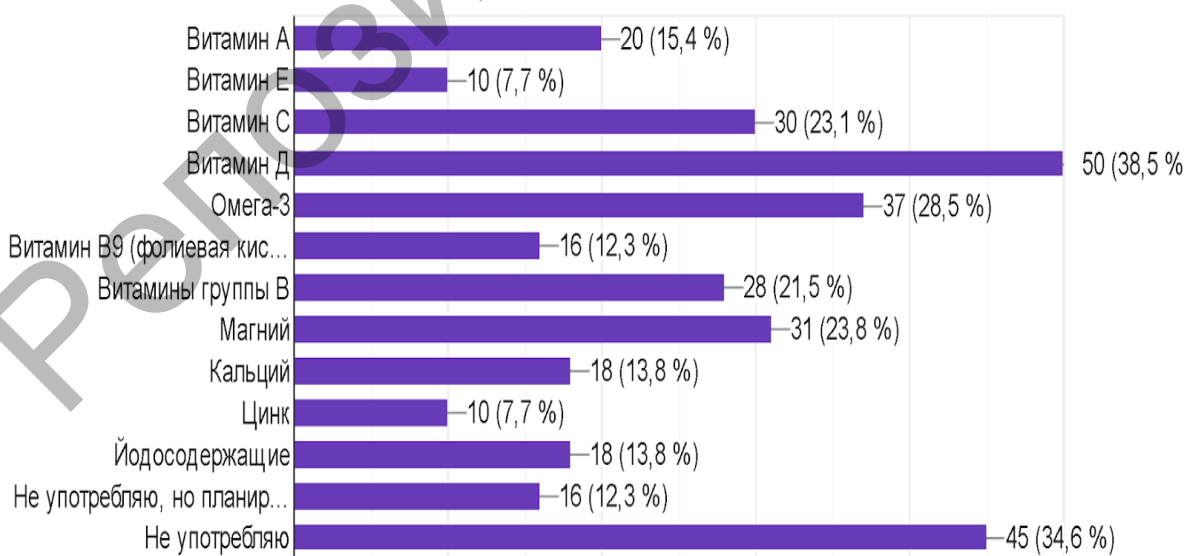


Рисунок 8. – Респонденты, использующие дополнительные источники витаминов и минералов (%)

На основании полученных данных нами были предложены рекомендации для профилактики кариеса среди населения эндемичного региона.

Программа профилактики включает регулярное посещение стоматолога с периодичностью раз в 3 месяца с проведением осмотра и профессиональной чистки зубов.

Рационализация питания включает в себя увеличение кратности приемов пищи (5-6 раз в сутки) и уменьшение ее объема. При этом необходимо исключить алкоголь, жареные и копченые блюда, кофе, сладкие и мучные блюда, а также фастфуд. Следует также ограничить прием твердой, горячей и кислой пищи.

Обязательным условием является включение в рацион нежирного мяса и яиц, бобовых, салатов, цельнозернового хлеба, сыра, творога, сельдерея, блюд из капусты, печени, а также яблок.

В дневном рационе 50-60% должны составлять белки животного происхождения (25-30% – рыба и мясо, 20-25% – молочные продукты, 5% – яйца) при дополнительном приеме витаминов и микроэлементов. Необходимо также потребление блюд, изготовленных из разнообразных и натуральных пищевых продуктов (рыба и морепродукты, творог, мясные продукты, крупы).

Витаминные препараты должны включать в свой состав витамин Е. Причем вместе с ним следует принимать и аскорутин. Кроме того, в составе комплекса витаминов рекомендован прием кальция.

Регулярная контролируемая чистка зубов в домашних условиях должна осуществляться по методу Басса. Чистка должна проводиться в течение 3–5 минут, а щетинки щетки должны быть расположены под углом 45 градусов к оси зуба и частично проникать в десневую бороздку и межзубные пространства. Причем чистку вестибулярной поверхности зубов необходимо производить вибрирующими движениями без передвижения концов щетины. Жевательные же поверхности следует чистить движениями «вперед-назад». Данный метод позволяет хорошо очистить пришеечную область моляров.

Зубная щетка должна быть средней жесткости. При высокой чувствительности рекомендуется выбирать зубные щетки мягкой жесткости для ограничения дополнительного травмирования тканей зуба.

Зубную щетку необходимо менять каждые три месяца или чаще по необходимости с целью профилактики скопления патогенных микроорганизмов.

При использовании фторсодержащих зубных паст следует исключать их заглатывание.

При повышенной кровоточивости десен рекомендуется использование зубных паст с прополисом, экстрактами лечебных растений: ромашка, мелисса, шалфей, крапива, календула. Кроме того, целесообразно использование дополнительных средств гигиены полости рта: ополаскивателей, эликсиров, ирригаторов, а также скребков для языка.

После каждого приема пищи возможно применение зубной нити. При этом необходимо использовать зубную нить длиной примерно 45 см, наматывая большую ее часть вокруг средних пальцев и оставляя для чистки 2,5-5 см. Держа зубную нить между большими и указательными пальцами, следует бережно двигать ее вверх-вниз между зубами, при этом проникая под пришеечную часть десны, и каждый раз использовать чистую часть нити.

Рационально применять метод фторирования питьевой воды, так как фтор не выводится из воды ни кипячением, ни простыми фильтрами. По причине того, что в большинстве пищевых продуктов фтор содержится в десятых долях процента, важное значение имеет контроль содержания этого микроэлемента в суточном рационе, а не только в отдельных продуктах.

Массовая (популяционная) работа по формированию здорового образа жизни должна охватывать максимально широкие массы населения района, отдельных поселений посредством использования телевидения и рекламы гигиенических средств.

Виды такой работы могут быть как активными, так и пассивными.

К активным формам относятся методы непосредственного общения: лекции, беседы медицинских работников с населением, выступления. Пассивные же методы подразумевают издание научно-популярной литературы, статей, листовок, плакатов, проведение выставок, показ кинофильмов и другие. Пассивные методы менее эффективны, чем активные, но они могут найти широкое распространение для информации населения о возможностях профилактики.

### **Выводы.**

На основании проведенных исследований можно заключить, что кариес встречается чаще других стоматологических заболеваний вне зависимости от пола и возраста. При этом у жителей сельской местности количество жалоб и показатели гигиенического состояния полости рта хуже, чем у городского населения. При этом страдают от кариеса как мужчины, так и женщины вне зависимости от возраста.

Основными причинами возникновения кариеса являются нарушение гигиены полости рта, неправильное питание и генетическая предрасположенность.

Правильное информирование о рисках и принятие соответствующих мер по профилактике и предотвращению кариеса являются важными шагами для поддержания здоровья полости рта и общего благополучия организма.

### **Литература**

1. Королев, А. А. Гигиена питания : учебник для студ. учреждений высш. образования / А. А. Королев. – 4-е изд., перераб. и доп. – М. : Издательский центр «Академия», 2014 – 544 с.
2. Кузьмина, Э. М.. Стоматологическая заболеваемость населения России / Э. М. Кузьмина, О. О. Янушевич, И. Н. Кузьмина. – М. : МГМСУ, 2019. – 232 с.
3. Сафиуллин, А. А. Эпидемиологические аспекты основных стоматологических заболеваний в челябинской области : монография / А. А. Сафиуллин. – М. : Издательский дом Академии Естествознания, 2016. – 140 с.
4. Современные системы оценки и регистрации кариеса зубов. Обзор литературы / М. Ю. Пастбин [и др.] // Экология человека. – 2013. – № 9. – С. 49–55.



5. Хламова, П. А. Современное направление профилактики кариеса зубов / П. А. Хламова // Международный студенческий научный вестник. – 2016. – № 6; – Режим доступа:<https://eduherald.ru/ru/article/view?id=16660>. – Дата доступа: 05.07.2024.

6. Юдина, Н. А. Этиология и возможности профилактики кариеса зубов / Н. А. Юдина // Современная стоматология. – 2022. – № 2. – С. 2–7.

### References

1. Korolev AA. (2014). *Gigiena pitaniya. Uchebnik dlya studentov uchrezhdenij vysshego obrazovaniya: 4-e izdanie, pererabotannoe i dopolnennoe*. Moskva:544 (in Russian).

2. Kuz'mina EM, YAnushevich OO, Kuz'mina IN. *Ed* (2019). *Stomatologicheskaya zabolevaemost' naseleniya Rossii*. Moskva:MGMSU;232 (in Russian).

3. Safiullin AA. (2016). Epidemiologicheskie aspekty osnovnyh stomatologicheskikh zabolevanij v chelyabinskoj oblasti. *Monografiya*. Moskva:Izdatel'skij dom Akademii Estestvoznaniya;140 (in Russian).

4. Pastbin MY, Gorbatoва MA, Utkina EI, Grzhibovskij AM, Gorbatoва LN. (2013). Sovremennye sistemy ocenki i registracii kariesa zubov. Obzor literatury. *Ekologiya cheloveka*:9;49–55 (in Russian).

5. Hlamova PA. (2016). Sovremennoe napravlenie profilaktiki kariesa zubov. *Mezhdunarodnyj studencheskij nauchnyj vestnik*:6; – Rezhim dostupa: <https://eduherald.ru/ru/article/view?id=16660>. – Data dostupa: 05.07.2024 (in Russian).

6. YUdina NA. (2022). Etiologiya i vozmozhnosti profilaktiki kariesa zubov. *Sovremennaya stomatologiya*:2;2–7 (in Russian).

Поступила 29.05.2024.

Адрес для корреспонденции: [zorinau@mail.ru](mailto:zorinau@mail.ru)

УДК 613.2:378.4-057.875

## **ГИГИЕНИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ШКОЛЬНОГО ПИТАНИЯ И ЕГО ВЛИЯНИЕ НА ЗАБОЛЕВАЕМОСТЬ ОРГАНОВ ПИЩЕВАРЕНИЯ**

*И.Г. Зорина: ORCID: <https://orcid.org//0000-0003-4827-2067>,*

*Е.А. Добычина*

Федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение высшего образования «Южно-Уральский  
государственный медицинский университет»

Министерства здравоохранения Российской Федерации,  
г. Челябинск, Российская Федерация

## **HYGIENIC ASPECTS OF SCHOOL'S NUTRITION AND ITS INFLUENCE ON DISEASES OF THE DIGESTIVE ORGANS**

*I.G. Zorina: ORCID: <https://orcid.org//0000-0003-4827-2067>,*

*E.A. Dobychina*

South Ural State Medical University, Chelyabinsk, Russia

### **Реферат**

Питание, или алиментарный фактор, в значительной степени определяет важнейшие функции организма.

Здоровое питание детей является необходимым условием обеспечения здоровья детского населения, устойчивости к воздействию неблагоприятной внешней среды, формирования пищевого поведения, сохраняющегося на всю последующую жизнь, профилактики алиментарно-зависимых заболеваний: ожирения, сахарного диабета, остеопороза, болезней органов пищеварения и патологии сердечно-сосудистой системы.

**Цель исследования:** изучить и проанализировать особенности питания школьников, и разработать комплекс мероприятий по коррекции их индивидуального питания дома и в общеобразовательных организациях.

**Материал и методы исследования.** На базе МКОУ СОШ №1 г. Нязепетровск, МКОУ СОШ № 2 г. Нязепетровск, МКОУ СОШ № 3 г. Нязепетровск, МКОУ «Шемахинская СОШ» проведено тестирование для определения приоритетных факторов, формирующих алиментарно-обусловленную патологию, охвачено 129 школьников Нязепетровского района, в

числе которых 66 девочек (51,5%) и 62 мальчика (48,5%) в возрасте от 10 до 17 лет.

**Результаты исследования.** По результатам анкетирования получены следующие данные: выявлено, что 3,1% респондентов употребляют пищу один раз в сутки, 19,6% – два раза, 32,5% – три раза, 35,0% – четыре раза в сутки, 9,8% опрошенных употребляют пищу 5 и более раз в сутки.

Согласно результатам опроса родителей, выявлено, что 55,1% детей питаются регулярно (в одно и то же время), 44,9% – нерегулярно.

При исследовании предпочтений детей (по мнению родителей) установлено: 78,9% родителей считают рацион своего ребенка разнообразным, сбалансированным и полезным для здоровья, 15,8% – отметили наличие избыточного веса у ребенка, 10,5% – считают вес ребенка недостаточным.

В ходе опроса установлено, что 79,7% школьников регулярно посещают школьную столовую, 7,0% – питаются дома, а 13,3% – питаются в школьной столовой не регулярно. Определяя причины, из-за которых школьники не посещают столовую, выяснилось, что 50,0% опрошенных школьная еда не нравится, 11,5% – не успевают пообедать из-за нехватки времени и 38,5% – завтракают дома.

Были выявлены приоритетные факторы, влияющие на формирование патологии органов пищеварения: нерегулярное (приемы пищи в разные часы) питание – 44,9%, снижение кратности приемов пищи – 55,2%, поздний завтрак – 44,8%, краткое время приёма пищи (до 10 минут) – 35,6%, отсутствие разнообразия рациона питания – 55,8%, наличие перекусов «на бегу» в течение дня – 42,9%, воздействие вредных привычек (просмотр телевизора/использование телефона во время еды) – 72,4%, несбалансированное питание (с недостаточным или избыточным употреблением белков, жиров, углеводов) – 58,5%, снижение употребления рыбных блюд – 78,2%, повышенное употребление кондитерских изделий – 62,4%, нехватка времени для приёма пищи в течение перемены – 34,2%, отсутствие знаний и дополнительной информации о здоровом питании – 53,5%.

**Выводы.** В процессе исследования выявлено, что у 60,3% опрошенных имеются предпосылки к развитию изучаемых

патологий (боли и чувство тяжести после приёма пищи, преобладание жирной/жареной/копченой пищи в рационе, избыточное потребление сладостей, снижение потребления свежих овощей и фруктов).

**Ключевые слова:** питание школьников, здоровье учащихся, патология органов пищеварения, рациональное питание, режим питания.

### **Abstract**

Nutrition, or nutritional factor, largely determines the most important functions of the body.

Healthy nutrition of children is a necessary condition for ensuring the health of the child population, resistance to the effects of an unfavorable external environment, the formation of eating behavior that lasts for the rest of their lives, the prevention of nutrition-related diseases: obesity, diabetes, osteoporosis, diseases of the digestive system and pathology of the cardiovascular system .

**Objective:** to study and analyze the nutritional characteristics of schoolchildren and develop a set of measures to correct the individual nutrition of schoolchildren at home and in educational institutions.

**Material and methods.** On the basis of MCOU secondary school No. 1 in Nyazepetrovsk, MCOU secondary school No. 2 in Nyazepetrovsk, MCOU secondary school No. 3 in Nyazepetrovsk, MCOU "Shemakha secondary school" testing was carried out to determine the priority factors that form nutritional-related pathology, 129 schoolchildren of the Nyazepetrovsk district were covered, including 66 girls (51.5%) and 62 boys (48.5%) aged 10 to 17 years.

**Results.** Based on the results of the survey, the following data were obtained: it was revealed that 3.1% of respondents eat food once a day, 19.6% – twice a day, 32.5% – three times a day, 35.0% – four times a day, 9.8% of respondents eat food 5 or more times a day. According to the results of a survey of parents, it was revealed that 55.1% of children eat regularly (at the same time), 44.9% – irregularly. When studying the preferences of children according to parents: 78.9% of parents consider their child's diet to be varied, balanced and healthy, 15.8% of parents noted that their child is overweight, 10.5% consider their child to be underweight. The survey found that 79.7% of schoolchildren regularly visit the school canteen,

7.0% eat at home, and 13.3% do not regularly eat in the school canteen. Determining the reasons why schoolchildren do not attend the canteen, it turned out that 50.0% do not like school food, 11.5% – do not have time to have lunch due to lack of time, and 38.5% – have breakfast at home.

Priority factors influencing the formation of pathology of the digestive organs were identified: irregular (meals at different hours) nutrition – 44.9%, reduced frequency of meals - 55.2%, late breakfast - 44.8%, short meal times (up to 10 minutes) – 35.6%, lack of dietary diversity – 55.8%, having snacks “on the run” during the day – 42.9%, exposure to bad habits (watching TV/using the phone while eating) – 72.4%, unbalanced diet (with insufficient or excessive consumption of proteins, fats, carbohydrates) – 58.5%, decreased consumption of fish dishes – 78.2%, increased consumption of confectionery products – 62.4%, lack of time for meals during the break – 34.2%, lack of knowledge and additional information about healthy eating – 53.5%.

**Conclusion.** The study revealed that 60.3% of respondents had prerequisites for the development of the pathologies studied (pain and feeling of heaviness after eating, the predominance of fatty/fried/smoked foods in the diet, excessive consumption of sweets, decreased consumption of fresh vegetables and fruits).

**Key words:** nutrition of schoolchildren, health of students, pathology of the digestive system, rational nutrition, diet.

**Введение.** Формирование здоровья детей во многом обусловлено уровнем развития системы образования, материального обеспечения семьи, быта, медицинского обслуживания и прочих факторов [5].

Здоровье современных школьников претерпевает устойчивую негативную тенденцию к ухудшению практически по всем классам болезней [2].

В настоящее время учеными доказано наличие комплекса факторов, влияющих на формирование алиментарно-обусловленной патологии.

Нерациональное и несбалансированное питание приводит к функциональным и морфологическим изменениям в организме человека, имеет существенную роль в возникновении и развитии сердечно-сосудистых заболеваний – атеросклероз (I70),



ишемическая болезнь сердца (I25), застойная сердечная недостаточность (I50.0) и прочие.; сахарного диабета 2 типа (E11); ожирения (E66.0); болезней: желудочно-кишечного тракта – гастрит и дуоденит (K29), язвенная болезнь желудка (K25) и двенадцатиперстной кишки (K 27)), поражения печени, включая жировую дегенерацию печени (K76.0) и дискинезию желчевыводящих путей (K 38.9); эндокринной патологии – например, диффузный (эндемический) зоб (E01.0); злокачественных новообразований, в том числе желудка (C16) и тонкой кишки (C17); опорно-двигательного аппарата – остеопороз без патологического перелома (M81); алиментарных дефицитов и многих других заболеваний в соответствии с Международной классификацией болезней 10 пересмотра [1, 3].

Чаще всего дети страдают такими заболеваниями как: ожирение, сахарный диабет I типа, гастрит и дуоденит, болезни желчного пузыря и желчевыводящих протоков. Это подтверждается эпидемиологическим исследованием ВОЗ: в 2016 году 340 млн. детей и подростков в возрасте от 5 до 18 лет страдали избыточным весом или ожирением [4]. Результаты исследований, проведенных в России, также демонстрируют рост заболеваемости органов пищеварения и эндокринной системы [6].

Целями государственной политики в области здорового питания в рамках национального проекта «Демография» являются сохранение и укрепление здоровья населения, профилактика заболеваний, обусловленных неполноценным и несбалансированным питанием, повышение устойчивости к действию инфекций и других неблагоприятных факторов внешней среды. В связи с этим рациональная организация питания школьников носит глобальный характер и вопрос ее адекватности и полноценности является одним из важнейших аспектов для сохранения здоровья подрастающего поколения, а изучение факторов риска, влияющих на формирование заболеваний органов пищеварения, является актуальной проблемой.

**Цель исследования:** изучить и проанализировать особенности питания школьников и разработать комплекс



мероприятий по коррекции их индивидуального питания дома и в общеобразовательных организациях.

**Материал и методы исследования.** Объектом исследования были 129 школьников из четырёх школ Нязепетровского района (МКОУ СОШ №1 г. Нязепетровск, МКОУ СОШ № 2 г. Нязепетровск, МКОУ СОШ № 3 г. Нязепетровск, МКОУ «Шемахинская СОШ»).

В свою очередь, предметом исследования явились факторы риска, обуславливающие формирование заболеваемости органов пищеварения у школьников.

В процессе работы применялись общенаучные методы и приемы: анкетно-опросный (авторский опросник, состоявший из 36 вопросов, для определения приоритетных факторов, формирующих алиментарно-обусловленную патологию, который был условно разделен на 3 блока:

- первый – паспортная часть, особенности режимных моментов;
- второй – особенности школьного питания;
- третий – рацион и режим питания, количество приемов пищи, соответствие принципам рационального питания.

При систематизации данных полученной информации осуществлялась их статистическая обработка.

**Результаты исследования и их обсуждение.** В процессе исследования выявлено, что 3,1% респондентов употребляли пищу с периодичностью один раз в сутки, 19,6% – два раза, 32,5% – три раза, 35,0% – четыре раза в сутки, 9,8% опрошенных употребляли пищу 5 и более раз в сутки.

Согласно результатам опроса родителей, выявлено, что 55,1% детей питаются регулярно (в одно и то же время), 44,9% – нерегулярно.

Оценка характера питания выявила, что большинство детей завтракают перед походом в школу, их доля составила 85,3%, а пренебрегают завтраком 14,7% школьников.

Удалось установить, что 35,6% респондентов на завтрак тратят от 5-ти до 10 мин, 28,2% – 10–15 мин, 14,7% – менее 5 мин, а 8,6% опрошенных – от 20 и более мин.

При оценке завтрака, как одного из основных приемов пищи, установлено, что 16,3% анкетированных в качестве

завтрака употребляют кашу, 38,8 – чай с хлебобулочными изделиями, 24,5% – бутерброды (тосты), 9,2% – кофе, 3,1% – сладкий сок, а 8,2% школьников – суп/гарнир.

Оценка промежутков между приёмами пищи выявила следующее: 46% респондентов питаются каждые 3–4 ч, 27% – через 2–3 ч, 19% – 4–5 ч и 8% – каждые 1-2 ч.

При анализе культуры приема пищи было установлено, что 50,3% школьников, употребляя пищу, одновременно играют в телефон (листают социальные сети, смотрят видео в телефоне), 22,1% – смотрят телевизор, 1,8% – слушают музыку/радио и только 25,8% анкетированных едят в тишине.

После приема пищи 6,7% респондентов отмечают чувство тяжести и дискомфорта, 3,1% – испытывают боли в животе, а 4,3% школьников все еще испытывают чувство голода.

При оценке регулярности перекусов установлено, что 12,9% опрошенных перекусывают «на бегу» часто, 30,1% – сталкиваются редко, а 57,1% анкетированных не прибегают к перекусам.

Анализ регулярности употребления свежих овощей и фруктов выявил, что 40,0% респондентов употребляют свежие овощи и фрукты ежедневно, два или три раза в неделю – 41,2%, несколько раз в месяц – 11,7%, а не употребляют – 7,1% опрошенных.

Анализ регулярности употребления молочных и кисломолочных продуктов выявил, что 45,5% респондентов употребляют молочную и кисломолочную продукцию, два или три раза в неделю – 35,8%, несколько раз в месяц – 10,6%, а не употребляют – 8,1% опрошенных.

Рыбные блюда 2-3 раза в неделю употребляют 21,8% школьников, 41,9% – несколько раз в месяц, 36,3% – не употребляют совсем.

Результаты проведенного исследования рациона в течение недели позволило установить, что разнообразным свое питание считают 86,1% анкетированных, а неразнообразным – 13,9% школьников.

При анализе выявлено, что 41,5% опрошенных отдают предпочтение постной, варёной или паровой пище, 42,2% – жареной и жирной пище, а 16,3% – маринованной или копченой.

Фаст-фуд (хот-доги, картофель фри, бургеры) ежедневно употребляют 4,1% школьников, два-три раза в неделю – 7,4%, несколько раз в месяц – 37,2%, реже 1 раза в месяц – 31,4%, а не употребляют совсем – 19,8% опрошенных.

При анализе вопросов, с которыми чаще всего сталкиваются родители при организации питания ребенка, выявлены следующие проблемы:

- трудности с организацией регулярного питания – 32%;
- ребенку не нравятся многие полезные продукты – 32%;
- отсутствие аппетита у ребенка – 18%;
- недостаточность информации о том, как организовать правильное питание – 10%;
- недостаток средств для того, чтобы организовать полноценное сбалансированное питание ребенка – 8%;
- не отмечают проблем – 22,4%.

В ходе опроса установлено, что 79,7% школьников регулярно посещают школьную столовую, 7,0% – питаются дома, а 13,3% – питаются в школьной столовой не регулярно. Определяя причины, из-за которых школьники не посещают столовую, выяснилось, что 50,0% опрошенных школьная еда не нравится, 11,5% – не успевают пообедать из-за нехватки времени, а 38,5% школьников завтракают дома.

В результате анкетирования была произведена оценка школьного питания:

- удовлетворены школьной едой – 24,8% ответов;
- сомнительно удовлетворены – 61,2% ответов;
- не удовлетворены – 14% ответов.

Среди причин неудовлетворенностью пищей, респонденты отметили следующие: «невкусно» – 17,1% ответов, «однообразно» – 10,10%, «нелюбимая пища» – 30,20%, «остывшая еда» – 24,80%, «маленькие порции» – 17,8%.

При оценке санитарно-гигиенических условий школьных столовых выявлено, что ими удовлетворены 45,1% школьников, не устраивает оформление и состояние обеденного зала 11,0% анкетированных, не удовлетворены чистотой обеденного зала и оборудованием для раздачи пищи 9,0% опрошенных, наличием запаха в столовой – 7,7% ребят, отведенному для приема пищи

времени (короткая перемена) – 18,1% школьников, а чистотой посуды в школьной столовой – еще 9,0%.

Только 46,5% анкетированных утвердительно ответили на вопрос о получении информации о правильном и рациональном питании в течение образовательного процесса (уроки окружающего мира, биологии, физической культуры, классные часы), при этом 59,0% школьников считают школьное питание здоровым и полноценным, тогда 41,0% – дали отрицательный ответ.

На основании полученных данных были составлены рекомендации для профилактики алиментарно-обусловленной патологии.

Для рационального потребления пищи необходимо рассчитать среднесуточные затраты энергии, чтобы употреблять ее достаточное количество, необходимое для оптимальной жизнедеятельности организма.

Необходимо сбалансировать рацион питания и обеспечить соблюдение режимных моментов для создания и поддержания обменных процессов на высоком уровне: утренний прием пищи должен составлять около 25% суточного рациона, 35% – обед, полдник – около 15%, а вечером – остальные 25%.

Необходимо употреблять в достаточном количестве белки, жиры и углеводы, сохраняя следующую пропорцию 1 : 1,1 : 4,5.

Оптимальным считается употребление пищи с периодичностью 4-5 раз в сутки с интервалами между приемами, составляющими 3-4 ч. Соблюдая такую систему питания, человек не будет ощущать сильного голода, а желудочно-кишечный тракт не будет перегружаться, соответственно, создаются оптимальные условия для полноценного обмена веществ.

Необходимо добавить в рацион пищевые продукты со сниженным содержанием простых углеводов, сократить употребление блюд, содержащих насыщенные жиры (трансизомеры жирных кислот), увеличить употребление фруктов (яблоки, груши, сливы и пр.) и овощей (томаты, огурцы, морковь и пр.): экспертами Всемирной организации здравоохранения рекомендуется употреблять не менее 400 г фруктов и овощей в сутки.

Рекомендуется использовать щадящие способы кулинарной обработки (варка, приготовление на пару, тушение) и технологической обработки пищевых продуктов, которые обеспечат сохранение максимальной пищевой ценности блюд.

В промежутках между приемами пищи рекомендуется вести здоровый образ жизни; выбирать для дополнительного приема пищи (перекуса) полезные продукты, отдавая предпочтение фруктам, овощам, кисломолочным продуктам и орехам.

Рекомендуется проверять свое здоровье, проходить медицинские осмотры с целью раннего выявления признаков болезни.

Для полноценной и качественной профилактики заболеваний органов пищеварения и эндокринной системы рекомендуется соблюдать принципы здорового питания.

На основании полученных данных предложены также рекомендации для организации питания в общеобразовательных школах.

Для создания оптимальных условий питания школьников рекомендуется:

- организовать удобные и функциональные посадочные места для каждого класса;
- обеспечить в столовой условия для мытья рук, бесперебойную подачу холодной и горячей воды через смесители и наличие мыла;
- соблюдать режим уборки столовой, мытья и обработки посуды;
- проводить ежедневные дезинфекционные мероприятия, протирать столы перед каждой посадкой учащихся;
- предусмотреть достаточную продолжительность перемен для приема пищи (не менее 20 минут).

Необходимо регулярно контролировать вкусовые качества готовых блюд и продуктов, выдаваемых детям; проверять, что едят дети, а что нет, выяснять причины плохого аппетита у детей и оперативно их прорабатывать.

Необходимо организовать контроль качества и безопасности продуктов, поступающих в пищеблок, препятствовать поступлению в столовую фальсифицированной и (или)



обезличенной продукции, продукции с истекшим сроком годности, а также нарушениями условий хранения.

Необходимо обеспечить контроль температуры блюд при подаче: блюда должны оставаться горячими не только на раздаче, но и к моменту их употребления ребенком, регулярно проверять потребительскую температуру блюд с использованием анкетирования детей и выборочной органолептической оценки горячих блюд, отбирая пробу со стола ребенка. Не допускать, чтобы дети питались остывшими блюдами.

Для грамотного и эффективного формирования у детей принципов здорового питания и пищевого поведения следует размещать и регулярно обновлять содержание информационного стенда, а также информацию на сайте общеобразовательной организации о принципах здорового питания, здоровом пищевом поведении, значимости здорового питания в профилактике различных заболеваний. Необходимо также информировать детей и родителей о ключевых принципах здорового питания.

Рекомендуется проводить тематические родительские собрания, классные часы, викторины, в том числе используя игровые и познавательные формы коммуникаций детей, родителей и педагогов.

Рекомендуется в целях оценки организации питания проведение внутреннего аудита среди детей и родителей.

**Выводы.** При оценке факторов риска заболеваний органов пищеварения выявлено, что уровень заболеваемости школьников зависит от комплекса критериев, характеризующих благосостояние их семьи, которое, в свою очередь, обусловлено медико-социальными факторами, а также от условий организации питания в школе.

Для решения проблемы возникновения заболеваний органов пищеварения и выявления факторов риска, обуславливающих их формирование, разработаны и внедрены рекомендации по решению выявленных проблем, направленные на создание оптимального пищевого статуса у школьников и их родителей, обучение их принципам здорового питания. Также разработаны рекомендации для общеобразовательных школ с целью формирования знаний о правильном питании, положительного отношения детей к школьному питанию.



### Литература

1. Козлов, И. Д. Основы рационального питания / И. Д. Козлов. – Минск, 2004. – 95 с.
2. Кучма, В. Р. Новые подходы к интеграции профилактических и оздоровительных технологий в образовательном процессе / В. Р. Кучма, П. И. Храмцов, Е. Н. Сотникова // Гигиена и санитария. – 2006. – № 3. – С. 61–4.
3. Мельникова, М. М. Основы рационального питания : учебно-методическое пособие / М. М. Мельникова, Л. В. Косованова. – Новосибирск : НГПУ, 2000. – 86 с.
4. Распространенность ожирения и избыточной массы тела среди детского населения РФ: мультицентровое исследование / В. А. Тутельян [и др.] // Педиатрия. – 2014. – Т. 93, № 5. – С. 28–31.
5. Состояние здоровья детей и подростков и факторы, влияющие на его формирование / В.Н. Лучанинова // Гигиена и санитария. – 2017. – № 96 (6). – С. 561–8; doi: <http://dx.doi.org/10.18821/0016-9900-2017-96-6-561-568>.
6. Эпидемиологический мониторинг как инструмент планирования программ профилактики хронических неинфекционных заболеваний и их факторов риска / С. А. Шальнова [и др.] // Профилактическая медицина. – 2012. – Т. 15, № 6. – С. 64–8.

### References

1. Kozlov ID. *Ed* (2004). *Osnovy racional'nogo pitaniya*. Minsk;95 (in Russian).
2. Kuchma VR, Khramtsov PI, Sotnikova EN. (2006). *Novye podhody k integracii profilakticheskikh i ozdorovitel'nykh tekhnologij v obrazovatel'nom processe. Gigiena i sanitariya*;3;61–64 (in Russian).
3. Melnikova MM, Kosovanov LV. *Ed* (2000). *Osnovy racional'nogo pitaniya. Uchebno-metodicheskoe posobie*. Novosibirsk:NGPU;86 (in Russian).
4. Tutel'yan VA, Baturin AK, Kon IYa. (2014). *Rasprostranennost' ozhireniya i izbytochnoj massy tela sredi detskogo naseleniya RF: mul'ticentrovoe issledovanie. Pediatriya*;93(5);28–31 (in Russian).
5. Luchaninova VN, Tsvetkova MM, Veremchuk LV, Krukovich EV, Mostovaya ID. (2017). *Sostoyanie zdorov'ya detej i*

podrostkov i faktory, vli- yayushchie na ego formirovanie. *Gigiena i sanitariya*:96(6);561–568; doi: <http://dx.doi.org/10.18821/0016-9900-2017-96-6-561-568>. (in Russian)

6. Shalnova SA, Kontsevaya AV, Karpov YuA. (2012). Epidemiologicheskij monitoring kak instrument planirovaniya programm profilaktiki hronicheskikh neinfekcionnyh zabolevanij i ih faktorov riska. *Profilakticheskaya medicina*:15(6);64–68 (in Russian).

Поступила: 04.06.2024.

Адрес для корреспонденции: [zorinau@mail.ru](mailto:zorinau@mail.ru)

УДК 613.955

**ПИЛОТНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ФИЗИЧЕСКОГО  
РАЗВИТИЯ  
И ОРГАНИЗАЦИИ ПИТАНИЯ ШКОЛЬНИКОВ ДОНЕЦКА**

*О.Ю. Милушкина: ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6534-7951>,*

*Н.А. Скоблина, А.А. Татаринчик*

Федеральное государственное автономное образовательное  
учреждение высшего образования «Российский национальный  
исследовательский медицинский университет

имени Н.И. Пирогова» Министерства здравоохранения  
Российской Федерации, г. Москва, Российская Федерация

**PILOT STUDY OF PHYSICAL DEVELOPMENT AND  
ORGANIZATION OF FOOD FOR SCHOOLCHILDREN  
DONETSK**

*O.Yu. Milushkina: ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6534-7951>,*

*N.A. Skoblina, A.A. Tatarinchik*

Russian National Research Medical University named after N.I.  
Pirogov, Moscow, Russia

**Реферат.**

**Цель исследования:** провести пилотные исследования  
физического развития школьников Донецка с учетом  
организации их питания.

**Материал и методы исследования.** Проведено пилотное  
исследование физического развития 110 школьников в возрасте

7–15 лет (60 мальчиков и 50 девочек), проживающих на территории Донецка.

Среднее время проживания на данной территории детей и подростков составило  $6,19 \pm 0,22$  г.

Исследование было проведено летом 2022 г. в момент нахождения школьников в оздоровительных лагерях Российской Федерации.

Для изучения использовалась стандартная антропометрическая методика и инструментарий. Изучение питания проводилось с помощью анкетирования. Оценка их физического развития проводилось с учетом ранее полученных и опубликованных данных и с использованием региональных шкал регрессии, разработанных для детского населения Украины, утвержденных Министерством здравоохранения Украины от 13.09.2013 г. № 802 в качестве критериев оценки физического развития детей школьного возраста.

Стандартная статистическая обработка данных проводилась с использованием Statistica 13.0.

**Результаты исследования.** Гармоничное (нормальное) физическое развитие имеют 15,0% мальчиков и 38,0% девочек, остальные дети и подростки имели дисгармоничное физическое развитие.

Обращает на себя внимание использование в рационе школьников консервов при дефиците потребления свежих овощей и фруктов, рыбы и морепродуктов. В рационе ежедневно присутствуют сладости.

Установлены статистические связи (коэффициент сопряженности Пирсона 0,838,  $p=0,050$ ) между сроками постоянного проживания на данных территориях и организацией питания и оценкой физического развития ребенка.

**Выводы.** Для обеспечения благоприятных условий жизнедеятельности детского населения требуется продолжение научных исследований для дальнейшего планирования и реализации профилактических и оздоровительных мероприятий.

**Ключевые слова:** школьники, физическое развитие, питание

## **Abstract**

**Objective:** to conduct pilot studies of the physical development of DPR schoolchildren, taking into account the organization of their nutrition.

**Material and methods.** A pilot study of the physical development of 110 schoolchildren aged 7-15 years (60 boys and 50 girls) living in the territory of the Donetsk was conducted. The average time of residence of children and adolescents in this territory was  $6.19 \pm 0.22$  years. The study was conducted in the summer of 2022 while schoolchildren were in health camps in the Russian Federation. Standard anthropometric methods and instruments were used for the study. The study of nutrition was carried out using questionnaires. The assessment of their physical development was carried out taking into account previously obtained and published data and using regional regression scales developed for the children's population of Ukraine, approved as criteria for assessing the physical development of school-age children by the Ministry of Health of Ukraine No. 802 dated September 13, 2013. Standard statistical data processing was carried out using Statistica 13.0.

**Results.** 15.0% of boys and 38.0% of girls had harmonious (normal) physical development; the remaining children and adolescents had disharmonious physical development. Noteworthy is the use of canned food in the diet of schoolchildren when there is a shortage of consumption of fresh vegetables and fruits, vegetables and seafood. Sweets are present in the diet every day. Statistical connections were established (Pearson's contingency coefficient 0.838,  $p=0.050$ ) between the length of permanent residence in these territories and the organization of nutrition and assessment of the child's physical development.

**Conclusions.** To ensure favorable living conditions for the child population continued scientific research is required for further planning and implementation of preventive and health measures.

**Key words:** schoolchildren, physical development, nutrition

**Введение.** Изучение физического развития детского населения России является фундаментальной научной проблемой еще со времен работ основоположника отечественной гигиенической науки Ф.Ф. Эрисмана.

Российские исследователи располагают практически 100-летней динамикой изучения процессов роста и развития детского населения страны, что нашло отражение в «Материалах по физическому развитию детей и подростков городов и сельских местностей СССР (России)», которые издавались в 1962, 1965, 1977, 1986, 1998 гг. и далее продолжились в 2013 и 2019 гг. [1, 3].

В настоящее время физическое развитие детей и подростков определяется как критерий состояния их здоровья и включает оценку гармоничности и уровня биологического развития.

Исследования в данном направлении актуальны, что обусловлено особым значением донозологического подхода, направленного на первичную профилактику заболеваний и реализуемого, в том числе, в рамках платформы «Профилактическая среда», согласно «Стратегии развития медицинской науки в Российской Федерации на период до 2025 г.».

В настоящее время в нормативно-методической базе Министерства здравоохранения Российской Федерации, в частности в Приказе № 514-н «О порядке проведения профилактических медицинских осмотров несовершеннолетних» в действующей редакции, указано, что ключевым критерием оценки состояния здоровья ребенка является оценка его физического развития, необходимая для выявления детей из «групп риска» для дальнейших рекомендаций по формированию здорового образа жизни, режиму дня, питанию, занятиям физической культурой, а также рекомендации по проведению диспансерного наблюдения, лечению, медицинской реабилитации и санаторно-курортному лечению.

Однако, исследования физического развития школьников, проживающих на территории Донецка, проводились достаточно давно.

**Цель исследования:** провести пилотные исследования физического развития школьников Донецка с учетом организации их питания.

**Материал и методы исследования.** Было проведено пилотное исследование физического развития 110 школьников 7–15 лет (60 мальчиков и 50 девочек), проживающих на территории Донецка.



Среднее время проживания на данной территории детей и подростков составило  $6,19 \pm 0,22$  года.

Исследование было проведено летом 2022 г. в момент нахождения школьников в оздоровительных лагерях Российской Федерации.

Для изучения использовалась стандартная антропометрическая методика и инструментарий. Оценка их физического развития проводилось с учетом ранее полученных и опубликованных данных и с использованием региональных шкал регрессии, разработанных для детского населения Украины, утвержденных приказом Министерства здравоохранения Украины № 802 от 13.09.2013 г., в качестве критериев оценки физического развития детей школьного возраста [2, 4].

Поскольку данные нормативы по срокам пересмотра являются актуальными и были рекомендованы для всего детского населения, то их использование для решения методических задач является корректным.

Изучение питания проводилось с помощью стандартного анкетирования.

Критерии включения: наличие корректно проведенных антропометрических измерений, корректно заполненная анкета, наличие добровольного информированного согласия от родителей или законных представителей ребенка.

Стандартная статистическая обработка данных проводилась с использованием Statistica 13.0.

При обработке данных о физическом развитии детей оценивалось соответствие полученных значений закону нормального распределения вариационных рядов. Количественные данные имели распределение, не отличавшееся от нормального, поэтому применялись методы параметрической статистики с использованием среднего арифметического ( $M$ ), ошибки среднего ( $m$ ) и среднего квадратического отклонения ( $\sigma$ ), для оценки достоверности различий средних величин использовался  $t$ -критерий Стьюдента ( $p < 0,05$ ). Были рассчитаны коэффициенты Пирсона.

**Результаты исследования и их обсуждение.** В научной литературе отсутствуют данные о физическом развитии детей,



подростков и молодежи, проживающих на территории Донецка в 2020-х гг.

Проведенное пилотное исследование показало, что гармоничное (нормальное) физическое развитие имеют 15,0% мальчиков и 38,0% девочек, остальные дети и подростки имели дисгармоничное физическое развитие.

Дисгармоничность физического развития обусловлена низкой длиной тела у 78,3% мальчиков и 48,0% девочек, что может свидетельствовать о возможной задержке биологического развития.

К 15-ти годам у 36,4% девочек менархе еще не начались, что может свидетельствовать о задержке биологического развития. Были установлены статистические связи (коэффициент Пирсона 0,536,  $p=0,008$ ) между сроками постоянного проживания на данных территориях и возрастом наступления менархе.

При анализе особенностей питания школьников установлено следующее. Количество приемов пищи составило 3-4 раза в день. Отсутствовали школьники, в рационе которых не было фруктов, овощей, мяса, молочных продуктов. Однако частота употребления данных пищевых продуктов в неделю была различной и иногда составляла всего несколько раз в неделю.

Обращает на себя внимание использование в рационе школьников консервов при дефиците потребления свежих овощей и фруктов, рыбы и морепродуктов.

Имелись нарушения питьевого режима, связанные с дефицитом бутилированной воды.

В рационах ежедневно присутствовали сладости, что заставляет думать об их избыточном потреблении.

Были установлены статистические связи (коэффициент сопряженности Пирсона 0,838,  $p=0,050$ ) между сроками постоянного проживания на данной территории и организацией питания и оценкой физического развития ребенка.

Изучение материалов, представленных в базе Российского индекса начного цитирования (РИНЦ) и посвященных сохранению здоровья населения Донецка, показало, что подобных исследований крайне недостаточно. Кроме того, сложным в научно-методическом плане является и обоснование

подходов к разработке нормативов физического развития для детского населения, проживающих в Донецке.

Проведенное пилотное исследование позволило установить негативные тенденции в физическом развитии детей и подростков, длительное время проживавших на территориях в условиях кризисной ситуации, в частности за счет возможной задержки биологического развития, что согласуется с другими авторами [2, 6].

При этом необходимо отметить, что ранее проведенные в 2010-х гг. исследования не фиксировали достоверных различий физического развития обучающихся, проживающих в Москве и Киеве [4, 5]. Поэтому представляется целесообразным при разработке нормативов основываться на показателях физического развития детей и подростков, проживающих в Республике Крым, но имеющих другие условия жизнедеятельности детского населения.

**Выводы.** Для обеспечения благоприятных условий жизнедеятельности детского населения требуется продолжение научных исследований для дальнейшего планирования и реализации профилактических и оздоровительных мероприятий.

### Литература

1. Баранов, А. А. Физическое развитие детей и подростков Российской Федерации: сборник материалов. Т. VI / А. А. Баранов, В. Р. Кучма. – М. : Общество с ограниченной ответственностью Издательство «Педиатр», 2013. – 192 с.

2. Дерстуганова, Т. М. Оценка влияния социально-экономических факторов на здоровье населения и использование ее результатов при принятии управленческих решений по обеспечению санитарно-эпидемиологического благополучия населения (на примере Свердловской области) / Т. М. Дерстуганова, Б. Т. Величковский, В. Б Гурвич // Анализ риска здоровью. – 2013. – № 2. – С. 49–56.

3. Кучма, В. Р. Физическое развитие детей и подростков Российской Федерации : Учебное пособие. Т. VII / В. Р. Кучма. – М. : Литтерра, 2019. – 176 с.

4. Кучма, В. Р. Физическое развитие детей Украины и России в начале XXI столетия / В. Р. Кучма, Н. А. Скоблина, А. Г. Платонова. – Киев: «ГЕНЕЗА», 2013. – 128 с.

5. Кучма, В. Р. Физическое развитие московских и киевских школьников / В. Р. Кучма, Н. А. Скоблина, А. Г. Платонова // Гигиена и санитария. – 2011. – № 1. – С. 75–8.

6. Скоблина, Н. А. Физическое развитие детей, находящихся в различных социальных условиях / Н. А. Скоблина // Российский педиатрический журнал. – 2008. – № 3. – С. 29–30.

### References

1. Baranov AA, Kuchma VR. *Ed* (2013). *Fizicheskoe razvitie detej i podrostkov Rossijskoj Federacii. Sbornik materialov.* Moskva:Obshhestvo s ogranichennoj otvetstvennost'ju Izdatel'stvo "Pediatr":VI;192 (in Russian).

2. Derstuganova TM, Velichkovskij BT, Gurvich VB. (2013). *Ocenka vlijaniya social'no-jekonomicheskikh faktorov na zdorov'e naselenija i ispol'zovanie ee rezul'tatov pri prinjatii upravlencheskich reshenij po obespecheniju sanitarno-jepidemiologicheskogo blagopoluchija naselenija (na primere Sverdlovskoj oblasti). Analiz riska zdorov'ju*:2;49–56 (in Russian).

3. Kuchma VR. *Ed* (2019). *Fizicheskoe razvitie detej i podrostkov Rossijskoj Federacii. Uchebnoe posobie.* Moskva:Litterra:VII;176 (in Russian).

3. Kuchma VR, Skoblina NA, Platonova AG. *Ed* (2013). *Fizicheskoe razvitie detej Ukrainy i Rossii v nachale XXI stoletija.* Kiev: "GENEZA":128 (in Russian).

4. Kuchma VR, Skoblina NA, Platonova AG. (2011). *Fizicheskoe razvitie moskovskih i kievskih shkol'nikov. Gigena i sanitarija*:1;75–78 (in Russian).

5. 6. Skoblina NA. (2008). *Fizicheskoe razvitie detej, nahodjashhihsja v razlichnyh social'nyh uslovijah. Rossijskij pediatricheskij zhurnal*:3;29–30 (in Russian).

*Поступила 27.05.2024.*

*Адрес для корреспонденции: skob.na@mail.ru*

УДК 577.164.2:577.161.2

**АНАЛИЗ ОСВЕДОМЛЕННОСТИ ПОЛЬЗОВАТЕЛЕЙ  
СОЦИАЛЬНЫХ СЕТЕЙ О ЗНАЧИМОСТИ ВИТАМИНОВ  
С И D ДЛЯ ОРГАНИЗМА ЧЕЛОВЕКА И ИХ ОТНОШЕНИЯ  
К КОНТРОЛЮ ВИТАМИННОГО СТАТУСА**

*Е.А. Мойсеёнок: ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9488-9290>,*

*Е.Н. Бобко, П.А. Беседина*

Учреждение образования «Гродненский государственный  
медицинский университет», г. Гродно, Республика Беларусь

**ANALYSIS OF SOCIAL NETWORK USERS' AWARENESS  
ABOUT THE IMPORTANCE OF VITAMINS C AND D FOR  
THE HUMAN BODY AND THEIR ATTITUDE TO CONTROL  
OF VITAMIN STATUS**

*E.A. Moiseenok: ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9488-9290>,*

*E.N. Bobko, P.A. Besedina*

Grodno State Medical University, Grodno, Belarus

**Реферат**

На фоне повышенного интереса к витаминпрофилактике со стороны населения, данные, представляемые в средствах массовой информации, зачастую имеют обобщенный характер, без конкретных показателей витаминного статуса и методов его оценки. Поэтому представляет интерес получить обратную связь от целевых групп об их знаниях в области пищевых источников витаминов, функций витаминов в организме человека, лабораторных показателей обеспеченности и отношения населения к профилактике витаминной недостаточности.

**Цель исследования:** изучить осведомленность и отношение отдельной половозрастной группы населения о возможности контроля витаминного баланса, пищевых источниках, физиологических функциях и потребности, проявлениях недостаточности и необходимости профилактики недостаточности на примере витаминов С и D.

**Материал и методы исследования.** Исследование проведено методом анкетирования. В опросе принял участие 101 респондент: 82,4% женщин и 17,6% мужчин различных возрастов. Анкетирование и обработка результатов проводилось

в сети интернет на платформе Google Forms с использованием специально разработанной анкеты-опросника.

**Результаты исследования.** Было установлено, что большинство респондентов знают, какую пользу приносят витамины С и D для нашего организма, в какой форме их нужно употреблять для лучшего усвоения, какие негативные последствия будут наблюдаться при недостаточности. Согласно результатам опроса, большинство участников не считают необходимым проведение анализа крови на витамины, не знают уровни витаминов в крови.

**Выводы.** Большинство респондентов считают проблему недостаточности витаминов С и D для населения Республики Беларусь актуальной в современное время, что обосновывает необходимость большего проведения профилактических мероприятий по информированию населения и изучения данной темы.

**Ключевые слова:** витамин С, витамин D, анкетирование, недостаточность.

### **Abstract**

Against the backdrop of increased interest in vitamin prophylaxis on the part of the population, the data presented in the media are often general in nature, without specific indicators of vitamin status and methods for assessing it. Therefore, it is of interest to obtain feedback from target groups about their knowledge in the field of food sources of vitamins, the functions of vitamins in the human body, laboratory indicators of availability and the attitude of the population towards the prevention of vitamin deficiency.

**Objective:** to study the awareness and attitude of a specific sex and age group of the population about the possibility of monitoring vitamin balance, food sources, physiological functions and needs, manifestations of deficiency and the need to prevent deficiency using the example of vitamins C and D.

**Material and methods.** The study was conducted using a survey method. 101 respondents took part in the survey: 82.4% women and 17.6% men of various ages. The survey and processing of the results were carried out on the Internet on the Google Forms platform using a specially designed questionnaire.



**Results.** It was found that the majority of respondents know what benefits vitamins C and D bring to our body, in what form they should be consumed for better absorption, and what negative consequences will be observed in case of deficiency. According to the survey results, the majority of participants do not consider it necessary to conduct a blood test for vitamins and do not know the levels of vitamins in the blood.

**Conclusions.** The majority of respondents consider the problem of vitamin C and D deficiency for the population of the Republic of Belarus to be relevant in modern times, which justifies the need for more preventive measures to inform the population and study this topic.

**Key words:** vitamin C, vitamin D, questionnaire, deficiency.

**Введение.** В последние годы повысился интерес к витаминпрофилактике целого ряда заболеваний, особенно на фоне выявления новых функций витамина D [13]. Однако данные, представляемые в средствах массовой информации, зачастую имеют обобщенный характер, без конкретных значений показателей витаминного статуса и методов его оценки. Поэтому представляет интерес получить обратную связь от целевых групп населения об их знаниях в области пищевых источников витаминов, функций витаминов в организме человека, лабораторных показателей обеспеченности и отношения населения к профилактике витаминной недостаточности. В качестве примеров взяты два основных витамина из двух групп: водорастворимый витамин С и жирорастворимый витамин D. Для интерпретации результатов исследования рассмотрим базовую информацию об изученных витаминах.

Витамин С (аскорбиновая кислота) – это один из наиболее распространенных водорастворимых витаминов. Данный витамин существует в виде двух родственных форм: L-аскорбиновой (восстановленной) кислоты и дегидроаскорбиновой (окисленной) кислоты. Этот важный водорастворимый антиоксидант в организме человека не синтезируется, а поступает в окисленной форме с пищевыми продуктами (преимущественно, овощами и фруктами) [7].



Наиболее богатыми аскорбиновой кислотой продуктами являются шиповник (426 мг на 100 г), сладкий перец (95 мг на 100 г), лимон (94,4 мг на 100 г), киви (74,7 мг на 100 г), апельсин (59,1 мг на 100 г), ананас (58,6 мг на 100 г), капуста (40,3 мг на 100 г), яблоко (9,2 мг на 100 г), черника (8,1 мг на 100 г) [9, 12].

Витамин С представляет собой простую молекулу, благодаря чему он проникает в кровь уже в слизистой оболочке рта во время еды, где сразу начинает всасываться, но основное усвоение происходит в тонком кишечнике. Заболевания желудочно-кишечного тракта, курение, прием некоторых контрацептивов и алкоголя задерживают всасывание витамина С. Наиболее эффективное усвоение витамина происходит в виде шипучих таблеток.

Витамин С участвует в формировании иммунитета за счёт увеличения синтеза белка интерферона, создаёт кислую среду, которая является неблагоприятной для многих вирусов. Аскорбиновая кислота накапливается в местах, требующих формирования соединительной ткани, участвует в синтезе коллагена, разглаживает стенки кровеносных сосудов различного диаметра, устраняет морщины, облегчает варикоз и проявления геморроя [5].

Содержание витамина в плазме крови 10–20 мкг/мл [4].

Под воздействием витамина наблюдается быстрое восстановление здоровья зубов и десен, он не только убивает возбудителей кариеса, но и помогает кальцию укреплять зубную эмаль. Обладает антицеллюлитным действием, поэтому широко используется в борьбе с лишним весом, участвует в выведении холестерина, тяжелых металлов (меди, свинца) из организма, регулирует синтез, трансформацию меланина (при гиповитаминозе пигментные пятна становятся более заметными). Нормальная выработка гормонов и нейротрансмиттеров, отвечающих за наши ощущения и чувства, также зависит от воздействия аскорбиновой кислоты. Витамин С увеличивает усвоение негемового железа на 60–70%, благодаря переводу его трёхвалентной формы в двухвалентную. Во время беременности уменьшает риск отслоения плаценты, преждевременного разрыва плодных оболочек и вероятность развития анемии [5, 8].

Витаминная недостаточность проявляется в виде слабости и плохого самочувствия, плохого заживления ран и бледной кожи, кровоточивости дёсен, болей в суставах, спиралевидной формы волос [8].

Витамин D относится к группе жирорастворимых витаминов. Он естественным образом присутствует в ограниченном количестве продуктов питания, а в организме образуется в коже под действием солнечных лучей и провитаминов. Синтетически доступен в качестве пищевой добавки. Витамин D способствует абсорбции кальция в кишечнике и поддерживает адекватную концентрацию кальция в крови, чтобы обеспечить минерализацию костей и предотвратить гипокальциемическую тетанию (непроизвольное сокращение мышц, приводящее к судорогам и спазмам). Он помогает росту кости и её ремоделированию остеобластами и остеокластами [13].

Витамин D предотвращает рахит у детей и остеопороз у взрослых. Однако роль витамина D не ограничивается защитой костей, от него зависит восприимчивость организма к кожным заболеваниям, болезням сердца и онкологии. В географических областях, где пища бедна витамином D, повышена заболеваемость атеросклерозом, артритом, диабетом, особенно юношеским. В организме обеспечивает уменьшение воспаления, а также модуляцию таких процессов, как рост клеток, поддерживает функции иммунитета и метаболизм глюкозы [1, 3, 13].

В продуктах питания и пищевых добавках, витамин D имеет две основные формы, D<sub>2</sub> (эргокальциферол) и D<sub>3</sub> (холекальциферол). Витамин D<sub>2</sub> химически отличается структурой боковой цепи и менее физиологически активен, чем эргокальциферол [11]. Пищевыми источниками витамина D являются печень трески, рыбий жир, форель, лосось, грибы, молоко, яйцо куриное, говяжья печень, сливочное масло [13].

Наиболее эффективное усвоение происходит в форме капсулы или жирорастворимого спрея [14]. Предполагается, что примерно 5–30 мин воздействия солнца, особенно в период с 10 ч утра до 16 ч дня ежедневно или по крайней мере 2 раза в неделю включая полноценное воздействие на лицо, руки, и ноги без

солнцезащитного крема обычно приводят к достаточному синтезу витамина D [10].

Витаминная недостаточность проявляется в виде слабости, сонливости, боли в суставах и костях, слабом иммунитете, мышечной слабости. Характерными симптомами являются депрессия, головная боль, плохая концентрация внимания, перепады настроения, сухость кожи, выпадение волос, частые простудные заболевания, плохое заживление ран.

При уровне 25-гидрокси-витамина-D в крови ниже 20 нг/мл расценивается как дефицит, от 20 до 30 нг/мл – недостаточность (D-гиповитаминоз), оптимальный уровень для организма – от 30 до 100 нг/мл [2].

Согласно санитарным нормам и правилам «Требования к питанию населения: нормы физиологических потребностей в энергии и пищевых веществах для различных групп населения Республики Беларусь», суточная потребность в витамине С для мужчин и женщин 18-59 лет – 90 мг в сутки, для женщин в период беременности и кормления ребенка – дополнительно от 10 до 30 мг в сутки [6].

Согласно данным Российской ассоциации эндокринологов, лицам в возрасте 18–50 лет для профилактики дефицита витамина D рекомендуется получать не менее 600–800 МЕ витамина D в сутки, при недостаточности – не менее 1500–2000 МЕ [1]. Согласно санитарным нормам и правилам «Требования к питанию населения: нормы физиологических потребностей в энергии и пищевых веществах для различных групп населения Республики Беларусь» суточная потребность в витамине D для мужчин и женщин 18–59 лет – не менее 10 мкг (400 МЕ) [6].

**Цель исследования:** изучить осведомленность и отношение отдельной половозрастной группы населения о возможности контроля витаминного баланса, пищевых источниках, физиологических функциях и потребности, проявлениях недостаточности и необходимости профилактики недостаточности на примере витаминов С и D.

**Материал и методы исследования.** Исследование проведено методом анкетирования. В опросе принял участие 101 респондент: 82,4% женщин и 17,6% мужчин. Возраст обследованных лиц составил: младше 15 лет – 3%, 16-25 лет –

66,3%, 26-45 лет – 16,7%, 46-60 лет – 14%. Выборка подобрана случайным образом из контингента лиц, приглашенных к участию в исследовании через социальные сети. Анкетирование и обработка результатов проводились в сети интернет на платформе Google Forms с использованием специально разработанной анкеты-опросника.

Статистическая обработка полученных данных проводилась на персональном компьютере с использованием пакета программ Microsoft Excel.

**Результаты исследования и их обсуждение.** По результатам анкетирования были получены следующие ответы. На вопрос: «Принимаете ли Вы витаминно-минеральные комплексы?»: 35,6% – принимают сезонно, 28,7% – принимают однократно или по назначению, 11,9% – принимают круглогодично, 23,8% – не принимают.

На вопрос: «Сдавали ли вы анализ крови на содержание витаминов?», 69,3% респондентов ответили, что не сдавали; 26,7% респондентов ответили, что сдавали больше месяца назад; 4% – сдавали в течение последнего месяца.

На вопрос: «По какой причине сдавали или не сдавали?», 48,5% респондентов ответили, что не сдавали, так как не считали необходимым; 22,8% опрошенных ответили, что сдавали по назначению врача; 15,8% – не сдавали, так как дорого; 7,9% – сдавали из интереса; 5% – не сдавали по другим причинам.

На вопрос: «Знаете ли Вы свой уровень витамина С в плазме крови?», 95% анкетированных ответили отрицательно, а 5% – положительно.

По мнению респондентов, топ 5 продуктов, содержащих витамин С, составляют: апельсин (выбрали 93,1% респондентов), киви (84,2%), шиповник (83,2%), яблоко (68,3%), черника (65,3%), меньшее количество витамина С, по мнению опрошенных, содержится в цветной капусте (58,4%), сладком перце (48,5%), свекле (13,9%).

В качестве трех основных для себя источников витамина С респонденты выбрали: лимон (86,1%), киви (75,2%), ананас (56,4%), меньшее количество проголосовали за капусту (54,5%) и шиповник (52,5%).

На вопрос: «В чём польза витамина С?» (возможны несколько вариантов ответов), 92,1% респондентов ответили, что «укрепляет иммунитет», 59,4% – «защищает от преждевременного старения», 51,5% – «средство для борьбы с пигментацией», 29,7% – «способствует усвоению магния», 27,7% – «обладает антицеллюлитным действием», 15,8% – «сгущает кровь».

Основными симптомами, свидетельствующими о недостаточности витамина С, по мнению респондентов, являются: слабость и плохое самочувствие (66,3%), плохое заживление ран и бледная кожа (58,4%), кровоточивость дёсен (53,5%), появления отёков (33,7%), боль в суставах (27,7%), ухудшение обоняние (16,8%), спиралевидная форма волос (11,9%).

На вопрос: «Какая суточная потребность в витамине С?», 63,4% респондентов ответили – 80–100 мг, 30,7% – 65–85 мг, 5,9% – 120–140 мг.

На вопрос: «В какой форме лучше усваивается витамин С?», 44,6% респондентов ответили, что в виде шипучих таблеток, 30,7% – в виде порошка, 12,9% – в виде капсулы, 8,9% – в виде твёрдых таблеток, а 2,9% анкетированных затруднились с ответом.

Согласно результатам опроса, 39,6% респондентов считают, что проблема недостаточности витамина С является актуальной проблемой для всего населения, 29,7% – проблемой для отдельных категорий населения, 25,8% – сезонной проблемой, а 4,9% – не считают это проблемой.

На вопрос: «Знаете ли Вы свой уровень витамина D в плазме крови?», 79,8% респондентов ответили отрицательно, а 20,2% – положительно.

По мнению респондентов, топ 5 продуктов, содержащих витамин D, составляют: печень трески (выбрали 84% респондентов), форель – 80%, лосось – 76%, яйца – 61%, сливочное масло – 51%. Также указывались льняное масло – 48%, сельдь – 42%, фрукты и овощи – 34 и 32%, соответственно; 15% респондентов выбрали сало.

В качестве трех основных для себя источников витамина С респонденты выбрали следующие: форель (предпочли 71% респондентов), яйца – 69%, сливочное масло – 42%.



На вопрос: «В чем польза витамина D?» (возможны несколько вариантов ответов), были получены следующие результаты: 79,2% считают, что витамин D укрепляет иммунитет; 65,3% считают, что препятствует развитию остеопороза и рахита; 44,6% – отвечает за хорошее настроение; 30,7% – препятствует образованию холестериновых бляшек; 28,7% – защищает сердце; а 18,8% анкетированных считают, что он помогает организму противодействовать вирусу COVID-19.

Основными симптомами, свидетельствующими о недостаточности витамина D, по мнению респондентов, являются следующие: суставная боль, мышечная слабость, усталость (80% голосов), депрессия, головная боль, потеря аппетита и проблемы с усвоением жиросодержащей пищи (55%), а также набор веса (20%).

На вопрос: «В какой форме лучше усваивается витамин D?», 59,4% респондентов ответили, что «в капсулах»; 16,8% – «в твердых таблетках»; 8,9% – «в виде порошка»; 7,9% – «в виде спрея»; 7,0% – «в виде шипучих таблеток».

На вопрос: «Какова суточная потребность в витамине D?», ответы оказались следующими: 33,7% считают, что это – 14–17 мкг; 33,7% – 20–23 мкг; 32,6% – 8–12 мкг.

Согласно результатам опроса, 59,8% респондентов считают, что проблема недостаточности витамина D является актуальной проблемой для всего населения; 29,2% – сезонной проблемой; 10,1% – проблемой отдельных категорий населения; 0,9% – не считают эту проблему значимой.

### **Выводы.**

На основании полученных результатов было установлено, что большинство респондентов знают, какую пользу приносят витамины С и D для нашего организма, в какой форме их нужно употреблять для лучшего усвоения, какие негативные последствия будут наблюдаться при недостаточности. Согласно результатам опроса, большинство участников не считают необходимым проведение анализа крови на витамины, не знают уровни витаминов в крови. Многие респонденты не совсем ориентируются в естественных источниках витамина С, поэтому при выборе своего списка топ-продуктов ошибочно полагают, что наиболее богаты им именно цитрусовые.



В результате данного исследования большинство респондентов считают проблему недостаточности витаминов С и D для населения Республики Беларусь актуальной в современное время, что обосновывает необходимость совершенствования проводимых профилактических мероприятий по информированию населения, а также дополнительное изучение данной темы.

### Литература

1. Дефицит витамина D у взрослых: диагностика, лечение и профилактика : клинические рекомендации. – М., 2015. – 75 с.
2. Докучаева, Е. А. Общая биохимия: Витамины / Е. А. Докучаева, В. Э. Сяхович, Н. В. Богданова // Минск : ИВЦ Минфина. – 2017. – 10 с.
3. Канюков, В. Н. Витамины : учебное пособие / В. Н. Канюков, А. Д. Стрекаловская, Т. А. Санеева. – Оренбург: ОГУ, 2012. – 101 с.
4. Лабораторный справочник СИНЭВО / сост. : О. В. Небыльцова [и др.]. – Минск : Альтифа, 2013. – 536 с.
5. Морозкина, Т. С. Витамины : краткое рук-во для врачей и студентов мед., фармацевт. и биол. специальностей / Т. С. Морозкина, А. Г. Мойсеенок. – Минск : Асар, 2002. – 112 с.
6. Санитарные нормы и правила «Требования к питанию населения: нормы физиологических потребностей в энергии и пищевых веществах для различных групп населения Республики Беларусь» : утв. Постановлением Министерства Здравоохранения Респ. Беларусь 20.11.12, № 180. – Минск, 2012. – 21 с.
7. Тимирханова, Г. А. Витамин С: классические представления и новые факты о механизмах биологического действия / Г. А. Тимирханова, Г. М. Абдуллина, И. Г. Кулагина // Вятский медицинский вестник. – 2007. – № 4. – Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/vitamin-s-klassicheskie-predstavleniya-i-novye-fakty-o-mehanizmah-biologicheskogo-deystviya>. – Дата доступа: 24.05.2024.
8. Тырсин, Ю. А. Витамины и витаминоподобные вещества / Ю. А. Тырсин, А. А. Кролевец, А. С. Чижик – М. : ДеЛи плюс, 2012. – 203 с.

9. Химический состав российских пищевых продуктов : справочник / под ред. И. М. Скурихина и В. А. Тутельяна. – М. : ДеЛи принт, 2002. – 236 с.

10. Holick, M. F. Vitamin D deficiency / M. F. Holick // N. Engl. J. Med. – 2007. – Vol. 357, iss. 3. – P. 266-281.

11. Hymøller, L. 25-hydroxyvitamin D circulates in different fractions of calf plasma if the parent compound is vitamin D2 or vitamin D3, respectively/ L. Hymøller, S. K. Jensen // J. Dairy Res. – 2016. – Vol. 83, iss. 1. – P. 67–71.

12. U.S. Department of Agriculture, Agricultural Research Service. FoodData Central, 2019. – Режим доступа: <https://ods.od.nih.gov/factsheets/VitaminC-HealthProfessional/#h3>. – Дата доступа: 24.05.2024.

13. Vitamin D Fact Sheet for Health Professionals [Электронный ресурс]; – Режим доступа: <https://ods.od.nih.gov/factsheets/vitaminD-healthprofessional/#en1>. – Дата доступа: 15.06.2024.

14. Williams, Cl. E. Rate of change of circulating 25-hydroxyvitamin D following sublingual and capsular vitamin D preparations / Cl. E. Williams, E. A. Williams, B. M. Corfe // Eur. J. Clin. Nutr. – 2019. – Vol. 73. – P. 1630-1635.

### References

1. Deficit vitamina D u vzroslyh: diagnostika, lechenie i profilaktika. *Ed* (2015). *Klinicheskie rekomendacii*. Moskva;75 (in Russian).

2. Dokuchaeva EA, Sjahovich VJe, Bogdanova NV. *Ed* (2017). *Obshhaja biohimija: Vitaminy*. Minsk:IVC Minfina;10 (in Russian).

3. Kanjukov VN, Strekalovskaja AD, Saneeva TA. *Ed* (2012). *Vitaminy. Uchebnoe posobie*. Orenburg:OGU;101 (in Russian).

4. Nebyl'cova OV. *Ed* (2013). *Laboratornyj spravochnik SYNEVO*. Minsk:Al'tifa;536 (in Russian).

5. Morozkina TS, Moiseenok AG. *Ed* (2002). *Vitaminy. Kratkoe rukovodstvo dlya vrachej i studentov medicinskih, farmacevticheskikh i biologicheskikh special'nostej*. Minsk:Asar;112 (in Russian).

6. Trebovaniya k pitaniyu naselenija: normy fiziologicheskikh potrebnostej v jenergii i pishhevyyh veshhestvah dlja razlichnyh grupp naselenija Respubliki Belarus'. *Ed* (2012). *Sanitarnye normy i pravila*. Minsk;21 (in Russian).

7. Timirhanova GA, Abdullina GM, Kulagina IG. (2007). Vitamin C: klassicheskie predstavleniya i novye fakty o mehanizmah biologicheskogo dejstviya. *Vjatskij medicinskij vestnik*;4. – Rezhim dostupa: <https://cyberleninka.ru/article/n/vitamin-s-klassicheskie-predstavleniya-i-novye-fakty-o-mehanizmah-biologicheskogo-deystviya>. – Data dostupa: 24.05.2024 (in Russian).

8. Tyrsin JuA, Krolevec AA, Chizhik AS. *Ed* (2012). Vitaminy i vitaminopodobnye veshhestva. Moskva:DeLi plus;203 (in Russian).

9. Skurihin IM, Tutel'jan VA *Ed* (2002). Himicheskij sostav rossijskih pishhevyh produktov. *Spravochnik*. Moskva:DeLi print;236 (in Russian).

10. Holick MF. (2007). Vitamin D deficiency. *The New England Journal of Medicine*;357(3);266–281 (in English).

11. Hymøller L, Jensen SK. (2016). 25-hydroxyvitamin D circulates in different fractions of calf plasma if the parent compound is vitamin D2 or vitamin D3, respectively. *The Journal of Dairy Research*;83(1);67–71 (in English).

12. U.S. Department of Agriculture, Agricultural Research Service (2019). *FoodData Central*. – Rezhim dostupa: <https://ods.od.nih.gov/factsheets/VitaminC-HealthProfessional/#h3>. – Data dostupa: 24.05.2024 (in English).

13. Vitamin D Fact Sheet for Health Professionals. [*Elektronnyj resurs*]. – Rezhim dostupa: <https://ods.od.nih.gov/factsheets/vitamind-healthprofessional/#en1>. – Data dostupa: 15.06.2024 (in English).

14. Williams ClE, Williams EA, Corfe BM (2019). Rate of change of circulating 25-hydroxyvitamin D following sublingual and capsular vitamin D preparations. *European Journal of Clinical Nutrition*;73;1630–1635 (in English).

Поступила 26.06.2024.

Адрес для корреспонденции: [evg.moiseenok@gmail.com](mailto:evg.moiseenok@gmail.com)

УДК 613.262:616.992]-057.875

**ОСВЕДОМЛЕННОСТЬ ПОТРЕБИТЕЛЕЙ ОВОЩЕЙ И  
ФРУКТОВ ОБ УСЛОВИЯХ ИХ ХРАНЕНИЯ КАК ЗВЕНО  
ПРОФИЛАКТИКИ РАЗВИТИЯ ПИЩЕВЫХ ОТРАВЛЕНИЙ  
МИКОТОКСИНАМИ**

*Н.В. Пац: ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8726-6845>,  
У.М. Налобина*

Учреждение образования «Гродненский государственный  
медицинский университет», г. Гродно, Республика Беларусь

**AWARENESS OF CONSUMERS OF VEGETABLES AND  
FRUITS ABOUT THEIR STORAGE CONDITIONS AS A LINK  
IN THE PREVENTION OF FOOD POISONING WITH  
MYCOTOXINS**

*N.V. Pats: ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8726-6845>,  
U.M. Nalobina*

Grodno State Medical University, Grodno, Belarus

**Реферат.**

**Цель исследования:** изучить осведомленность студентов медицинских университетов о профилактике рисков нарушения здоровья при употреблении в пищу овощей и фруктов, содержащих микотоксины.

**Материал и методы исследования.** Объект исследования – 360 студентов 1-2 курсов Гродненского и Минского государственных медицинских университетов Беларуси (83,3% – девушки и 16,7% – юноши). Использован анкетный метод. В анкете в соответствии поставленными задачами респондентам предложен блок вопросов.

**Результаты исследования.** Установлено, что 16,7% респондентов недостаточно осведомлены о правильных условиях хранения овощей и фруктов, а 33,3% – не понимают значение термина «микотоксикоз». Абсолютное большинство (83,3%) респондентов указали на такую неверную причину микотоксикоза, как отравление несъедобными грибами.

Среди возможных профилактических мер предотвращения рисков пищевых отравлений токсинами микроскопических грибов, обусловленных употреблением овощей и фруктов,

студентами были названы: соблюдение условий хранения (100,0% ответов) и транспортировки продуктов (66,7%),

**Выводы.** Уровень знаний студентов первых и вторых курсов медицинских университетов о профилактике рисков нарушения здоровья при употреблении в пищу овощей и фруктов, содержащих микотоксины, недостаточный.

Одним из вариантов решения этой проблемы могло бы быть совершенствование учебных планов по учебной дисциплине «Общая гигиена и военная гигиена» с переносом ее преподавания на 9-10 семестры обучения в медицинских университетах страны, а также расширение объема преподавания вопросов, касающихся пищевых отравлений, в том числе и микотоксикозов.

**Ключевые слова:** микотоксины, овощи, фрукты, студенты, профилактика.

#### **Absract.**

**Objective:** to study the awareness of medical university students about the prevention of health risks when eating vegetables and fruits containing mycotoxins.

**Materials and methods.** The object of the study is 360 students of the 1-2 courses of the Grodno and Minsk State Medical Universities of Belarus (83.3% are girls and 16.7% are boys). A questionnaire method was used, and a set of questions was offered to respondents in the questionnaire in accordance with the tasks set.

**Results.** It was found that 16.7% of respondents are insufficiently aware of the correct storage conditions for vegetables and fruits, and 33.3% do not understand the meaning of the term "mycotoxicosis". The absolute majority (83.3%) of respondents pointed to such an incorrect cause of mycotoxicosis as poisoning with inedible mushrooms.

Among the possible preventive measures to prevent the risks of food poisoning by toxins of microscopic fungi caused by the consumption of vegetables and fruits, students named: compliance with storage conditions (100.0% of responses) and transportation of products (66.7%).

**Conclusions.** The level of knowledge of students of the first and second courses of medical universities about the prevention of health risks when eating vegetables and fruits containing mycotoxins is insufficient.



One of the solutions to this problem could be to improve the curricula for the academic discipline "General hygiene and military hygiene" with the transfer of its teaching to 9-10 semesters of study at medical universities in the country, as well as to expand the teaching of issues related to food poisoning, including mycotoxicosis.

**Key words:** mycotoxins, vegetables, fruits, students, prevention.

**Введение.** Микотоксикозы – это алиментарные интоксикации, вызванные наличием в пищевых продуктах микотоксинов, вырабатываемых грибами родов *Aspergillus*, *Fusarium*, *Penicillium*, *Claviceps purpurea* и др., весьма устойчивых к действию физических и химических факторов, в том числе и к кулинарной обработке, а также вторичных метаболитов плесневых грибов [4].

Плесневые грибы могут поражать как сельскохозяйственное пищевое сырье (злаки, орехи, специи, сухофрукты, овощи, фрукты и кофейные бобы), так и произведенные из них растительные пищевые продукты. Причем в пищевом сырье и пищевых продуктах плесневые грибы и их токсины могут появиться на разных этапах: от начала сбора урожая вплоть до момента попадания на стол в виде готовых блюд [3].

Известно несколько сотен микотоксинов.

К наиболее распространенным и представляющим наибольшую угрозу для здоровья человека микотоксинам относят афлатоксины, охратоксин А, патулин, фумонизины и зеараленон. Наиболее же опасным из микотоксинов является Т-2 токсин, поражающий костный мозг, селезёнку, вилочковую железу, лимфоидную ткань [1, 9].

Основными характеристиками микотоксинов являются их высокая токсичность и онкогенность, а также угнетение ими иммунитета поражённого организма. Возможны также аллергические реакции [5]. Поэтому экспертами Всемирной организации здравоохранения совместно с Продовольственной и сельскохозяйственной организацией (JECFA) Объединенных Наций (ФАО) проводится постоянная работа по установлению предельно допустимых концентраций микотоксинов в пищевых продуктах. Так, например, предельная допустимая концентрация



патулина в яблочном соке установлена на уровне, не превышающем 50 мкг/л [7].

Патулин – это микотоксин, который вырабатывается целым рядом плесневых грибов, в частности, родов *Aspergillus*, *Penicillium* и *Byssoschlamys* [9]. Он встречается как в гниющих яблоках, так и в пищевых продуктах, изготовленных из пораженных плодов, например, в соке. Он может также встречаться и в иных фруктах, зерновых культурах, а также в пищевых продуктах.

К острым симптомам отравления патулином у животных относятся поражения печени, селезенки и почек, а также иммунной системы. На организм человека он оказывает нейротоксическое и мутагенное действие. Кроме того, он может вызывать желудочно-кишечные расстройства и рвоту [9].

Мерами профилактики заболевания являются дезинфекция тары и хранилищ, соблюдение правил хранения, а также предупреждение механических повреждений плодов.

Афлатоксин – один из наиболее гепатотоксичных микотоксинов, вырабатываемый плесневыми грибами *Aspergillus flavus* и *Aspergillus parasiticus*. Получены также данные о генотоксичности афлатоксинов.

Плесневые грибы рода *Aspergillus* часто поражают пшеницу и рис, кукурузу, сорго, масличные культуры (сою, арахис, подсолнечник и хлопок), специи (перцы чили, черный перец, кориандр, куркуму и имбирь) и древесные орехи (фисташки, миндаль, грецкий, кокосовый и бразильский орехи), а также сухофрукты [9].

Российские исследователи Л.П. Минаева и соавт. (2021) показали, что плесневые грибы являются основным видом микрофлоры, контаминирующей сухофрукты. При этом наибольшей степенью загрязнённости отличались финики. В микофлоре всех видов сухофруктов доминировали разные виды грибов рода *Aspergillus*. Причем у штаммов *Aspergillus* секции *Nigri* была обнаружена фумонизин- и охратоксин-продуцирующая активность. Кроме того, на модельных средах у отдельных штаммов накопление микотоксинов превышало значения, нормируемые в пищевой продукции, в том числе (в мкг/кг): для афлатоксинов, соответственно, В<sub>1</sub> – более чем в 32

000 и В<sub>2</sub> – в 3230 раз; для фумонизина В<sub>2</sub> – более чем в 3100 раз; для охратоксина А – до 4,3 раз; а для эмерджентных накопление достигало следующих значений: для стеригматоцистина – до 6 218 220 раз и для цитреовиридина – 153 раза [7].

Охратоксин А, вырабатываемый несколькими видами грибов родов *Aspergillus* и *Penicillium*, поражает злаки и пищевые продукты на их основе, кофейные бобы, виноград, изюм, вино и виноградный сок, а также специи, обладая при этом выраженными нефротоксичным, эмбриотоксичным и иммунотоксичным эффектами [9].

Монилиоз вызывается грибом вида *Monilia fructigena* вследствие поражения косточковых и семечковых плодов, возникающего в процессе их хранения и транспортировки. Поэтому важными профилактическими мероприятиями являются соблюдение условий хранения плодов и их последующая тщательная сортировка, исключая механические повреждения.

Грибы видов *Aspergillus ochraceus* и *Aspergillus carbonarium* выделяют Охратоксин А, обладающий нефротоксическим, канцерогенным, тератогенным и иммунодепрессивным действием. Разного рода заболевания, включая развитие балканской эндемической нефропатии и опухолей почек и мочеточников, возникают вследствие употребления в пищу пораженных плодов винограда.

Парша является повсеместно распространённым заболеванием фруктов и ягод, вызываемых грибами рода *Fusicladium*. На заражённых плодах появляются круглые чёткие пятна тёмного цвета с серым ободком. Поражённые плоды не гниют, но легко увядают. Причем уже на этапах транспортировки и хранения урожая дальнейшего распространения заболевания не происходит. Сильно поражённые паршой, к примеру, клубни картофеля непригодны для еды и посева. Фрукты же, значительно поражённые паршой, хранению не подлежат, так как содержат микотоксины в опасных для ухудшения здоровья концентрациях. Для профилактики поражения паршой в период вегетации необходимо проведение обработки растений с использованием пестицидов.

Мучнистая роса, вызываемая грибом вида *Podosphaera leucotricha*, распространена в южных регионах и поражает виноград, плоды которого на поверхности имеют характерную «ржавую сетку» и грибницу мучнистого вида (налёт белого цвета) с «селёдочным» запахом. Впоследствии всё растение покрывается серым налётом и постепенно засыхает. Причем заражение происходит только в период вегетации, а этапы транспортировки и хранения урожая безопасны. Пораженные ягоды винограда непригодны как для употребления в пищу, так и для приготовления вина.

Фитофтороз, возбудителем которого являются грибы вида *Phytophthora cactorum*, поражает многие виды сельскохозяйственной продукции. При этом на плодах и клубнях появляются вдавленные ржаво-коричневые пятна, которые постепенно проникают глубже виде подтёков, а сама продукция очень быстро становится не пригодной для употребления в пищу. Тем не менее, профессор Корнуэльского университета М.М. Грат утверждает, что риски употребления в пищу помидор, пораженных фитофторозом, минимальны [2], что, однако, не подтверждается данными иной научной литературы [8]. Поэтому обычно, с целью профилактики заболеваний, пораженные растения или плоды уничтожают, а перед закладкой плодов для дозревания их дезинфицируют в течение 1,5–2 мин в воде с температурой 60°C. Кроме того, например, перед посадкой тщательно отбирают только здоровые клубни картофеля, которые дополнительно подвергаются обработке 4%-ным раствором поликарбацина. Огурцы же, в свою очередь, опрыскивают фунгицидами или бордосской жидкостью [6].

Следует отметить, что плесневые грибы обычно распространяются гораздо глубже видимой поражённой части плодов и овощей [12].

Профилактика микотоксикозов, обусловленных употреблением в пищу овощей и фруктов, требует соблюдения технических условий хранения продуктов, а для потребителя – осведомленности о правилах выбора плодоовощной продукции и рисках нарушения здоровья, обусловленных микотоксинами при нарушении правил хранения [11].

При покупке овощей и фруктов потребителям следует убедиться, что они не имеют признаков порчи, а количество приобретаемых плодов не должно превышать потребности в них с учетом сроков годности при хранении в условиях пониженной влажности и температуры: от  $+3^{\circ}\text{C}$  до  $+5^{\circ}\text{C}$  [3, 10].

**Цель исследования:** изучить осведомленность студентов медицинских университетов о профилактике рисков нарушения здоровья при употреблении в пищу овощей и фруктов, содержащих микотоксины.

**Материал и методы исследования.** Объект исследования – 360 студентов 1-2 курсов Гродненского и Минского государственных медицинских университетов Беларуси (83,3% – девушки и 16,7% – юноши).

Использован анкетный метод. В анкете в соответствии поставленными задачами респондентам был предложен блок вопросов.

Статистическая обработка полученных результатов проведена с помощью пакета прикладных программ «Статистика 10.0».

Результаты исследования и их обсуждение. По результатам проведенного анализа было установлено, что 33,3% лиц из числа анкетированных ежедневно употребляли в пищу разного рода фрукты, 50,0% – несколько раз в неделю, а для 16,7% опрошенных характерным оказался однократное в неделю употребление этих пищевых продуктов (рисунок 1).

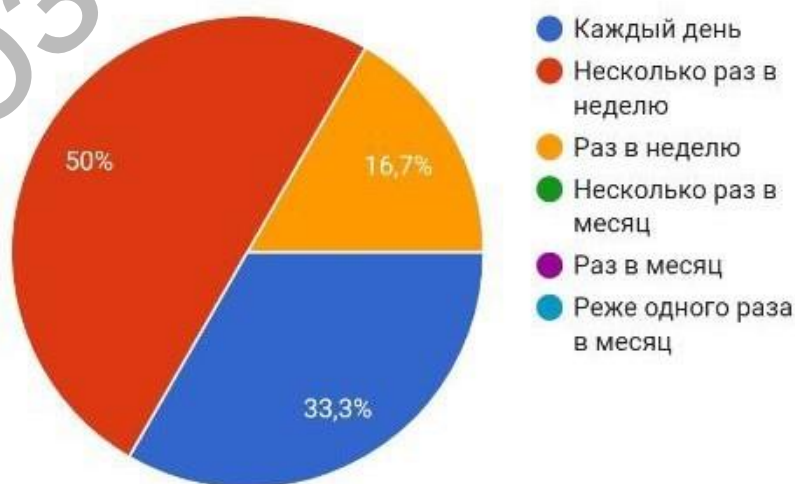


Рисунок 1. – Частота употребления в пищу фруктов респондентами (по данным опроса)

В отношении овощей статистика выглядит иначе: половина опрошенных включали их в ежедневный рацион, 33,3% респондентов употребляли овощи в пищу несколько раз в неделю, а 16,7% анкетированных – только лишь один раз в неделю (рисунок 2).

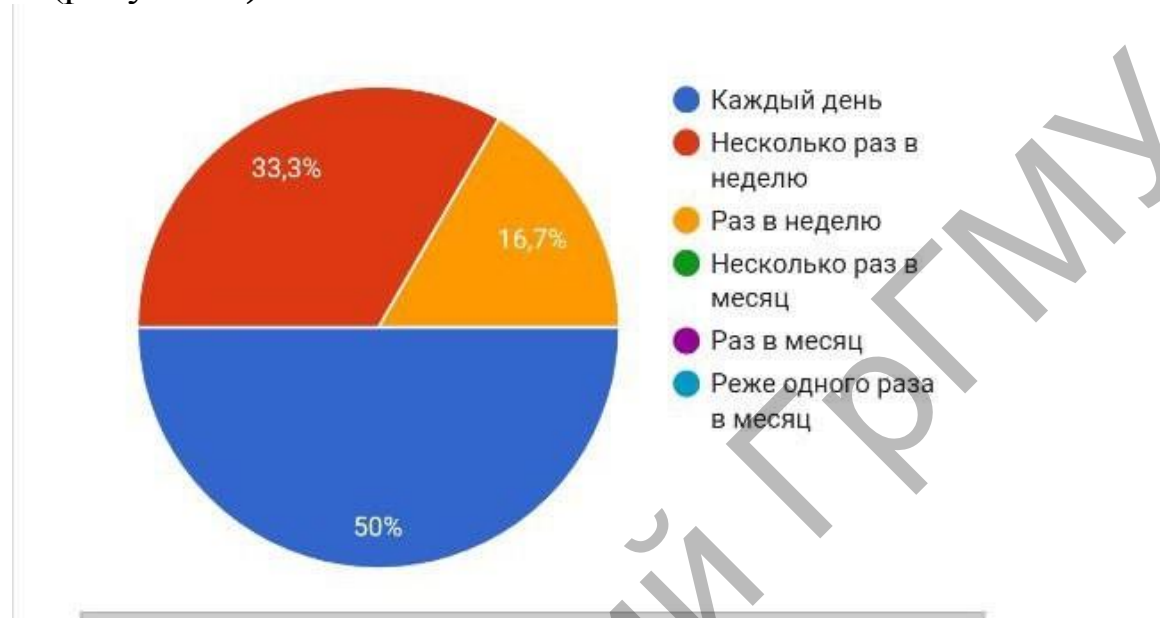


Рисунок 2. – Частота употребления в пищу овощей респондентами

Удалось установить, что абсолютное большинство (83,3%) опрошенных были осведомлены о требуемых условиях хранения овощей и фруктов. Тем не менее, несмотря на практически регулярное употребление в пищу этих продуктов, 16,7% студентов не смогли дать утвердительный ответ на соответствующий поставленный вопрос.

Среди ознакомленных с правильными условиями хранения (к выбору предлагалось несколько возможных вариантов ответов) наиболее приспособленным для этой цели местом был указан холодильник (рисунок 3).



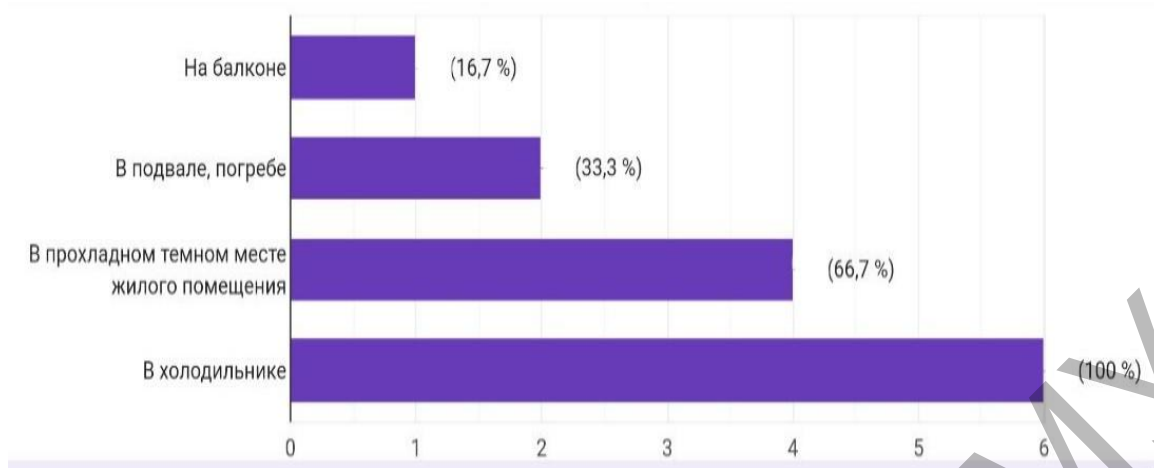


Рисунок 3. – Предпочтительные места хранения овощей и фруктов (по мнению респондентов)

Впрочем, немало (16,7%) оказалось и таких студентов, которые предпочитали хранить овощи и фрукты просто на кухонном столе.

Оптимальными условиями для хранения овощей и фруктов в холодильнике анкетированными наиболее часто были обозначены корзина (33,3% ответов) и пакеты (16,7% ответов).

Отрадно отметить и следующий установленный факт: все опрошенные дали отрицательный ответ на вопрос о том, употребляют ли они в пищу продукты с внешними признаками плесени.

Это оказалось тем более важным, так как 33,3% студентов медицинских университетов (причем, как обучавшиеся в Минске, так и в Гродно) не понимают значение этого понятия, припоминая, однако, что термин «микотоксикоз» все же встречался им в процессе обучения.

К сожалению, даже среди тех студентов (их оказалось 66,7%), которые указали в своих ответах, что «хорошо» знают определение понятия «микотоксикоз», абсолютное большинство (83,3%) на вопрос о возможных его причинах из нескольких предложенных вариантов ответов выбрали такой принципиально неверный, как «отравление несъедобными грибами» (рисунок 4).





Рисунок 4. – Мнения респондентов о возможных причинах микотоксикозов, обусловленных употреблением овощей и фруктов

Это, безусловно, свидетельствует о серьезных пробелах в усвоении пройденного учебного материала, а с учетом широкой распространенности данного рода патологии в стране и того обстоятельства, что до момента окончания университета будущие специалисты здравоохранения уже не будут дополнительно изучать особенности пищевых отравлений, а также их профилактику (соответствующие результаты проведенного нами исследования представлены на рисунке 5) – также и о возможных в будущем и отрицательных отклонениях в качестве оказания медицинской помощи населению.

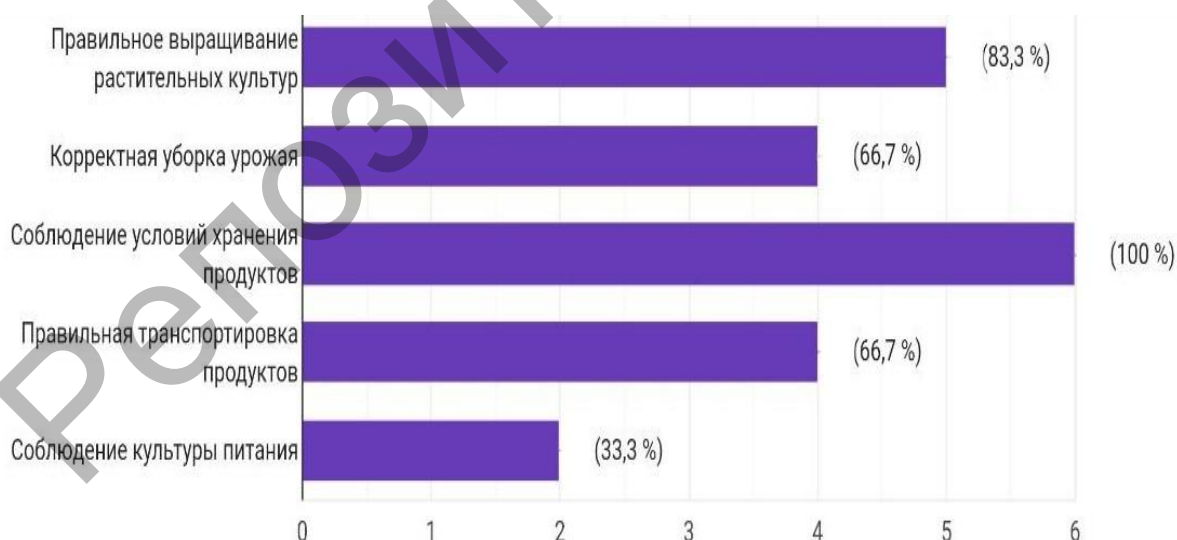


Рисунок 5. – Ответы студентов на вопрос о мерах профилактики микотоксикозов, обусловленных употреблением овощей и фруктов

**Выводы.** Таким образом, уровень знаний студентов первых и вторых курсов медицинских университетов о профилактике рисков нарушения здоровья при употреблении в пищу овощей и фруктов, содержащих микотоксины, недостаточный.

Одним из вариантов решения этой проблемы могло бы быть совершенствование учебных планов по учебной дисциплине «Общая гигиена и военная гигиена» с переносом ее преподавания на 9-10 семестры обучения в медицинских университетах страны, а также расширение объема преподавания вопросов, касающихся пищевых отравлений, в том числе и микотоксикозов.

### Литература

1. Агольцов, В. А. Клинические и клинико-лабораторные изменения при ассоциированном микотоксикозе коров, вызванном Т-2-токсином *Fusarium sporotrichioides* и *Aspergillus fumigatus*, и их коррекция / В. А. Агольцов, О. М. Попова, И. И. Калюжный // Аграрный научный журнал. – 2015. – № 10. – С. 3–5.
2. Безопасно ли есть помидоры и картофель с фитофторозом? – Режим доступа: [https://www.vashsad.ua/plants/room\\_plants/vermin/articles/show/2955/](https://www.vashsad.ua/plants/room_plants/vermin/articles/show/2955/). – Дата доступа: 28.08.2024.
3. Бурцева, Т. И. Отравления, связанные с питанием / Т. И. Бурцева, О. И. Бурлуцкая. – Оренбург : ОГУ, 2006. – С. 13–4.
4. Воздействие сочетанных микотоксикозов на организм крупного рогатого скота / В. А. Антипов [и др.]. // Ветеринария и кормление. – 2016. – № 2. – С. 42–3.
5. Госманов, Р. Г. Микология и микотоксикология : монография / Р. Г. Госманов, А. К. Галиуллин, Ф. М. Нургалиев. – 3-е изд., стер. – СПб. : Лань, 2023. – С. 73–87.
6. Дементьева, М. И. Болезни плодов, овощей и картофеля при хранении : Альбом / М. И. Дементьева, М. И. Выгонский. – М. : ВО «Агропромиздат», 1988. – С. 16–20, 24–5, 28–9, 34–5.
7. Изучение контаминации сухофруктов токсигенными плесневыми грибами / Л. П. Минаева [и др.]. // Гигиена и санитария. – 2021. – 100 (7). – С. 717–23; doi: <https://doi.org/10.47470/0016-9900-2021-100-7-717-723>.
8. Микотоксины / А. В. Иванов [и др.]. – М. : ФГБНУ «Росинформагротех», 2012. – 136 с.

9. Микотоксины. – Режим доступа: <https://www.who.int/ru/news-room/fact-sheets/detail/mycotoxins>. – Дата доступа: 28.08.2024.

10. Попов, В. С. Проблемы микотоксикозов в современных условиях и принципы профилактических решений / В. С. Попов, Н. В. Самбуров, Н. В. Воробьёва // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. Серия «Ветеринария и зоотехника». – 2018. – Вып.3. – С. 20.

11. Хацкевич, Ю. Г. Хранение плодов и овощей / Ю. Г. Хацкевич. – Минск : Харвест, 2003. – С. 8–10.

12. Шантыз А. Х. Влияние кормовой добавки тетра-п на антитоксическую функцию печени высокопродуктивных коров при сочетанных микотоксикозах / А. Х. Шантыз, П. В. Мирошниченко, Е. В. Панфилина // Сборник научных трудов Краснодарского научного центра по зоотехнии и ветеринарии. – 2018. – Т. 1. – С. 238–43.

#### Reference

1. Agol'cov VA, Popova OM, Kalyuzhnyj II. (2015). Klinicheskie i kliniko-laboratornye izmeneniya pri associirovannom mikotoksikoze korov, vyzvannom T-2-toksinom Fusarium sporotrichioides i Aspergillus fumigatus, i ih korrekciya. *Agrarnyj nauchnyj zhurnal*:10;3–5 (in Russian).

2. Bezopasno li est' pomidory i kartofel' s fitoftorozom? – Rezhim dostupa: [https://www.vashsad.ua/plants/room\\_plants/vermin/articles/show/2955/](https://www.vashsad.ua/plants/room_plants/vermin/articles/show/2955/). –Data dostupa: 28.08.2024 (in Russian).

3. Burceva TI, Burluckaya OI. *Ed* (2006). Otravleniya, svyazannye s pitaniem. Orenburg:OGU;13–14. (in Russian).

4. Antipov VA, Miroshnichenko PV, Troshin AN, Shantyz AH. (2016). Vozdejstvie sochetannyh mikotoksikozov na organizm krupnogo rogatogo skota. *Veterinariya i kormlenie*:2;42–43 (in Russian).

5. Gosmanov RG, Galiullin AK, Nurgaliev FM. *Ed* (2023). Mikologiya i mikotoksikologiya. *Monografiya*. Sankt-Petersburg:*Lan'*;73–87 (in Russian).

6. Dement'eva MI, Vygonskij MI. *Ed* (1988). Bolezni plodov, ovoshchej i kartofelya pri hranenii. *Al'bom*. Moskva:VO «Agropromizdat»; 16–20,24–5,28–9,34–5 (in Russian).

7. Minaeva LP, Polyamina AS, Kiseleva MG, Chalyy ZA, Efimochkina NR, Sheveleva SA. (2021). Izuchenie kontaminatsii suhofruktov toksigennymi plesnevymi gribami. *Gigiena i sanitariya*:100(7);717-723; doi: <https://doi.org/10.47470/0016-9900-2021-100-7-717-723> (in Russian).

8. Ivanov AV, Fisinin VI, Tremasov MYa, Papunidi KH. *Ed* (2012). Mikotoksiny. Moskva:FGBNU «Rosinformagrotekh», 2012. – 136 s. Mycotoxins. M.: FSBI "Rosinformagrotech";136 (in Russian).

9. Mikotoksiny. – Rezhim dostupa: <https://www.who.int/ru/news-room/fact-sheets/detail/mycotoxins>. – Data dostupa: 08.28.2024 (in Russian).

10. Popov VS, Samburov NV, Vorobyova NV. (2018). Problemy mikotoksikozov v sovremennykh usloviyakh i principy profilakticheskikh reshenij. *Vestnik Kurskoj gosudarstvennoj sel'skohozyajstvennoj akademii. Seriya «Veterinariya i zootekhnika»*:3;20 (in Russian).

11. Hackevich YuG. *Ed* (2003). Hranenie plodov i ovoshchej. Minsk:Harvest;8–10 (in Russian).

12. SHantyz AH, Miroshnichenko PV, Panfilkina EV. (2018). Vliyanie kormovoj dobavki tetra-p na antitoksicheskuyu funkciyu pecheni vysokoproduktivnykh korov pri sochetannykh mikotoksikozah. *Sbornik nauchnykh trudov Krasnodarskogo nauchnogo centra po zootekhnii i veterinarii*:1;238–243 (in Russian).

Поступила в редакцию: 30.08.2024.

Адрес для корреспонденции: [pats\\_nataly.2003@mail.ru](mailto:pats_nataly.2003@mail.ru)

УДК 613.095:621.395.721.5

**ВЗАИМОСВЯЗЬ НАРУШЕНИЯ ОСАНКИ С БОКОВЫМ  
ИСКРИВЛЕНИЕМ В ОБЛАСТИ ШЕЙНОГО ОТДЕЛА  
ПОЗВОНОЧНИКА У ДЕТЕЙ И ПОДРОСТКОВ С  
ВРЕМЕНЕМ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ИМИ МОБИЛЬНЫХ  
ТЕЛЕФОНОВ В ТЕЧЕНИЕ СУТОК**

*Н.В. Пац: ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8726-6845>,*

*Е.С. Шуханцова*

Учреждение образования «Гродненский государственный  
медицинский университет», г. Гродно, Республика Беларусь

## THE RELATIONSHIP OF POSTURE DISORDERS WITH LATERAL CURVATURE IN THE CERVICAL SPINE IN CHILDREN AND ADOLESCENTS WITH THE TIME THEY USE MOBILE PHONES DURING THE DAY

*N.V. Pats: ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8726-6845>,*

*E.S. Shikhantsova*

Grodno State Medical University, Grodno, Belarus

### **Реферат.**

Одним из рисков длительного использования детьми и подростками, испытывающими гиподинамический стресс, мобильных телефонов может быть нарушение осанки.

**Цель исследования:** изучить взаимосвязь времени использования мобильных телефонов в течение суток детьми и подростками с нарушением их осанки с боковым искривлением в области шейного отдела позвоночника.

**Материал и методы исследования.** Объектом исследования были дети и подростки в возрасте от 12 до 15 лет (121 человек), проживающие в г. Гродно, учащиеся 33-й и 26-й средних школ. Они протестированы на предмет отнесения их к группе правой и левой. У них оценен тип телосложения, измерен угол наклона шейного отдела позвоночника. С использованием анкетного метода произведен опрос родительской аудитории учащихся этих школ о продолжительности времени использования их детьми мобильных телефонов в течение суток и внешкольной спортивной занятостью.

**Результаты исследования.** Анализ проведенных исследований показал, что 65% учеников 6–8 классов пользуются мобильными телефонами более 3-х часов в сутки, а 15% из них – больше 7 часов в сутки. 90,9% из числа обследованных школьников являются правшами, среди них 96,35% пользуются мобильным телефоном преимущественно правой рукой. Боковое искривление в шейном отделе зафиксировано с наклоном вправо.

**Выводы.** У школьников в возрасте 12-15 лет, проживающих в Гродно и использующих мобильные телефоны более 3-5 часов в день, отмечено нарушение осанки с боковым искривлением в шейном отделе позвоночника. Боковое искривление в шейном



отделе позвоночника находится в прямой зависимости от времени использования мобильного телефона.

Более острый угол наклона в шейном отделе позвоночника зарегистрирован у школьников с долихоморфным типом телосложения, у которых низкая двигательная активность и физические нагрузки, ограничивающиеся только уроками физической культуры в школе.

**Ключевые слова:** дети, подростки, шейный отдел позвоночника, мобильный телефон, гиподинамия.

### **Absract.**

**Objective:** to note the relationship between the time of use of mobile phones during the day by children and adolescents with a violation of their posture with a lateral curvature in the cervical spine.

**Materials and methods.** The object of the study were children and adolescents aged 12 to 15 years (121 people) living in Grodno, students of the 33rd and 26th secondary schools. They have been tested to classify them as right-handed and left-handed. Their body type was assessed, the angle of inclination of the cervical spine was measured. Using the questionnaire method, a survey was conducted among the parent audience of students of these schools about the length of time their children use mobile phones during the day and extracurricular sports activities.

**Results.** The results of the study. An analysis of the conducted studies showed that 65% of students in grades 6-8 use mobile phones for more than 3 hours a day, and 15% of them use more than 7 hours a day. 90.9% of the surveyed schoolchildren are right-handed, among them 96, 35% use a mobile phone mainly with their right hand. The lateral curvature in the cervical region is fixed with an inclination to the right.

**Conclusions.** Schoolchildren aged 12–15 years living in Grodno, who use mobile phones for more than 3-5 hours a day, have a violation of posture with a lateral curvature in the cervical spine. The lateral curvature in the cervical spine is directly dependent on the time of use of the mobile phone. A more acute angle of inclination in the cervical spine in schoolchildren of a dolichomorphic body type, with low motor activity and physical exertion, limited only to physical education lessons at school.



**Key words:** children, adolescents, cervical spine, mobile phone, physical inactivity.

**Введение.** В настоящее время исследователями зарегистрировано увеличение продолжительности времени нахождения детей у экранов компьютеров и смартфонов при его сокращении для подвижных игр и чтения печатной продукции [1, 9, 10]. Причем мобильные телефоны школьники используют как в статическом состоянии (в положениях сидя или лежа), так и находясь в движении (при ходьбе). [8] При этом задействуются определенные группы мышц верхних конечностей и спины, а также мышцы шеи, причем, преимущественно, с одной стороны.

Исследователями также показано, что около 10 ч в сутки современные школьники проводят в сидячем положении [4]. Некоторые авторы научных исследований также отмечают снижение активности посещения спортивных секций учащимися [5, 7]. Поэтому нередко физическая активность у детей среднего школьного возраста ограничивается только уроками физической культуры (около 2-х ч в неделю).

Все вышеперечисленное отражается на состоянии здоровья школьников, приводя к формированию у них гиподинамического стресса и, как следствие, к уменьшению количества детей, отнесенных к первой группе здоровья [6].

Длительное пользование телефоном и постоянная гиподинамия в положении сидя являются неблагоприятными факторами риска для формирования и иных нарушений здоровья, в частности – поражений органа зрения, снижения концентрации внимания, а также разного рода нарушений осанки. Причем, если у примерно у 70% детей нарушения осанки имеют функциональный характер, то у 10% школьников развивается сколиоз [2, 3].

К причинам формирования дефектов осанки относят неправильную организацию рабочего места, нерациональность гигиенических условий для сна (мягкая кровать, высокая подушка), неблагоприятные условия внутришкольной среды (длительное нахождение в положении сидя, например, за партой), последствия перенесенных заболеваний (рахит), чрезмерные

физические нагрузки при занятиях некоторыми видами спорта (велосипедный спорт, хоккей, теннис, скейтбординг, прыжки на батуте) или на музыкальных инструментах (скрипка, духовые инструменты), а также недостаточное развитие спинной мускулатуры и брюшного пресса.

Нарушения осанки бывают 2 типов:

- в *сагиттальной плоскости* (шейный и поясничный **лордоз**, грудной и крестцовый **кифоз**): с увеличением изгибов, с уменьшением изгибов;
- во *фронтальной плоскости* – нарушения характеризуются боковым искривлением позвоночника (сколиотической осанкой), ассиметричным расположением тела и конечностей относительно позвоночного столба, лопатки на разных уровнях: на стороне вогнутости – ниже.

Нами предложена гипотеза, заключающаяся в следующем: одним из последствий длительного использования детьми и подростками смартфонов может быть развитие искривления позвоночника в его шейном отделе.

**Цель исследования:** изучить взаимосвязь времени использования мобильных телефонов в течение суток детьми и подростками с нарушением их осанки с боковым искривлением в области шейного отдела позвоночника.

Для достижения цели решались следующие задачи: на основании опроса родительской аудитории выявить продолжительность времени использования детьми среднего школьного возраста мобильных телефонов, а также изучить их внешкольную спортивную занятость.

**Материал и методы исследований.** Объектом исследования были дети и подростки в возрасте от 12 до 15 лет (121 человек), проживавшие в г. Гродно, учащиеся 33-ей и 26-ой средних школ.

Был оценен тип телосложения.

Проведены тесты на предмет отнесения обследованных к группам правшей и левшей.

Был измерен угол наклона шейного отдела позвоночника.

С использованием анкетного метода произведен опрос родительской аудитории учащихся этих школ о продолжительности времени использования их детьми

мобильных телефонов в течение суток и внешкольной спортивной занятости.

Статистическая обработка полученных результатов проведена с помощью пакета прикладных программ «Статистика 10.0».

**Результаты исследования и их обсуждение.** Установлено, что по типу телосложения 75 обследованных школьников относятся к мезоморфному типу, 19 – к долихоморфному, а 27 – к брахиморфному.

Анализ результатов исследования показал, что 47% учащихся 6–8 классов не занимаются в спортивных секциях (рисунок 1), ограничиваясь только двумя уроками физической культуры в неделю. Кроме того, помимо школьных уроков физкультуры только 20% обследованных детей активно занимаются спортом.

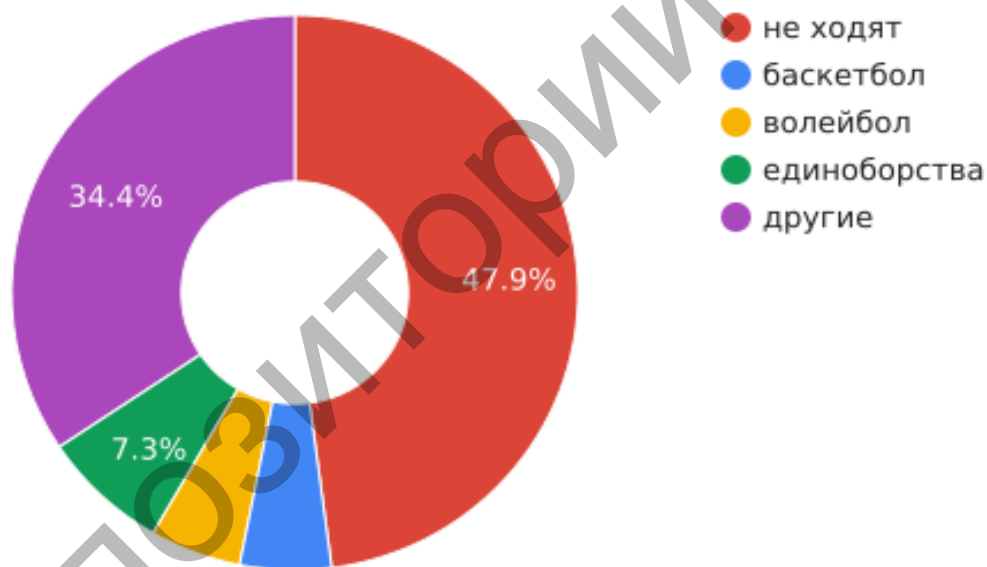


Рисунок 1. – Результаты опроса родителей учеников 6–8 классов средней школы о внешкольной спортивной занятости их детей

Следует отметить, что школьники, участвовавшие в исследовании, не посещали секций, которые могли бы способствовать формированию дефектов осанки (рисунок 2).

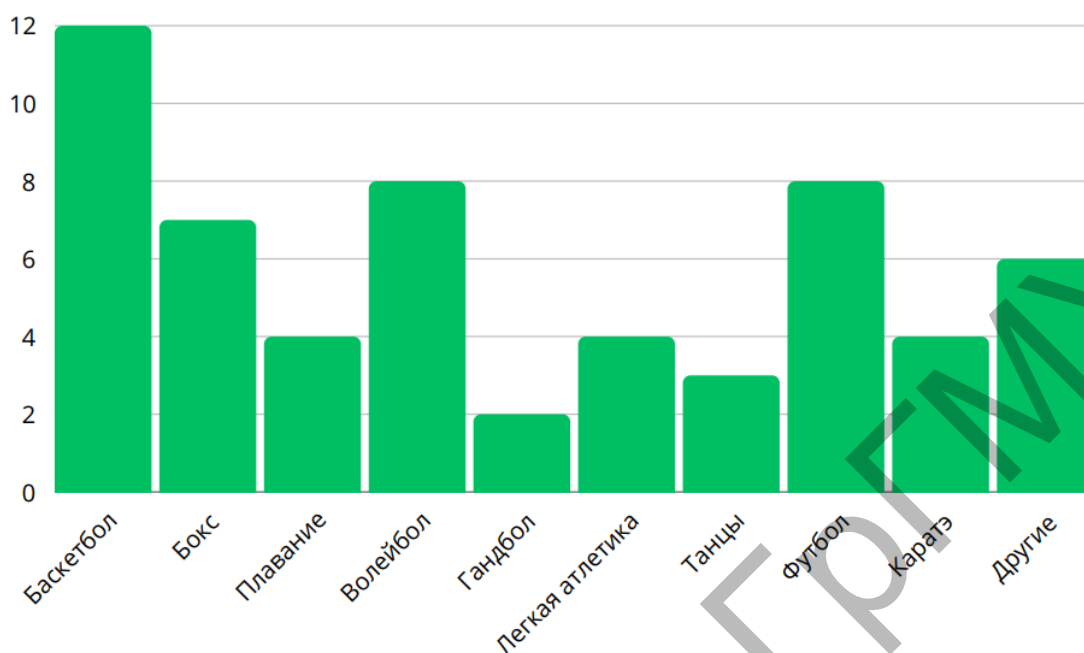


Рисунок 2. – Виды спортивных секций, которые посещают участвующие в исследовании школьники

По данным опроса родителей учеников 6–8 классов установлено, что только 9% обследованных лиц меньше одного 1 ч в сутки используют смартфоны.

Продолжительность времени использования мобильных телефонов в течение суток у 65% обследованных школьников составляет более 3-х ч (29% школьников используют гаджеты в течение 3–5 ч, а 21% школьников – 5–7 ч). Кроме того, из общего числа обследованных 15% школьников пользуются телефонами больше 7 ч в сутки (рисунок 3).

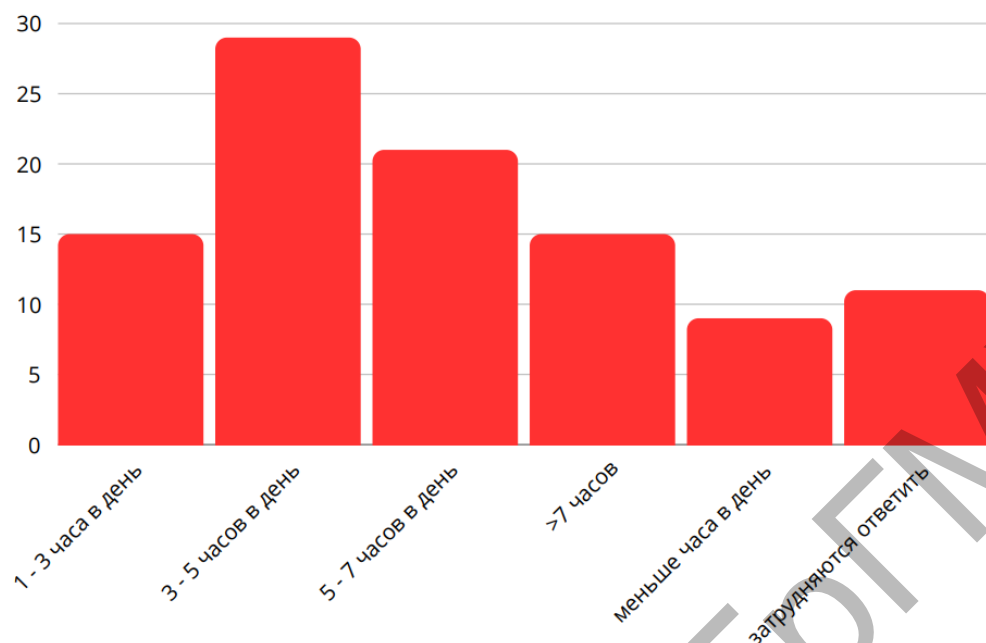


Рисунок 3. – Продолжительность времени в течение суток (в часах) использования мобильных телефонов (по данным опроса родителей учеников 6–8 классов)

Установлено, что 90,9% (110 человек) из числа обследованных школьников являются правшами и 11 человек – левшами.

Из 11 левшей 9 детей пользуются мобильным телефоном левой рукой, двое – правой.

Из 110 правшей 106 (96,35%) школьников пользуются мобильным телефоном, преимущественно, правой рукой, четверо – левой.

В норме, если у человека в произвольном положении тела (стоя) провести линии по верхним краям лопаток, а также по остистым отросткам позвоночника, то угол в месте соединения этих линий будет составлять  $90^\circ$ .

Нами установлено, что у 65% школьников из общего числа обследованных этот угол оказался меньше  $90^\circ$ , причем среднее значение этого показателя составило  $79,4^\circ$  (рисунки 4, 5) со стороны той из верхних конечностей, которой они преимущественно держали гаджеты при их использовании.



Рисунок 4. – Девочка 12 лет мезоморфного типа телосложения, левша, пользуется телефоном левой рукой более 6 ч в сутки

Процентная доля детей, у которых нами была зарегистрирована правильная осанка в прямом (стоя) положении тела, составила только 25%.

Нами была выявлена прямая корреляционная связь угла наклона в шейном отделе позвоночника с двигательной активностью. Так, достоверно ( $p < 0,05$ ) более острый этот угол (среднее значение показателя составило  $69,5^\circ$ ) оказался у детей долихоморфного типа телосложения с низкой двигательной активностью и физическими нагрузками, ограничивающимися только уроками физической культуры в школе (около 2-х ч в неделю).





Рисунок 5. – Мальчик 13 лет долихоморфного типа телосложения, правша, пользуется телефоном правой рукой более 8 ч в сутки

Таким образом, результаты исследования, проведенного среди детей в возрасте 12–15 лет, показали, что искривление шейного отдела позвоночника находится в прямой зависимости от времени использования мобильного телефона, то есть времени, в течении которого школьник находится в положении сидя, а также частоты занятий физической культурой и спортом. И, если в подростковом возрасте эти изменения формируются только на уровне мышечно-связочного аппарата, то в дальнейшем можно ожидать реализации рисков для нормального функционирования органов системы кровообращения, возникновения проблем органа зрения и пр.

#### **Выводы.**

1. 65% учеников 6–8 классов пользуются мобильными телефонами более 3-х ч в сутки, а 15% из них – больше 7 ч в сутки.
2. У школьников в возрасте 12–15 лет, проживающих в г. Гродно и использующих мобильные телефоны более 3 ч в сутки,

отмечено нарушение осанки в виде бокового искривления в шейном отделе позвоночника.

3. У обследованных школьников боковое искривление в шейном отделе позвоночника находится в прямой зависимости от времени использования мобильного телефона.

4. Более острый угол наклона в шейном отделе позвоночника зарегистрирован у школьников с долихоморфным типом телосложения, у которых низкая двигательная активность и физические нагрузки, ограничивающиеся только уроками физической культуры в школе.

### Литература

1. Гончаров, В. Н. Информатизация образования современного общества: социально-антропологический аспект / В. Н. Гончаров // Фундаментальные исследования. – 2009. – № 1. – С. 87–8.

2. Изучение осанки у детей школьного возраста по данным оптической топографии спины / Н. Р. Нигаматьянов [и др.] // Вестник травматологии и ортопедии им. Н.П. Приорова. – 2019. – № 4. – С. 43–5.

3. Исследование влияния мобильных устройств связи на здоровье детей и подростков / И. И. Новикова [и др.] // Наука о человеке: гуманитарные исследования. – 2019. – № 2. – С. 95–103.

4. Кешабянц, Э. Э. Физическая активность детей / Э. Э. Кешабянц // Фундаментальные и прикладные аспекты нутрициологии и диетологии. Лечебное, профилактическое и спортивное питание : материалы XVII Всероссийского конгресса с международным участием, Москва, 29–31 октября 2018 г. – М., 2018. – С. 56–7.

5. Пельменев, В. К. Физическая культура и спорт в эксклавном регионе России: состояние и перспективы: монография / В. К. Пельменев. – Калининград, 2002. – 234 с.

6. Усольцева, Д. Д. Влияние современных гаджетов на здоровье школьников / Д. Д. Усольцева // Международный школьный научный вестник. – 2016. – № 1. – С. 23.

7. Шумилин, А. Г. Формирование мотивации результативности соревновательной деятельности юных дзюдоистов: дис. ... канд. пед. наук. – Красноярск, 2003. – 167 с.

8. Padma, R. Young Children and Screen Time (TV, Computers, etc.) / R. Padma, F. D. B. Brandel, R. Beauport // National Center for Health Research. – 2019. – Vol. 202. – P. 223–4000.

9. Sundus, M. The Impact of using Gadgets on Children / M. Sundus // Journal of Depression and Anxiety. – 2017. – Vol. 9. – P. 13.

10. The effects of background television on the toy play behavior of very young children / M. E. Schmidt [et al.] // Child Development. – 2008. – Vol. 79. – P. 1137–51.

### Reference

1. Goncharov VN. (2009). Informatizaciya obrazovaniya sovremennogo obshchestva: social'no-antropologicheskij aspect. *Fundamental'nye issledovaniya*:1;87–88 (in Russian).

2. Nigamad'yanov NR, Cykunov MB, Ivanova GE, Luk'yanov VI. (2019). Izuchenie osanki u detej shkol'nogo vozrasta po dannym opticheskoy topografii spiny. *Vestnik travmatologii i ortopedii im. N.P. Priorova*:4;43–45 (in Russian).

3. Novikova II, Zubcovskaya NA, Romanenko SP, Kondrashchenko AI, Lobkis MA. (2019). Issledovanie vliyaniya mobil'nyh ustroystv svyazi na zdorov'e detej i podrostkov. *Nauka o cheloveke: gumanitarnye issledovaniya*:2;95–103 (in Russian).

4. Keshabyanc EE. Ed (2018). Fizicheskaya aktivnost' detej. Fundamental'nye i prikladnye aspekty nutriciologii i dietologii. Lechebnoe, profilakticheskoe i sportivnoe pitanie. *Materialy XVII Vserossijskogo kongressa s mezhdunarodnym uchastiem*. Moskva:56–57(in Russian).

5. Pel'menev VK. (2002). Fizicheskaya kul'tura i sport v eksklavnom regione Rossii: sostoyanie i perspektivy. *Monografiya*. Kaliningrad; 234 (in Russian).

6. Usol'ceva DD. (2016). Vliyanie sovremennyh gadzhetov na zdorov'e shkol'nikov. *Mezhdunarodnyj shkol'nyj nauchnyj vestnik*:1;23 (in Russian).

7. Shumilin AG. (2003). Formirovanie motivacii rezul'tativnosti sorevnovatel'noj deyatel'nosti yunyh dzyudoistov. *Avtoreferat dissertacii uchenoj stepeni kandidata medicinskih naukdis*. Krasnoyarsk;167. (in Russian).

8. Padma R, Brandel FDB, Beauport R. (2019). Young Children and Screen Time (TV, Computers, etc.). *National Center for Health Research*:202;223–4000 (in English).

9. Sundus M. (2017). The Impact of using Gadgets on Children. *Journal of Depression and Anxiety*:9;13 (in English).

10. Schmidt ME, Pempek TA, Kirkorian HL, Lund AF, Anderson DR. (2008). The effects of background television on the toy play behavior of very young children *Child Development*:79;1137–1151(in English).

*Поступила в редакцию: 30.08.2024.*

*Адрес для корреспонденции: pats\_nataly.2003@mail.ru*

УДК 613.2:378.4-057.875

## **ПИТАНИЕ КАК ВАЖНАЯ СОСТАВЛЯЮЩАЯ ЗДОРОВОГО ОБРАЗА ЖИЗНИ**

*Г.В. Романчук*

Государственное учреждение «Гродненский областной центр  
гигиены, эпидемиологии и общественного здоровья»?

г. Гродно, Республика Беларусь

## **NUTRITION AS AN IMPORTANT COMPONENT OF A HEALTHY LIFESTYLE**

*G.V. Romanchuk*

Grodno Regional Center of Hygiene, Epidemiology and Public  
Health, Grodno, Belarus

### **Реферат.**

По данным Всемирной организации здравоохранения, здоровье человека определяется на 50% образом жизни. В формировании здорового образа жизни большая роль отводится выявлению и устранению факторов риска.

Здоровое (рациональное) питание – это один из неотъемлемых компонентов здорового образа жизни, полноценное питание людей с учетом пола, возраста, характера трудовой деятельности и других факторов; способствует сохранению здоровья, сопротивляемости вредным факторам

окружающей среды, высокой физической и умственной работоспособности, а также активному долголетию.

**Цель исследования:** характеристика питания населения как одного из поведенческих факторов риска развития неинфекционных заболеваний, основы долголетия.

**Материал и методы исследования.** Проведен социологический опрос. Объект исследования – жители Гродненской области в возрасте 18 лет и старше.

**Результаты исследования.** Зарегистрировано недостаточное употребление в ежедневном рационе жителей Гродненской области фруктов и овощей. Наблюдаются некоторые различия в ответах респондентов относительно действий, направленных на улучшение здоровья, в зависимости от места проживания. Попытки снизить вес, сократить употребление соли, сахара, жиров и увеличить физическую активность предпринимали чаще опрошенные жители областного центра.

**Выводы.** За период 2019-2023 гг. у населения Гродненской области отмечен рост потребительской грамотности и навыков самоконтроля при покупке пищевых продуктов. Среди жителей Гродненской области отмечено увеличение лиц, употребляющих в своем рационе натуральные пищевые продукты. Отмечена тенденция к сокращению жителями Гродненской области употребления в суточном рационе сахара, соли и жиров, что в сочетании с увеличением физической активности на 20,0% способствовало снижению массы тела у 15,4% опрошенных.

**Ключевые слова:** здоровый образ жизни, выбор продуктов питания, рациональное питание, потребление овощей и фруктов, рыбы.

### **Abstract.**

According to the World Health Organization, human health is determined by 50% of lifestyle. In the formation of a healthy lifestyle, a large role is assigned to the identification and elimination of risk factors.

Healthy (rational) nutrition is one of the integral components of a healthy lifestyle, a full-fledged diet of people, taking into account gender, age, nature of work and other factors; it contributes to the



preservation of health, resistance to harmful environmental factors, high physical and mental performance, as well as active longevity.

**Objective:** characteristics of the population's nutrition as one of the behavioral risk factors for the development of non-communicable diseases, the foundations of longevity.

**Materials and methods.** A sociological survey was conducted. Respondents of the Grodno region aged 18 years and older.

**Results.** Insufficient consumption of fruits and vegetables in the daily diet of residents of the Grodno region has been registered. There are some differences in the responses of respondents regarding actions aimed at improving health, depending on the place of residence. Attempts to reduce weight, reduce the consumption of salt, sugar, fats and increase physical activity were made more often by the surveyed residents of the regional center.

**Conclusions.** Over the period from 2019–2023, the population of the Grodno region has seen an increase in consumer literacy and self-control skills when buying food. Among the residents of the Grodno region, there has been an increase in people who consume natural products in their diet. There was a tendency for residents of the Grodno region to reduce their daily intake of sugar, salt and fats, which, combined with an increase in physical activity by 20.0%, contributed to a decrease in body weight in 15.4% of respondents.

**Key words:** healthy lifestyle, food choice, rational nutrition, consumption of vegetables and fruits, fish.

**Введение.** По данным Всемирной организации здравоохранения, на 50% здоровье человека определяется его образом жизни.

В формировании здорового образа жизни большая роль отводится выявлению и устранению факторов риска, среди которых одним из важнейших является нерациональность питания [1].

Именно несбалансированный рацион не позволяет обеспечить нормальные рост, развитие и жизнедеятельность человека, способствует ухудшению здоровья и провоцирует развитие основных неинфекционных заболеваний.

«Мы есть то, что мы едим» – это высказывание Гиппократа актуально и в настоящее время [3]. Неслучайно поэтому, что в



Республике Беларусь, как и во всем мире, продолжает расти количество людей, имеющих избыточную массу тела [1].

**Цель исследования:** характеристика питания населения как одного из поведенческих факторов риска развития неинфекционных заболеваний, основы долголетия.

**Материал и методы исследования.** Проведен социологический опрос (2023 г.) с целью изучения особенностей динамики распространенности ведущих поведенческих факторов риска у взрослого населения г. Гродно и Гродненской области.

Объект исследования – жители г. Гродно и Гродненской области в возрасте 18 лет и старше. Всего приняли участие 6754 человека.

Кроме того, в 2024 г. методом анонимного анкетирования жителей г. Гродно проведен опрос «Безопасные покупки продуктов питания», в котором приняло участие 95 человек (в возрасте 18–29 лет – 21,1%, 30–39 лет – 13,7%, 40–49 лет – 23,1%, 50–59 лет – 20,0%, 60 лет и старше – 22,1%. Среди опрошенных мужчины составили 20,0%, женщины – 80,0%).

**Результаты исследования и их обсуждение.** Данные социологического исследования, свидетельствуют, что в 2023 г. ведущими факторами, ухудшающими состояние здоровья населения Гродненской области, оказались следующие: экологические условия (36,5%), образ жизни (30,6%), материальное положение (27,7%), качество питания (26,6%), качество медицинской помощи (26,0%) и наследственность (23,9%) [4].

Активность респондентов, ориентированная на улучшение здоровья, проявляется в попытке увеличить свою физическую активность, привести в норму свой вес, уменьшить потребление жиров, соли и сахара. Опрос показал, что в течение года успешно сократили употребление сахара 21,7% участников опроса, соли – 14,6%, жиров – 12,7%; увеличили свою физическую активность – 20,0%, снизили вес – 15,4%.

Наблюдаются некоторые различия в ответах респондентов относительно действий, направленных на улучшение здоровья, в зависимости от места проживания.

Так, попытки снизить вес, сократить употребление соли, сахара, жиров и увеличить физическую активность

предпринимали чаще опрошенные жители г. Гродно, чем районов области: снизить массу тела удалось 25,2% респондентов в г. Гродно и 14,9% – в районах, уменьшить употребление жиров – 18,9 и 12,3%, увеличить физическую активность – 30,4 и 19,4%, соответственно.

Различались ответы респондентов относительно активности, направленной на улучшение здоровья, и в зависимости от пола: женщины чаще предпринимали попытки снизить массу тела, уменьшить потребление соли, сахара, жиров и увеличить физическую активность, и, соответственно, чаще достигали поставленных целей.

Одним из направлений реализации государственного профилактического проекта «Здоровые города и поселки» является выпуск и реализация продукции, обогащенной витаминами и нутриентами, пищевыми волокнами диетического и диабетического назначения, продукции с пониженным содержанием жира, соли, сахара.

Так, по состоянию на 01.04.2024 г. 17 предприятий Гродненской области выпускали 132 наименования «здоровых» продуктов (без добавок и консервантов) [2], которые обладают массой полезных свойств, являются источниками витаминов и минералов, содержат много питательных веществ и легко усваиваются. Неудивительно поэтому, что за период 2019-2023 гг. в Гродненской области наблюдалось увеличение доли респондентов, употребляющих натуральные продукты, доля которых возрасла с 25,3 до 30,0%.

Овощи и фрукты – это источники здоровья человека, молодости и красоты. Достаточное употребление в пищу овощей и фруктов благотворно воздействует на весь организм, улучшает обмен веществ, способствует хорошему самочувствию. Поэтому для оценки сбалансированности питания респондентам предлагалось ответить на вопрос о том, как часто они употребляют рыбу и морепродукты, фрукты и овощи.

Согласно полученным результатам, несмотря на рост за период 2019-2023 гг. доли респондентов, ежедневно употребляющих фрукты (на 5,0%) и овощи (на 8,1%), употребление их остается все еще недостаточным: в ежедневном

рационе присутствуют фрукты только у 24,3% опрошенных, а овощи – у 28,8% респондентов.

Немаловажную роль в обеспечении нормальной жизнедеятельности организма играет также правильный питьевой режим. Вода – это универсальный растворитель, входящий в состав жидкого компонента крови, она играет важную роль в транспортировке кислорода, углекислого газа, питательных веществ и продуктов жизнедеятельности, терморегуляции и химических процессах в клетках.

Физиологическая потребность взрослого здорового человека в питьевой воде составляет 30 мл на 1 кг веса ежедневно, то есть в среднем от 1,5 до 2,0 л. Данные соцопроса свидетельствуют о существенном увеличении до 37,1% (2019 г. – 25,1%) доли респондентов, потребляющих ежедневно достаточное количество воды (1,5–2,0 л).

В настоящее время важным аспектом является формирование у населения потребительской грамотности, навыков самоконтроля при покупке продуктов питания. Выбирая в магазине пищевые продукты, необходимо обращать внимание на внешний вид продукта, срок его годности, условия хранения, информацию, размещенную на упаковке и этикетке.

Полученные в ходе социологического опроса данные показали, что при выборе пищевых продуктов респонденты очень часто обращают внимание на их внешний вид (94,8% ответов) и срок годности (81,1% ответов), а также герметичность и целостность упаковки (83,2% ответов).

При выборе продуктов питания, даже если срок годности товара еще не истек, необходимо обращать внимание на требования к условиям хранения, указанным на этикетке; а у товаров, хранящихся в холодильной или морозильной витрине, – на температуру внутри них.

Данный опрос показал, что респонденты, изучив дату производства и срок годности приобретаемых продуктов питания, часто не придают значения температурному режиму хранения: на него «всегда» обращают внимание только 47,4% опрошенных, «иногда» – 35,8%, а 16,8% респондентов «никогда» не следуют этому правилу.

В меньшей степени покупателей интересует и состав пищевой продукции: «всегда» на него обращают внимание уже только 37,9% респондентов, тогда как «иногда» – 49,5%, а «никогда» не интересовались этим вопросом 9,5% опрошенных.

Согласно Закону Республики Беларусь от 09.01.2002 г. № 90-3 «О защите прав потребителей», «потребитель – лицо приобретающее (потребляющее), какой-либо товар имеет право на приобретение товаров (работ, услуг) надлежащего качества, на их безопасность, на информацию о товарах (работах, услугах) и об их изготовителях (исполнителях, продавцах), а также право на возмещение вреда, причиненного вследствие недостатков товара (работы, услуги)».

Результаты соцопроса показали, что значительное большинство (76,8%) респондентов при выявлении нарушений при реализации продукции отказываются от покупки данного продукта, причем 34,7% из них обратятся в устной форме с замечанием к администратору торгового объекта либо продавцу, 11,6% анкетированных оставят замечания в «Книге замечаний и предложений», а 2,1% опрошенных, несмотря на выявленные нарушения, все равно приобретают данную продукцию.

Приобретя некачественные продукты питания, 52,6% респондентов всегда возвращают их в объект торговли, а 33,7% – просто выбрасывают, ничего не предпринимая. Кроме того, 2,1% анкетированных выбрали вариант ответа «другое», пояснив свой ответ следующим образом: «Проанализирую состояние продуктов, и, оценив риски, либо употреблю в пищу, либо выброшу», «В каждой конкретной ситуации поступлю по-своему». Не смогли определиться с ответом 11,6% опрошенных, не отметив ни один из предложенных вариантов ответа и не выбрав «Другое».

### **Выводы.**

За период 2019-2023 гг. у населения Гродненской области отмечен рост потребительской грамотности и навыков самоконтроля при покупке пищевых продуктов.

Среди жителей Гродненской области отмечено увеличение лиц, употребляющих в своем рационе натуральные пищевые продукты.

Отмечена тенденция к сокращению жителями Гродненской области употребления в суточном рационе сахара, соли и жиров, что в сочетании с увеличением физической активности на 20,0% способствовало снижению массы тела у 15,4% опрошенных.

### Литература

1. Всемирная организация здравоохранения [электронный ресурс]. – ВОЗ : Женева, 2022; – Режим доступа: <https://www.who.int/ru/news-room/fact-sheets/detail/healthy-diet>. – Дата доступа: 29.05.2014.

2. Гинойн, Р. А. Безопасность пищевой продукции – первоочередная задача / Р. А. Гинойн // Стандарты и качество. – 2013. – № 4 – С. 68–75.

3. Здоровое питание : медицинская энциклопедия [электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://medportal.ru>. – Дата доступа: 29.05.2014.

4. Основные показатели уровня и качества жизни домашних хозяйств Гродненской области : статистический бюллетень. – Гродно, 2023. – 56 с.

### References

1. Vsemirnaya organizaciya zdavooohraneniya [*elektronnyj resurs*]. (2022). VOZ:ZHeneva; – Rezhim dostupa: <https://www.who.int/ru/news-room/fact-sheets/detail/healthy-diet>. – Data dostupa: 29.05.2014 (in Russian).

2. Ginoyan RA. (2013). Bezopasnost' pishchevoj produkcii – pervoocherednaya zadacha. *Standarty i kachestvo*:4;68–75 (in Russian).

3. Zdorovoe pitanie. *Medicinskaya enciklopediya [elektronnyj resurs]*. – Rezhim dostupa: <http://medportal.ru>. – Data dostupa: 29.05.2014 (in Russian).

4 Osnovnye pokazateli urovnya i kachestva zhizni domashnih hozyajstv Grodnenskoj oblasti. *Ed* (2023). *Statisticheskij byulleten'*. Grodno; 56 (in Russian).

Поступила: 05.05.2024.

Адрес для корреспонденции: [grodnooblooz@mail.ru](mailto:grodnooblooz@mail.ru)

УДК: 613.2.038



**ИЗУЧЕНИЕ ВЛИЯНИЯ ОСОБЕННОСТЕЙ РАЦИОНА  
ПИТАНИЯ НА ПОТЕНЦИАЛ ЗДОРОВЬЯ У МОЛОДЕЖИ,  
ПОЛУЧАЮЩЕЙ МЕДИЦИНСКОЕ ОБРАЗОВАНИЕ**

*С.П. Сивакова: ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8573-274X>,  
Г.Д. Смирнова: ORCID: // <https://orcid.org/0000-0002-8587-8706>*

Учреждение образования «Гродненский государственный  
медицинский университет», г. Гродно, Республика Беларусь

**THE STUDY OF THE INFLUENCE OF DIETARY  
CHARACTERISTICS ON THE HEALTH POTENTIAL OF  
YOUNG PEOPLE RECEIVING MEDICAL EDUCATION**

*S.P. Sivakova: ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8573-274X>,  
G.D. Smirnova: ORCID: // <https://orcid.org/0000-0002-8587-8706>*

Grodno State Medical University, Grodno, Belarus

**Реферат.**

Для сохранения потенциала здоровья важно формировать рациональные пищевые привычки в молодом возрасте. В связи с этим особенно актуальным представляется изучение характера питания в студенческой среде. К сожалению, в настоящее время, по данным ежегодных медицинских осмотров, у 80–85% студентов диагностируются какие-либо нарушения состояния здоровья, а около 30% из них имеют в анамнезе хронические заболевания.

**Цель исследования:** изучить характер питания, алиментарные факторы риска, пищевые привычки и предпочтения в молодежной среде.

**Материал и методы исследования.** С помощью валеолого-диагностических методов обследовано 237 респондентов в возрасте от 19 до 25 лет (из них 23,5% лиц мужского пола и 76,5% – женского).

**Результаты исследований.** В современных условиях характер питания молодежи существенно изменился. Для 62,4% участников исследования здоровое питание и режим питания оказались взаимосвязанными понятиями, а каждый пятый (19,7%) респондент уверен в том, что для того, чтобы придерживаться рационального питания, необходимы значительные временные и финансовые затраты. Ориентируются



при выборе пищевых продуктов на сложившиеся индивидуальные предпочтения, качество приобретаемых продуктов и возможности семейного бюджета 79,8% респондентов.

При анализе пищевых предпочтений было установлено, что 88,8% респондентов испытывали пристрастие к фастфуду, 72,5% – к сладкой пище, а 67,9% – к мучным продуктам, при том, что больше половины (58,4%) анкетированных питались всухомятку. К сожалению, 59,4% студентов, несмотря на получаемое медицинское образование, информацию о рациональном питании получали из средств массовой информации, и только 31,1% – от специалистов.

**Выводы.** Недостаточная информированность молодежи в вопросах рационального питания обуславливает необходимость дополнительного изучения особенностей пищевого статуса молодежи и разработку мер профилактической направленности для предупреждения алиментарно-обусловленных нарушений здоровья.

**Ключевые слова:** молодежь, здоровье, рацион питания.

### **Abstract.**

To preserve the potential of health, it is important to form rational eating habits at a young age. In this regard, it is especially relevant to study the nature of nutrition in the student environment. Unfortunately, currently, according to annual medical examinations, 80-85% of students are diagnosed with any health disorders, and about 30% of them have a history of chronic diseases.

**Objective:** to study the nature of nutrition, food risk factors, eating habits and preferences among young people.

**Material and methods.** Using valeological diagnostic methods, 237 respondents aged 19 to 25 years were examined (23.5% of them male and 76.5% female).

**Results.** The results of the research. In modern conditions, the nature of youth nutrition has generally changed. For 62.4% of the study participants, healthy eating and diet turned out to be interrelated concepts, and one in five (19.7%) respondents are confident that it takes a lot of time and money to adhere to a rational diet. 79.8% are guided in choosing food based on their eating habits, the quality of

products and the possibilities of the family budget. When analyzing food preferences, it was found that 88.8% of respondents were addicted to fast food, 72.5% - to sweet foods, and 67.9% — to flour products, while more than half eat dry (58.4%). Unfortunately, 59.4% of students, despite receiving medical education, took information about proper nutrition from the media, only 31.1% — from specialists.

**Conclusions.** Insufficient awareness of young people, as in matters of rational nutrition, necessitates the study of the peculiarities of the nutritional status of young people and the prevention of signs of alimentary-related signs of health disorders.

**Key words:** youth, health, diet.

**Введение.** Потенциал здоровья — это совокупность способностей индивидуума адекватно реагировать на воздействие внешних средовых факторов, при этом адекватность реакций определяется состоянием компенсаторно-приспособительных систем (нервной, эндокринной, иммунной) и механизмом психологической саморегуляции (защиты).

В последние годы растет понимание роли здоровья населения как стратегического потенциала, фактора национальной безопасности, стабильности и благополучия общества. В этой связи возрастает роль рационального питания, являющегося одним из факторов, определяющих состояние физического и психического благополучия человека.

В настоящее время на фоне достигнутого снижения распространенности инфекционных заболеваний в структуре общей заболеваемости и смертности населения значительно увеличивается бремя неинфекционных заболеваний, традиционным фактором риска которых являются проблемы, связанные с питанием [5].

По данным Глобального бремени болезней (далее – ГББ), алиментарные факторы риска, включая повышенное потребление натрия, ограниченное использование цельного зерна и фруктов существенно повышают вероятность развития болезней системы кровообращения (далее – БСК), онкозаболеваний и диабета 2-го типа, определяющих структуру смертности взрослого населения.

В настоящее время на долю неинфекционных заболеваний приходится до 80% всех расходов здравоохранения [4].

Так, в ходе анализа данных ГББ с 1990 по 2017 гг. заболеваемости населения в возрасте 25 лет и старше из 195 стран было установлено, что в 2017 г. 11 млн смертей и 255 млн. лет жизни, скорректированных по нетрудоспособности (*disability-adjusted life years, DALY*) были связаны с алиментарными факторами риска, причем почти 10 млн из них ассоциировались с БСК, около 913 тыс. – с онкологическими заболеваниями и почти 339 тыс. – с диабетом 2-го типа. Исследования же, проведенные Всемирным экономическим форумом, показывают, что мировые затраты на неинфекционные заболевания, связанные с питанием, к 2030 г. достигнут 31 трлн долл. США [2].

Несбалансированность питания определяет 12,9% случаев смерти населения, еще 12,5% смертей связаны с избыточным питанием [3]. Поэтому для сохранения потенциала здоровья важно формировать рациональные пищевые привычки в молодом возрасте.

В связи с этим особенно актуальным представляется изучение характера питания в студенческой среде. К сожалению, в настоящее время, по данным ежегодных медицинских осмотров, у 80–85% студентов диагностируются какие-либо нарушения состояния здоровья, а около 30% из них имеют в анамнезе хронические заболевания [2]. Наиболее часто нерациональное питание ассоциировано с повышением риска развития функциональных заболеваний пищеварительного тракта [1].

Обучение в университете характеризуется высоким уровнем психоэмоциональных нагрузок и приводит к изменению образа жизни, сложившегося в школьные годы.

Так, в ряде исследований установлено, что наибольший уровень стресса за годы университетской жизни в силу особенностей образовательного процесса испытывают студенты медицинских университетов [2]. Основные факторы – это нерегулярное питание, пропуски приемов пищи, повышение потребления сладкой и высококалорийной жирной пищи, блюд быстрого приготовления (фастфуда) [1].

Несмотря на то, что неуклонно растет количество исследований, подтверждающих пользу пищевых волокон для поддержания здоровья человека, среднее потребление свежих

овощей и фруктов в большинстве стран мира составляет лишь половину от рекомендуемого Всемирной организацией здравоохранения уровня (500,0 г/сут) [3].

Продукты, богатые клетчаткой, обладают пребиотическим действием, улучшают состояние и функцию кишечника; способствуют нормализации липидного спектра и массы тела; снижают риск развития и смертность от БСК, болезней органов дыхания, онкологической патологии, сахарного диабета; повышают психологическое благополучие и уменьшают риск развития депрессии [2]. Кроме того, свежие фрукты и овощи являются источниками полезных питательных веществ – микроэлементов, витаминов и полифенолов, также необходимых для поддержания здоровья [1].

Результаты ряда исследований показали, что среди студентов-медиков, особенно 1-го курса, относительно высока распространенность расстройств пищевого поведения, ассоциированных с тяжелыми психологическими и физиологическими последствиями [3]. Этому способствуют также и внешние факторы риска, такие как наличие большого количества павильонов быстрого питания рядом с университетом, большая удаленность учебных корпусов друг от друга, непродолжительные перерывы между практическими и лекционными занятиями [1].

В связи с вышеизложенным обучение принципам рационального питания рассматривается в качестве одного из методов оказания медицинской помощи, который потенциально может принести огромный вклад в профилактику и снижение риска развития неинфекционных заболеваний [3].

**Цель исследования:** изучить характер питания, алиментарные факторы риска, пищевые привычки и предпочтения в молодежной среде.

**Материал и методы исследования.** В исследовании приняли участие 237 респондентов в возрасте от 19 до 25 лет (из них 23,5% лиц мужского пола и 76,5% – женского).

Распределение респондентов по индексу массы тела (далее – ИМТ) было следующим:

- 15,1% – с низким значением,
- 65,6% – в пределах нормальных значений,

- 29,3% – с избыточной массой тела и ожирением.

Для оценки характера питания и пищевого поведения использовался опросник *WHO CINDI program questionnaire*, рекомендованный для проведения социологических исследований здоровья населения.

Критерии включения: наличие информированного согласия на участие в исследовании посредством заполнения онлайн-формы.

Статистическая обработка проводилась с использованием пакета Statistica 6.1 и возможностей MS Excel.

**Результаты исследования и их обсуждение.** Оценка собственного состояния здоровья, сложившаяся на фоне конституциональных особенностей организма под воздействием фактического питания, показала, что самооценка индивидуального здоровья у всех респондентов достаточно высокая.

Так, 51,3% респондентов оценили индивидуальное состояние здоровье как удовлетворительное, а 38,92% – как хорошее. Причем ни один респондентов не оценил состояние своего здоровья как «очень плохое». Это, вероятно, обусловлено тем, что 42,2% студентов осознают ценность индивидуального здоровья как важнейшего элемента полноценной жизни, а для 30,3% молодых людей оказалось важным и поддержание нормального состояния здоровья их близких.

Как свидетельствуют результаты проведенных исследований, в современных условиях характер питания молодежи существенно изменился.

Так, для 62,4% участников исследования здоровое питание и режим питания оказались взаимосвязанными понятиями, а почти каждый пятый (19,7%) респондент уверен – чтобы придерживаться рационального питания, необходимо «много времени и денег», что, однако, в реальной жизни далеко не всем респондентов удается соблюдать. Причем нарушения этого принципа в молодежной среде являются скорее закономерностью, чем исключением.

Как известно, избыточное потребление калорийной пищи приводит к развитию алиментарного ожирения, лежащего в основе развития артериальной гипертензии, атеросклероза,

сахарного диабета и ряда других заболеваний, обуславливающих высокую смертность. Именно это и дополнительно подтвердили результаты нашего исследования (рисунок 1).

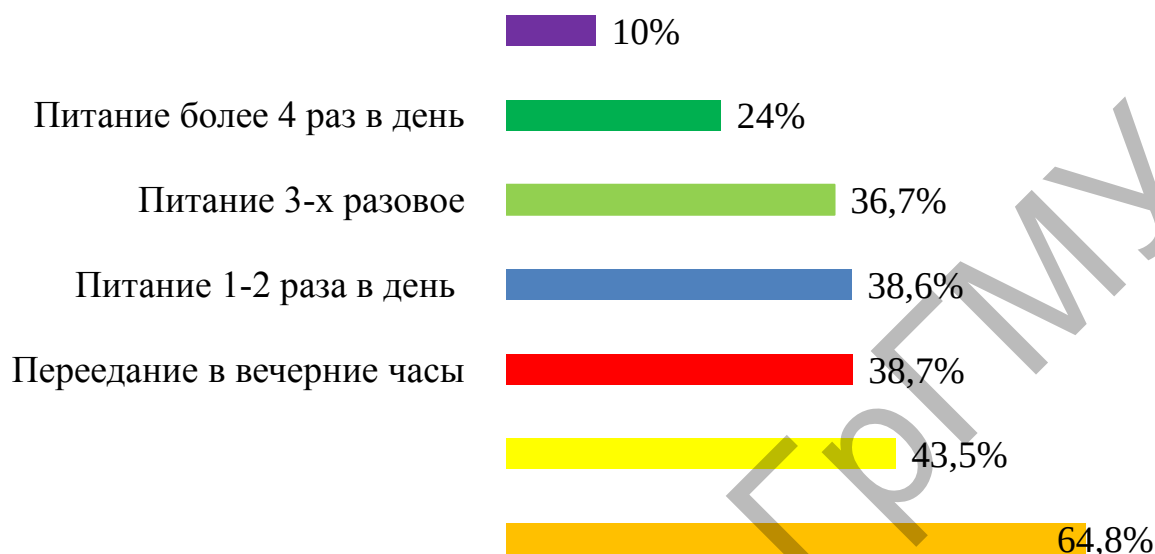


Рисунок 1. – Специфика режима питания молодежи, по данным опроса

Установлено, что промежутки между приемами пищи у основной массы (88%) анкетированных были следующими:

- между завтраком и обедом: 5 часов;
- между обедом и ужином: 3 часа.

Таким образом, интервал между обедом и ужином был очень коротким, что могло сопровождаться вечерним перееданием, тем более, что последний прием пищи у значительного большинства (70,0%) студентов приходился на 21 час.

Абсолютное большинство (79,8%) опрошенных при выборе пищевых продуктов ориентировались на сложившиеся пищевые привычки, качество продуктов, а также возможности бюджета, тогда как их в значительно меньшей степени интересовали пищевая ценность продукта, степень его полезности, а также профессиональные советы специалистов-диетологов (рисунок 2).





Рисунок 2. – Выбор места питания студентов, по данным опроса

Удалось установить, что 66,1% студентов считают, что питаются рационально, приобретая для обеспечения оптимального обеспечения базовых потребностей организма в питательных веществах, микро- и макронутриентах наборы продуктов, характеризующиеся их максимально разнообразными. Однако полученные результаты исследования качества домашнего питания констатируют его несбалансированность и нерегулярность. Причем весьма тревожным является тот факт, что наиболее важные пищевые продукты в суточных рационах анкетированных либо вообще отсутствуют, либо встречаются «иногда».

Средние данные употребления в пищу основных групп продуктов оказались следующими:

- общий объем по хлебу и хлебобулочным изделиям –  $706,6 \pm 62,12$  г/сутки (или 36,7% рациона),
- овощи и фрукты (включая и картофель) –  $621,6 \pm 83,14$  г/сутки (соответственно, 32,3%),
- мясопродукты и рыба –  $272,5 \pm 36,73$  г/сутки (14,1%),
- молокопродукты –  $235,4 \pm 48,9$  г/сутки (12,2%),

- пищевые жиры –  $86,98 \pm 14,36$  г/сутки (4,7%) (рисунок 3).

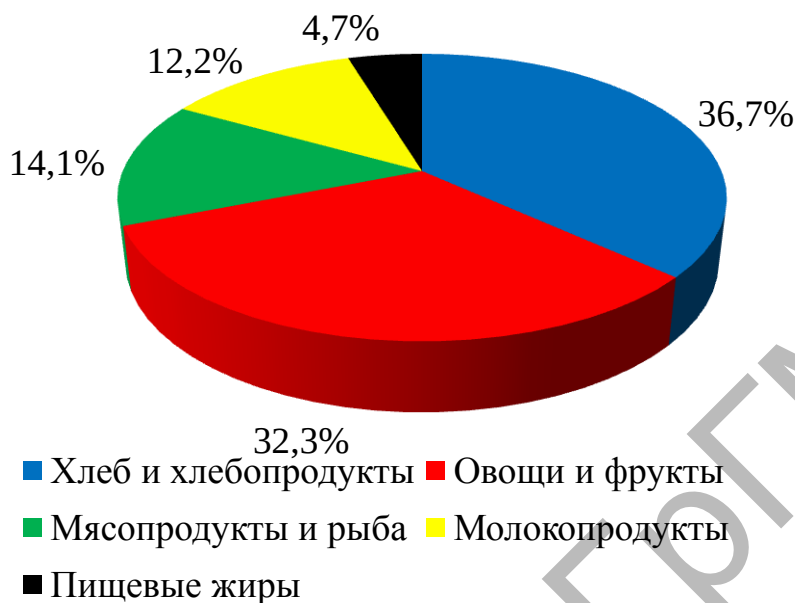


Рисунок 3. – Потребление студентами основных групп пищевых продуктов, по данным опроса

При анализе пищевых предпочтений было установлено что 88,8% респондентов испытывали пристрастие к фастфуду, 72,5% – к сладкой пище, а 67,9% – к мучным продуктам, при этом больше половины питаются всухомятку (58,4%).

Все респонденты считали, что знают, что такое «фастфуд», и то, как он влияет на здоровье человека (указали, что в продуктах содержится большое количество холестерина – 88,6%, что он приводит ко многим заболеваниям – 83,0%, к ожирению – 70,4%, к гастриту – 29,8%), признавая, что «фастфуд» не является основой здорового питания 65,9%.

Несмотря на то, что почти  $\frac{3}{4}$  респондентов и связывали проблему лишнего веса с употреблением «фастфуда», их отношение к его распространенности и доступности распределилось примерно равномерно: сторонников оказалось 56,8% и 43,2% – противников. При этом, зная о вреде «фастфуда», только 66,4% студентов готовы полностью отказаться от него, однако 23,7% респондентов, даже «разбогатевав», никогда не отказались бы от его употребления в пищу.

При этом удалось установить, что наличии дополнительных финансовых средств половина (50,8%) респондентов потратила бы их на приобретение мяса и мясопродуктов, а 22,5% анкетированных – на покупку овощей и фруктов. Таким образом, однообразие рациона питания оказалось достаточно тесно сопряженным с уровнем доходов студенческой молодежи.

Необходимо также отметить, что устоявшиеся неправильные пищевые стереотипы многие студенты все же готовы были изменить и даже предпринимали с этой целью определенные усилия, причем 25,7% респондентов – под воздействием советов старших членов семьи, и 17,3% анкетированных – вследствие соответствующих рекомендаций врачей. Для большинства же (59,4%) студентов, несмотря на получаемое медицинское образование, наиболее значимыми основными источниками для попыток изменения своих пищевых привычек питания и поведения для соответствия принципам здорового образа жизни оказались средства массовой информации.

### **Выводы.**

Таким образом, полученные результаты позволяют заключить, что питание большинства респондентов является нерациональным, а в повседневной жизни студенческой молодежи присутствует ряд факторов риска, связанных с недостаточным потреблением полезных пищевых продуктов и неправильными устоявшимися пищевыми привычками.

Недостаточная информированность молодежи в вопросах рационального питания обуславливает необходимость дополнительного изучения особенностей пищевого статуса молодежи и разработку мер профилактической направленности для предупреждения алиментарно-обусловленных нарушений здоровья.

### **Литература**

1. Влияние неадекватности питания на уровень заболеваемости населения болезнями пищеварительной системы [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/vliyanie-neadekvatnosti-pitaniya-na-uroven-zabolevaemosti-naseleniya-rossii-boleznyami-pischevaritelnoy-sistemy>. – Дата доступа: 18.04.2023.

2. Оценка риска для здоровья факторов образа жизни обучающейся молодежи [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/otsenka-riska-dlya-zdorovya-faktorov-obraza-zhizni-obuchayusheysya-molodezhi>. – Дата доступа: 18.04.2023.

3. Характер питания и пищевые привычки в молодежной среде [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.mediasphera.ru/issues/profilakticheskaya-medsina/2021/4/1230549482021041037>. – Дата доступа: 18.04.2023.

4. Экономика профилактики неинфекционных заболеваний [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.mediasphera.ru/issues/profilakticheskaya-medsina/2018/2/1230549482018021004>. – Дата доступа: 18.04.2023.

5. The Global Economic Burden of Noncommunicable Diseases / D. E. Bloom [et al.]. – Geneva : World Economic Forum, 2011. – Accessed February 04, 2021; doi: [https://www.world-heart-federation.org/wp-content/uploads/2017/05/WEF\\_Harvard\\_HE\\_GlobalEconomicBurdenNonCommunicableDiseases\\_2011.pdf](https://www.world-heart-federation.org/wp-content/uploads/2017/05/WEF_Harvard_HE_GlobalEconomicBurdenNonCommunicableDiseases_2011.pdf).

### References

1. Vliyanie neadekvatnosti pitaniya na uroven' zabolevaemosti naseleniya boleznyami pishchevaritel'noj sistemy [*Elektronnyj resurs*]. – – Rezhim dostupa: <https://cyberleninka.ru/article/n/vliyanie-neadekvatnosti-pitaniya-na-uroven-zabolevaemosti-naseleniya-rossii-boleznyami-pischevaritelnoy-sistemy>. – Data dostupa: 18.04.2023 (in Russian).

2. Ocenka riska dlya zdorov'ya faktorov obraza zhizni obuchayushcheysya molodezhi [*Elektronnyj resurs*]. – Rezhim dostupa: <https://cyberleninka.ru/article/n/otsenka-riska-dlya-zdorovya-faktorov-obraza-zhizni-obuchayusheysya-molodezhi>. – Data dostupa: 18.04.2023 (in Russian).

3. Harakter pitaniya i pishchevye privychki v molodezhnoj srede [*Elektronnyj resurs*]. – Rezhim dostupa: <https://www.mediasphera.ru/issues/profilakticheskaya-medsina/2021/4/1230549482021041037>. – Data dostupa: 18.04.2023 (in Russian).

4. Ekonomika profilaktiki neinfekcionnyh zabolevanij [Elektronnyj resurs]. – Rezhim dostupa: <https://www.mediasphera.ru/issues/profilakticheskaya-meditcina/2018/2/1230549482018021004>. – Data dostupa: 18.04.2023 (in Russian).

5. Bloom DE, Cafiero ET, Jane-Llopis E, Abrahams-Gessel S, Bloom LR, Fathima S, Feigl AB, Gaziano T, Mowa M, Pandya A, Prettner K, Rosenberg L, Seligman B, Stein AZ, Weinstein C. (2011). The Global Economic Burden of Noncommunicable Diseases. Geneva: *World Economic Forum*; Accessed February 04, 2021; doi: [https://www.world-heart-federation.org/wp-content/uploads/2017/05/WEF\\_Harvard\\_HE\\_GlobalEconomicBurdenNonCommunicableDiseases\\_2011.pdf](https://www.world-heart-federation.org/wp-content/uploads/2017/05/WEF_Harvard_HE_GlobalEconomicBurdenNonCommunicableDiseases_2011.pdf) (in English).

Поступила в редакцию: 16.02.2024.

Адрес для корреспонденции: [kge\\_grgtu@mail.ru](mailto:kge_grgtu@mail.ru)

УДК:613.3:663.85

**ИНФОРМИРОВАННОСТЬ НАСЕЛЕНИЯ О ВЛИЯНИИ  
ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ НАПИТКОВ НА СОСТОЯНИЕ  
ЗДОРОВЬЯ И КРИТЕРИИ, ОПРЕДЕЛЯЮЩИЕ ИХ ВЫБОР  
ПОТРЕБИТЕЛЯМИ**

*Е.В. Синкевич: ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3222-4717>, Д.А. Воронов*

Учреждение образования «Гродненский государственный медицинский университет», г. Гродно, Республика Беларусь

**AWARENESS OF THE POPULATION ABOUT THE  
IMPACT OF ENERGY DRINKS ON HEALTH AND THE  
CRITERIA DETERMINING THEIR CHOICE BY  
CONSUMERS**

*E.V. Sinkevich: ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-3222-4717>,  
D.A. Voronov*

Grodno State Medical University, Grodno, Belarus

## **Реферат**

**Цель исследования:** сравнить уровни и установить степень информированности населения о воздействии на состояние здоровья энергетических напитков популярных торговых марок, реализуемых через торговую сеть, и определить критерии, определяющие их выбор потребителями.

**Материал и методы исследования.** В работе использованы: поисковый, аналитический, валеолого-гигиенический методы, а также социологический опрос путем анонимного добровольного анкетирования. В опросе приняли участие 113 человек в возрасте от 17 до 25 лет. Анкетирование проводилось с помощью платформы Google.

**Результаты исследования.** При проведении гигиенической оценки качественного состава энергетических напитков, реализуемых через торговую сеть, установлено, что все они изготовлены в соответствии с техническими условиями изготовителей и близки по качественному составу. Степень информированности студентов о потенциальных рисках чрезмерного употребления энергетических напитков для ухудшения состояния здоровья недостаточная.

**Выводы.** С учетом потенциальных рисков, связанных с употреблением энергетических напитков, важно соблюдать гигиенические стандарты и нормативы. Недостаточность знаний студентов о безопасности и целях использования данного вида пищевых продуктов в рационе определяют актуальность и важность проведенных исследований.

**Ключевые слова:** энергетические напитки, состав, риски, здоровье.

## **Abstract**

**Objective:** compare the levels to establish the degree of public awareness about the health effects of energy drinks of popular brands sold through the retail network, and determine the criteria that determine their choice by consumers.

**Material and methods.** The work uses: search, analytical, valeological and hygienic methods, as well as a sociological survey by anonymous voluntary questionnaire. 113 people aged 17 to 25 took



part in the survey. The survey was conducted using the Google platform.

**Results.** When conducting a hygienic assessment of the qualitative composition of energy drinks sold through the retail network, it was found that all of them were made in accordance with the manufacturers' specifications and are similar in quality composition. The degree of awareness of students about the potential risks of excessive consumption of energy drinks for deterioration of health is insufficient.

**Conclusions.** Taking into account the potential risks associated with the consumption of energy drinks, it is important to comply with hygiene standards and regulations. The lack of students' knowledge about the safety and purpose of using this type of food in the diet determines the relevance and importance of the research conducted.

**Key words:** energy drinks, composition, risks, health.

**Введение.** Население с незапамятных времен старается найти и использовать ингредиенты, способствующие повышению физической и психической активности, в том числе используя для этой цели табак, чай, кофе или иные аналогичные по их воздействию на организм пищевые продукты.

В последнее время для достижения указанной цели все чаще стали использовать и, так называемые, энергетические напитки [3].

Предполагаемая роль энергетических напитков достаточно близко совпадает с их названием, а основная задача, решаемая с помощью их потребления, заключается в снабжении организма человека дополнительным импульсом внутренней энергии [1].

Современный энергетический напиток представляет собой достаточно мощное и пролонгированное средство, способное держать человека в тонусе в течение 3–4-х ч, тогда как, например, тонизирующее действие чашки даже хорошо приготовленного кофе завершается уже через 25–30 мин [4]. Это обусловлено, в первую очередь, тем, что в состав любого энергетического напитка входят такие биологически активные ингредиенты, как кофеин, таурин, витамины, а также травяные экстракты, которые и обеспечивают временный прилив энергии и бодрости. Поэтому энергетики так широко и используются населением всех

возрастных групп, особенно студентами, а также спортсменами и людьми, ведущими активный образ жизни [6].

Популярность энергетических напитков можно объяснить быстрым темпом современного образа жизни, когда требуется быстрый подъем энергии, чтобы оставаться сосредоточенными и продуктивными [13]. Они также рекламируются, как действенный способ для повышения физической и умственной работоспособности, а также средство улучшить общее состояние и уменьшить выраженность субъективного чувства усталости [9, 11].

Известные бренды энергетических напитков включают «Red Bull», «Monster Energy» и «Rockstar Energy», причем их разнообразие вкусов и составов позволяет удовлетворить самые различные потребности и предпочтения потребителей.

В связи с вышеизложенным, неудивительно, что научные исследования, касающиеся особенностей воздействия тех или иных энергетических напитков на состояние здоровья, а также вопросов регулирования их потребления разными половыми, возрастными и профессиональными группами населения, активно продолжаются, а многие полученные в них результаты являются предметом дискуссий не только специалистов, но и широких кругов общественности.

**Цель исследования:** сравнить уровни установить степень информированности населения о воздействии на здоровье человека энергетических напитков популярных торговых марок, реализуемых через торговую сеть, и провести анализ критериев, влияющих на их выбор потребителями.

**Материал и методы исследования.** Проведен анализ состава энергетических напитков ряда популярных торговых марок («Red Bull», «Burn», «Dynami:T», «Hell» и «Gorilla»), исходя из информации производителей, представленной на этикетках этих пищевых продуктов.

Проведено анкетирование среди студентов Гродненского государственного медицинского университета, которые приобретали энергетический напиток хотя бы одной из вышеперечисленных торговых марок, в котором приняли участие 113 человек в возрасте от 17 до 25 лет.

Социологического анонимный опрос проводился на платформе Google Forms.

Статистическая обработка полученных данных проводилась на персональном компьютере с использованием пакета статистических программ Microsoft Excel.

**Результаты исследования и их осуждение.** Установлено, что все изученные энергетические напитки были изготовлены в соответствии с техническими условиями изготовителей (таблица).

Как следует из данных, представленных в таблице, конкретные составы энергетических напитков разных производителей только лишь незначительно различались по пищевой и энергетической ценности. Так, например, в пересчете на 100 мл напитка калорийность «Burn» и «Gorilla» составила 57 ккал на 100 мл, «Gorilla» – 52 ккал, а самой низкой энергетическая ценность оказалась у энергетика «Dynamі:Т» за счет меньшего содержания углеводов. Касательно же содержания кофеина, то в условных «лидерах» оказались напитки «Red Bull» и «Hell».

Все изученные энергетические напитки в своем составе содержали 6 обязательных компонентов.

1. Кофеин: в дозировке от 70 до 200 мг на порцию.

Плюсы: увеличивает степень бодрости организма и повышает концентрацию внимания, а также физическую выносливость [10].

Минусы: может вызывать бессонницу, повышать нервозность, учащать частоту сердечных сокращений, а при чрезмерном употреблении приводить к развитию ишемии миокарда, а также формировать психическую зависимость [7].

2. Таурин: в дозировке от 1000 до 2000 мг на порцию.

Плюсы: может улучшать физическую выносливость и уменьшать субъективное чувство усталости.

Минусы: при чрезмерном употреблении может возникать ишемия миокарда и поражение почечных канальцев [12].

3. Глюкуронолактон: в дозировке от 600 до 1200 мг на порцию.

Плюсы: может усиливать процессы детоксикации организма.

Таблица. – Характеристика показателей энергетических напитков

| Изученные показатели                       |                                                                                     | Энергетические напитки                                                              |                                                                                   |                                                                                   |                                                                                   |  |
|--------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|--|
| Товарный знак                              |  |  |  |  |  |  |
| Производитель                              | Red Bull GmbH (Австрия)                                                             | The Coca-Cola Company (США)                                                         | ОАО «Лидское пиво» (Беларусь)                                                     | Hell Energy Group (Венгрия)                                                       | ЗАО «МПК» (Россия)                                                                |  |
| Объем, л                                   | 0,25                                                                                | 0,25                                                                                | 0,45                                                                              | 0,25                                                                              | 0,45                                                                              |  |
| Срок годности, месяцев                     | 12                                                                                  | 12                                                                                  | 12                                                                                | 12                                                                                | 12                                                                                |  |
| Энергетическая ценность, ккал/кДж в 100 мл | 46/195                                                                              | 57/238                                                                              | 42/196                                                                            | 46/194                                                                            | 52/217                                                                            |  |
| Содержание кофеина, мг в 100 мл            | 32                                                                                  | 30                                                                                  | 30                                                                                | 32                                                                                | 30                                                                                |  |
| Углеводы, г в 100 мл                       | 11                                                                                  | 11                                                                                  | 12                                                                                | 11                                                                                | 12                                                                                |  |
| Цена, в белорусских рублях                 | 5,79                                                                                | 4,09                                                                                | 1,95                                                                              | 1,99                                                                              | 2,5                                                                               |  |

Минусы: при чрезмерном употреблении может вызвать развитие диспепсии, гастроэнтерита и головной боли.

4. Витамины группы В (В<sub>3</sub>, В<sub>6</sub>, В<sub>12</sub>): в дозировке от 20% до 200% от рекомендуемого суточного потребления.

Плюсы: участвуют в регуляции обмена веществ и регулируют деятельность нервной системы организма.

Минусы: при избыточном употреблении могут вызывать кожные аллергические реакции (обычно – крапивницу) а также гастроэнтерит.

5. Глюкоза: в дозировке от 20 до 30 г на порцию.

Плюсы: быстро увеличивает выделение энергии.

Минусы: при чрезмерном употреблении может привести к развитию ожирения, диабета 2 типа и целого ряда иных заболеваний.

6. Пищевые добавки: ароматизаторы, красители, консерванты, усилители вкуса и прочие.

Плюсы: могут улучшать органолептические свойства пищевого продукта, а также увеличивать срок годности напитка.

Минусы: могут вызывать аллергические реакции, а также приводить к возникновению целого ряда отдаленных отрицательных эффектов в состоянии здоровья, особенно среди гиперчувствительных групп населения [8].

Таким образом, исходя из полученных результатов о составе энергетических напитков и их возможном негативном влиянии на состояние здоровья, особенно при чрезмерном потреблении или при сочетанном употреблении с алкоголем [14], следует считать весьма обоснованным необходимость предварительного консультирования конкретного потребителя с медицинскими специалистами и обязательного учета их индивидуальных особенностей организма [2, 5].

По результатам проведенного опроса нами было установлено, что большинство его участников (64,4%) положительно отнеслись к самой идее употребления энергетических напитков для повышения тонуса организма при определенных обстоятельствах (рисунок 1).

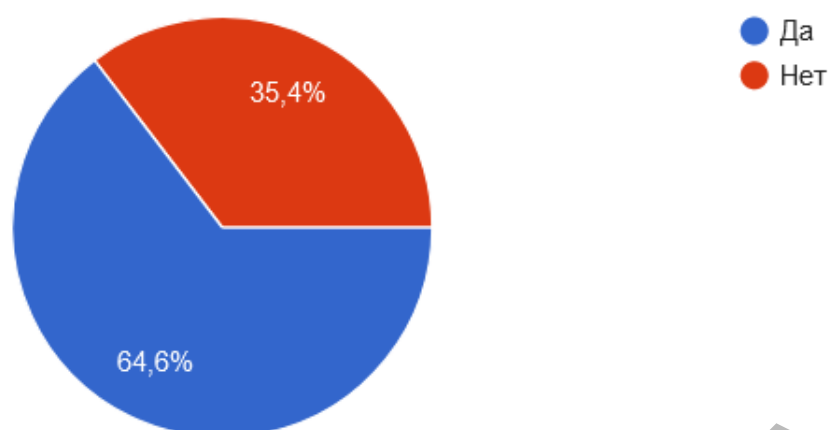


Рисунок 1. – Отношение респондентов к употреблению энергетических напитков (по данным опроса)

Однако почти половина (48,7%) респондентов употребляют энергетические напитки вовсе не для этой цели, а ввиду их высоких, по мнению студентов, органолептических, прежде всего, вкусовых качеств (рисунок 2).

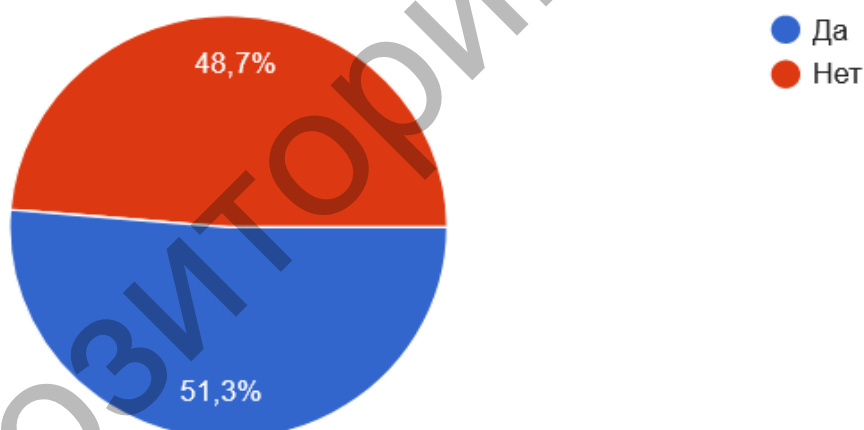


Рисунок 2. – Результаты ответов на вопрос: «Употребляете ли Вы энергетические напитки для повышения энергии и бодрости?»

Более того, 46,9% опрошенных студентов употребляли энергетические напитки в качестве замены безалкогольных напитков – соков и «газировок» (рисунок 3).



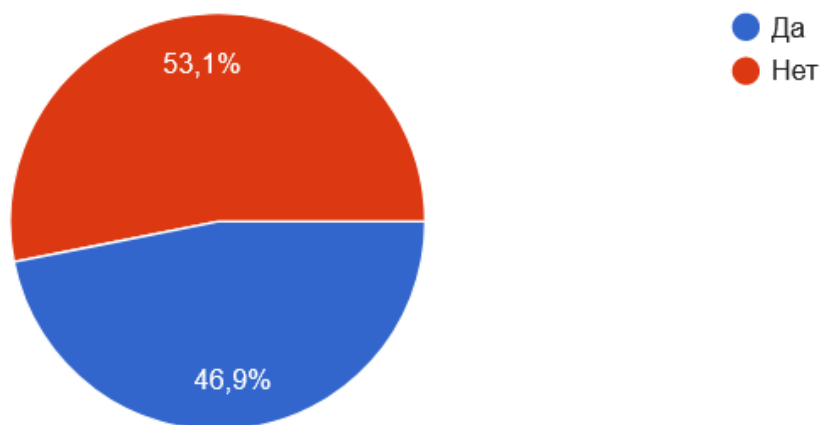


Рисунок 3. – Частота употребления энергетических напитков студентами в качестве замены обычных безалкогольных напитков (по данным опроса)

Кроме вкусовых качеств наиболее значимыми критериями для выбора энергетического напитка оказались рекомендации друзей (37,0% ответов) и влияние рекламы (20,0% ответов).

Исходя из этих критериев, а также их ценовой стоимости, большинство (34,5%) респондентов предпочитают приобретать в торговых сетях напиток «Dynamit» (производитель – ОАО «Лидское пиво»), 23,9% – «Gorilla», 17,7% – «Hell», 15,9% – «Red Bull» и только 8% студентов – «Burn».

Причем более половины опрошенных (56,6%) студентов ни в коей мере не были озабочены суточными объемами потребления энергетиков, так как ничего не знали о рекомендуемой безопасной для здоровья концентрации содержащихся в них веществ, указанных на этикетке данного рода пищевых продуктов (рисунок 4).

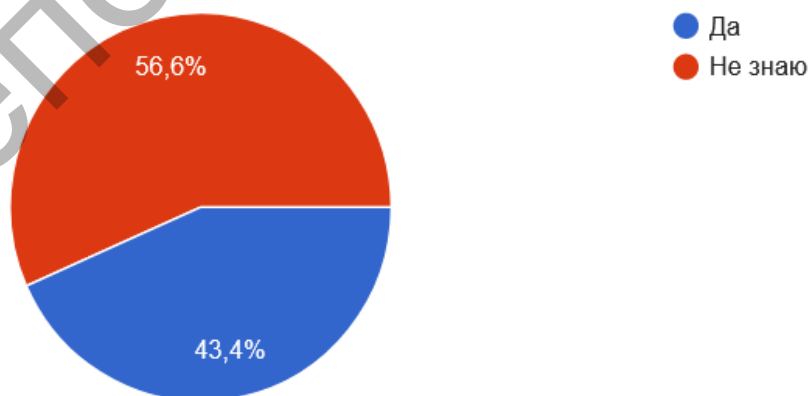


Рисунок 4. – Информированность студентов о безопасных концентрациях веществ, содержащихся в энергетических напитках (по данным опроса)

Полученные результаты в значительной мере удивительны, если учесть следующее: по данным опроса, при котором разрешалось выбрать несколько вариантов ответов, значительное большинство (71,7%) опрошенных осведомлены о негативном влиянии энергетических напитков на состояние органов системы кровообращения (рисунок 5).

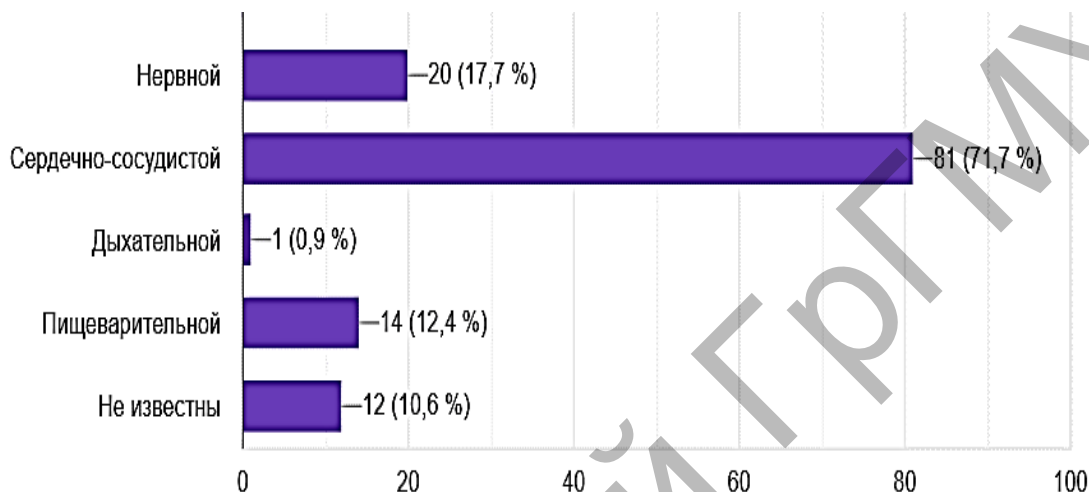


Рисунок 5. – Заболевания, возникающие после употребления энергетиков, известные студентам (по данным опроса)

Причем самыми распространенными вариантами ответов оказались следующие: «тахикардия», «аритмия» и «гипертензия».

Значительно меньшей оказалась процентная доля (17,7%) владевших знаниями об отрицательном воздействии энергетиков на состояние нервной системы организма, а 10,6% респондентов не располагали информацией о вреде данных пищевых продуктов для здоровья.

Входят в известное противоречие с ответами студентов, отраженными на рисунке 3, и полученные результаты, представленные на рисунке 6, согласно которым, абсолютное большинство опрошенных (77,9%) все же испытывали значительный и, как показано выше, научно обоснованный скептицизм по поводу безопасности бесконтрольного и неограниченного употребления энергетических напитков.

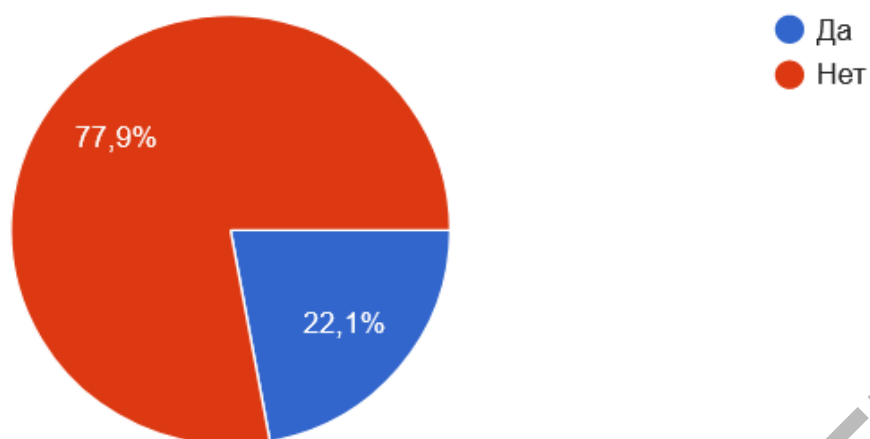


Рисунок 6. – Мнения респондентов по поводу безопасности для здоровья энергетических напитков

Тем не менее, большинство участников анкетирования (65,5%) определенно весьма отвлеченно трактуют имеющиеся риски, так как мало обеспокоены возможностью развития именно у них психической зависимости при длительном и бесконтрольном употреблении энергетиков (рисунок 7).

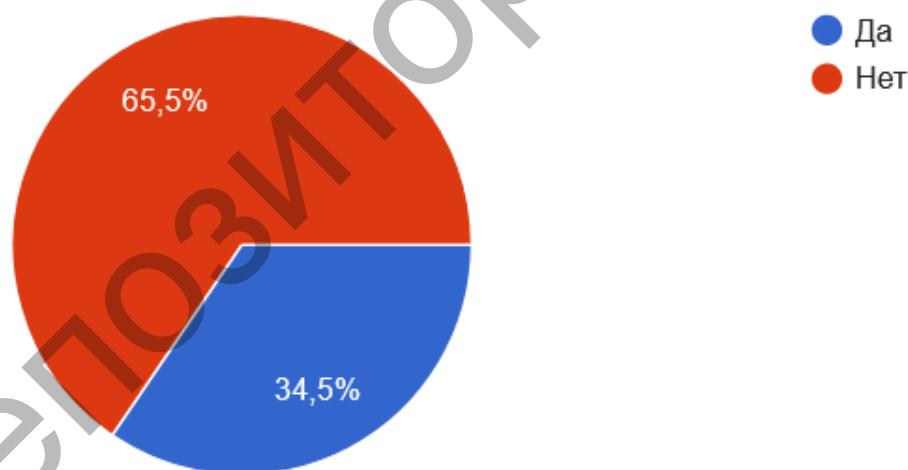


Рисунок 7. – Результаты ответов на вопрос: «Беспокоитесь ли Вы о возможности развития зависимости от энергетических напитков?»

**Выводы.** С учетом потенциальных рисков, связанных с употреблением энергетических напитков, важно соблюдать гигиенические стандарты и нормативы. Недостаточность знаний студентов о безопасности и целях использования данного вида

пищевых продуктов в рационе определяют актуальность и важность проведенных исследований.

### Литература

1. Влияние энергетических напитков на здоровье молодежи / А. А. Лазоренко [и др.]. // Современные проблемы науки и образования. – 2017. – № 6. – Режим доступа: <https://science-education.ru/ru/article/view?id=27202>. – Дата доступа: 16.09.2024.

2. Гамаюрова, В. С. Пищевая химия : Лабораторный практикум / В. С. Гамаюрова, Л. Э. Ржечицкая. – СПб: ГИОРД, 2006. – 136 с.

3. Шалыгин, Л. Д. Безалкогольные напитки в медицине и быту / Л. Д. Шалыгин. – М. : РАЕН, 2015. – 313 с.

4. Шалыгин, Л. Д. Энергетические напитки — реальная опасность для здоровья детей, подростков, молодежи и взрослого населения. Часть 1. Состав энергетических напитков и влияние на организм их отдельных компонентов / Л. Д. Шалыгин, Р. А. Еганян // Профилактическая медицина. – 2016. – № 19 (1). – С. 56.

5. Шалыгин, Л. Д.. Энергетические напитки – реальная опасность для здоровья детей, подростков, молодежи и взрослого населения. Часть 2. Риски, связанные с потреблением алкогольсодержащих энергетических напитков. Рекомендации Всемирной организации здравоохранения. / Л. Д. Шалыгин, Р. А. Еганян // Профилактическая медицина. – 2016. – № 19 (2). – С. 51–7.

6. Caffeine intake and atrial fibrillation incidence: dose response meta-analysis of prospective cohort studies / M. Cheng [et al.]. // Can. J. Card. – 2014. – Vol. 30. – P. 448–54.

7. Detrimental effects of energy drink consumption on platelet and endothelial function / M. I. Worthley [et al.] // Am. J. Med. – 2010. – Vol. 123 (2). – P. 184–7; doi: 10.1016/j.amjmed.2009.09.013.

8. Energy drink consumption in Europe: a review of the risks, adverse health effects, and policy options to respond / J. J. Breda [et al.] // Fr. Publ. Health. – 2014. – Vol. 14 (2). – P. 134; doi: 10.3389/fpubh.2014.00134.

9. Rettner, R. Energy Drinks tied to brain injuries in teens / R. Rettne // PLOS ONE. – 2015. – Vol. 9. – P. 17; doi: [news. yahoo . com / energy-dinks-tied-brain-injuries-teens-150037935.html](https://doi.org/10.1371/journal.pone.0150037).

10. Rudolph, E. Caffeine intake from all sources in adolescents and young adults in Austria / E. Rudolph, A. Faerbinger, J. Koenig // Eur. J. Clin. Nutr. – 2014. – Vol. 68. – P. 793–8; doi: 10.1038/ejcn.2014.50.

11. Schneider, M. B. Sports drinks and energy drinks for children and adolescents: are they appropriate? / M. B. Schneider, H. J. Benjamin // Pediatrics. – 2011. – Vol. 127 (6). – P. 1182–9; doi: 10.1542/peds.2011-0965.

12. Taurine (2-aminoethanesulfonic acid) deficiency creates a vicious circle promoting obesity / N. Tsuboyama-Kasaoka [et al.] // Endocrinol. – 2006. – Vol. 147 (7). – 3276–84.

13. The effect of a caffeinated mouth-rinse on endurance cycling time-trial performance / T. Doering [et al.] // Intern. J. Sport Nutr. Exerc. – 2014. – Vol. 24 (1). – P. 90–7.

14. Use of caffeinated energy drinks among secondary school students in Ontario: Prevalence and correlates of using energy drinks and mixing with alcohol / J. L. Reid [et al.]. // Can. J. Publ. Health. – 2015. – Vol. 106 (3). – P. 101–8; doi: 10.17269/CJPH.106.4684.

### References

1. Lazorenko AA, Kurganova EV, ZHukov RS, Aparina MV, Rykova NF. (2017). Vliyanie energeticheskikh napitkov na zdorov'e molodezhi. *Sovremennye problemy nauki i obrazovaniya*:6. – Rezhim dostupa: <https://science-education.ru/ru/article/view?id=27202>. – Data dostupa: 16.09.2024 (in Russian).

2. Gamayurova VS. *Ed* (2006). Pishchevaya khimiya. *Laboratornyy praktikum*. Sankt-Peterburg:GIORD;136 (in Russian).

3. SHalygin LD. *Ed* (2015). Bezalkogol'nye napitki v medicine i bytu. Moskva:*Rossiyskaya akademiya estestvennykh nauk*;313 (in Russian).

4. SHalygin LD, Eganyan RA. (2016). Energeticheskiye napitki – realnaya opasnost dlya zdorovia detey. podrostkov. molodezhi i vzroslogo naseleniya. Chast 1. Sostav energeticheskikh napitkov i vliyaniye na organizm ikh otdelnykh komponentov. *Profilakticheskaya meditsina*:19(1);56 (in Russian).

5. SHalygin LD, Eganyan RA. (2016). Energeticheskie napitki – real'naya opasnost' dlya zdorov'ya detey, podrostkov, molodezhi i vzroslogo naseleniya. CHast' 2. Riski, svyazannye s potrebleniem alkohol'soderzhashchih energeticheskikh napitkov.

Rekomendacii Vsemirnoj organizacii zdravoohraneniya. *Profilakticheskaya medicina*:19(2);51–57 (in Russian).

6. Cheng M, Hu Z, Lu X, Huang J, Gu D. (2014). Caffeine intake and atrial fibrillation incidence: dose response meta-analysis of prospective cohort studies. *Canadian Journal of Cardiology*:30;448–454 (in English).

7. Worthley MI, Prabhu A, De Sciscio P, Schultz C, Sanders P, Willoughby SR. (2010). Detrimental effects of energy drink consumption on platelet and endothelial function. *The American Journal of Medicine*:123(2);184–187; doi: 10.1016/j.amjmed.2009.09.013 (in English).

8. Breda JJ, Whiting SH, Encarnação R, Norberg S, Jones R, Reinap M, Jewell J. (2014). Energy drink consumption in Europe: a review of the risks, adverse health effects, and policy options to respond. *Front Public Health*:14(2);134; doi: 10.3389/fpubh.2014.00134 (in English).

9. Rettner R. (2015). Energy Drinks tied to brain injuries in teens. *PLOS ONE*:9;17; doi: news. yahoo . com / energy-dinks-tied-brain-injuries-teens-150037935.html (in English).

10. Rudolph E, Faerbinger A, Koenig J. (2014). Caffeine intake from all sources in adolescents and young adults in Austria. *European Journal of Clinical Nutrition*:68;793–798; doi: 10.1038/ejcn.2014.50 (in English).

11. Schneider MB, Benjamin HJ. (2011). Sports drinks and energy drinks for children and adolescents: are they appropriate? *Pediatrics*:127(6);1182–1189; doi: 10.1542/peds.2011-0965 (in English).

12. Tsuboyama-Kasaoka N, Shozawa C, Sano K, Kamei Y, Kasaoka S, Hosokawa Y, Ezaki O. (2006). Taurine (2-aminoethanesulfonic acid) deficiency creates a vicious circle promoting obesity. *Endocrinology*:147(7);3276–3284 (in English).

13. Doering T, Fell J, Leveritt M, Desbrow B, Shing C. (2014). The effect of a caffeinated mouth-rinse on endurance cycling time-trial performance. *International Journal of Sport Nutrition and Exercise*:24(1);90–97 (in English).

14. Reid JL, Hammond D, McCrory C, Dubin JA, Leatherdale ST. (2015). Use of caffeinated energy drinks among secondary school students in Ontario: Prevalence and correlates of using energy drinks



and mixing with alcohol. *Canadian Journal of Public Health*:106(3);101–108; doi: 10.17269/CJPH.106.4684 (in English).

*Поступила в редакцию: 11.06.2024.*

*Адрес для корреспонденции: elena.sinkul@tut.by*

УДК 613.22:642.5

### **ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ ПРОДУКТЫ В ПРАКТИКЕ ОРГАНИЗАЦИИ ПИТАНИЯ ДЕТЕЙ**

*О.Ю. Шик: ORCID: // <https://orcid.org/0000-0002-7000-3122>,*

*М.Г. Комарова: ORCID: // <https://orcid.org/0009-0005-4822-2571>,*

*А.Е. Таразеева: ORCID: // <https://orcid.org/0009-0001-5994-9574>*

Федеральное государственное бюджетное учреждение высшего образования «Красноярский государственный медицинский институт имени профессора В.Ф. Войно-Ясенецкого» Министерства здравоохранения Российской Федерации,  
г. Красноярск, Российская Федерация

### **FUNCTIONAL PRODUCTS IN THE PRACTICE OF ORGANISING CHILDREN'S NUTRITION**

*O.Yu. Shik: ORCID: // <https://orcid.org/0000-0002-7000-3122>,*

*M.G. Komarova: ORCID: // <https://orcid.org/0009-0005-4822-2571>,*

*A.E. Tarazeeva: ORCID: // <https://orcid.org/0009-0001-5994-9574>*

Professor V.F. Voyno-Yasenetsky Krasnoyarsk State Medical University, Ministry of Health of Russia,  
Krasnoyarsk, Russia

#### **Реферат.**

Утверждения о пользе функциональных ингредиентов для здоровья и создание функциональных продуктов питания должны основываться на доказательных научных и экспериментальных данных. Именно такие исследования привели к глобальному интересу к растущей категории продуктов питания, называемой «функциональными продуктами».

**Цель исследования:** изучить спектр функциональных продуктов, предлагаемых в практике организации питания детей; провести опрос среди родителей (законных представителей) об

их информированности о свойствах функциональных продуктов и изучить отношение респондентов к функциональным продуктам; в целях санитарного просвещения населения представить адресные ссылки для получения информации о здоровом питании.

**Материал и методы исследования.** Изучение и анализ тематических литературных и информационных источников. На основе изучения информации производителей проведён анализ спектра функциональных продуктов, предлагаемых в практике организации питания детей различных торговых марок, которые реализуются через фармацевтическую и торговую сети и в образовательных учреждениях. Для обобщения и систематизации данных применён сравнительно-аналитический метод исследования.

Применен метод анонимного анкетированного опроса, в котором приняло участие 300 родителей.

**Результаты исследования.** На основе изучения информации производителей нами проведён анализ спектра функциональных продуктов, предлагаемых в практике организации питания детей различных торговых марок, которые реализуются через фармацевтическую и торгово-розничную сети, интернет-магазины, пункты фито-терапии, фитнес-центры, в образовательных учреждениях. Среди продуктов функционального питания чаще всего представлены: коктейли в виде сухих смесей для разведения молоком/соком/водой, батончики, снеки, мюсли, гранола, гематоген, кисели, кисло-молочные напитки, биомороженое, соки, питьевая обогатенная бутилированная вода, кислородные коктейли, каши и супы в виде сухих смесей, кондитерские изделия – печенье, конфеты, леденцы, мармелад и т.д.

Исследованием определена социально-значимая проблема, заключающаяся в малограмотности о функциональных продуктах, их составе и значении, в обосновании выбора для употребления функциональных продуктов, бесконтрольности использования функциональных продуктов, отсутствие консультаций специалистов и наличие медицинских показаний к употреблению детьми разных возрастных групп, целесообразности применения в лечебно-профилактических

целях, отсутствие оценки эффективности применения.

Результаты опроса показали, что большинство респондентов (до 56% респондентов) приобретают функциональные продукты самостоятельно осуществляя выбор «по желанию» в фармацевтической и торгово-розничной сети, интернет-магазинах, пунктах фито-терапии, фитнес-центрах, в образовательных учреждениях. Результаты опроса установлено, что 34,9% респондентов не изучают состав на этикетке. Установлено, что дети самостоятельно покупают в школе предлагаемые функциональные продукты по разрешению только «своих» родителей без рекомендаций специалистов и медицинского сопровождения, считая их безопасными – 56% опрошенных.

Установлено в результате опроса, что респонденты в первую очередь интересуются ценой, их привлекает красочность упаковки и реклама, на третьем месте – состав, на четвертом месте – срок годности продукта.

#### **Выводы.**

Уровень осведомленности населения по вопросам целесообразности и важности употребления функциональных продуктов питания и их выбору как по спектру, так и месту для приобретения недостаточный.

Важно информировать население об официальных адресных источниках о здоровом питании, используя соответствующие формы и средства гигиенического воспитания и обучения в организации санитарного просвещения. Целевой аудиторией в пропаганде здорового питания детей, в первую очередь, должны быть родители (законные представители) в целях положительного их влияния в воспитании на детей и подростков, включая собственное формирование здоровья через здоровое питание.

**Ключевые слова:** функциональные продукты питания, питание детей, санитарное просвещение о здоровом питании.

## **Abstract**

Claims about the health benefits of functional ingredients and the creation of functional foods must be based on evidence-based scientific and experimental data. It is such research that has led to global interest in the growing category of foods called "functional foods".

**Objective:** to study the range of functional products offered in the practice of organising children's nutrition. Conduct a survey among parents (legal representatives) about their awareness of the properties of functional foods and respondents' attitudes towards functional foods. In order to educate the population about sanitation, provide targeted links for information on healthy eating.

**Material and methods.** Study and analysis of thematic literature and information sources. Based on the study of manufacturers' information, the analysis of the range of functional products offered in the practice of organising children's nutrition of different brands, which are sold through pharmaceutical and retail chains and in educational institutions, was carried out. The comparative-analytical method of research was used to summarise and systematise the data.

The method of anonymous questionnaire survey was applied, in which 300 parents took part.

**Results.** Based on the study of manufacturers' information, we conducted an analysis of the range of functional foods offered in the practice of children's nutrition of various brands, which are sold through pharmaceutical and retail chains, online shops, phyto-therapy points, fitness centres, and in educational institutions.

Functional nutrition products most often include: shakes in the form of dry mixes for dilution with milk/juice/water, bars, snacks, muesli, granola, haematogen, sours, sour milk drinks, bio ice cream, juices, drinking enriched bottled water, oxygen cocktails, porridge and soups in the form of dry mixes, confectionery - biscuits, candies, lollipops, marmalade, etc.

The study identified a socially significant problem consisting in low literacy about functional foods, their composition and importance, in the justification of the choice to use functional foods, uncontrolled use of functional foods, lack of consultation of specialists and availability of medical indications for use by children of different age

groups, expediency of use for therapeutic and preventive purposes, lack of evaluation of the effectiveness of use.

The survey results showed that the majority of respondents (up to 56% of respondents) purchase functional products on their own, choice "at will" in pharmaceutical and trade-retail network, online shops, phyto-therapy points, fitness centres, in educational institutions. The results of the survey found that 34.9% of respondents do not study the composition on the label. It was found that children independently buy functional products offered at school by permission of only "their" parents without recommendations of specialists and medical support, considering them safe – 56.0% of respondents.

The survey found that respondents are primarily interested in price, attracted by the colourful packaging and advertising, in third place - interested in composition, in fourth place - shelf life of the product.

### **Conclusions**

The level of awareness of the population about the expediency and importance of consuming functional foods and their choice of both the range and place of purchase is insufficient.

It is important to inform the population about official targeted sources on healthy eating, using appropriate forms and means of hygiene education and training in the organisation of health education. Parents (legal representatives) should be the target audience in the promotion of healthy nutrition for children in the first place, in order to positively influence and educate them on children and adolescents, including their own health formation through healthy eating.

**Key words:** functional foods, child nutrition, health education on healthy eating.

**Введение.** Теоретические и практические исследования ведущих мировых и отечественных ученых доказали эффективность подхода к ускоренному оздоровлению населения через алиментарную коррекцию.

Организация полноценного сбалансированного питания является важнейшей социальной задачей и приоритетным направлением современной пищевой индустрии [11, 13]. Функциональные продукты разрабатываются и внедряются в практику питания в целях оказания положительного



физиологического воздействия: положительно влияют на одну или несколько функций организма, помогают предупредить и снизить риск заболеваний неинфекционной природы [2, 7, 14].

В настоящее время пищевые продукты интенсивно исследуются на предмет дополнительных физиологических преимуществ, которые могут оптимизировать здоровье [7, 11]. Это тем более актуально в связи с тем, что 50% взрослого населения России и около 25% детей страдают избыточной массой тела или ожирением [10, 13]

Утверждения о пользе функциональных ингредиентов для здоровья и создание функциональных продуктов питания должны основываться на доказательных научных и экспериментальных данных [2, 7, 14]. Именно такие исследования привели к глобальному интересу к растущей категории продуктов питания, называемой «функциональными продуктами».

В настоящее время распространение употребления функциональных продуктов питания, а также зачастую замещение ими полноценных обедов и/или завтраков связано с активным вторжением в жизнедеятельность людей, причем разных возрастных групп, включая детей, подростков, молодежь, новых производственных технологий с автоматизацией и компьютеризацией основных производственных процессов, ненормированной или многочасовой работой/обучением, необходимостью мобильного перемещения во времени и пространстве, и, как следствие, дефицитом времени для принятия полноценных рационов питания, горячих блюд по существующим рекомендациям – нормам и режиму питания.

Функциональные продукты питания – это пищевые продукты нового поколения, которые имеют дополнительные свойства, помимо их традиционной пищевой ценности в связи с добавлением (обогащением) дополнительных ингредиентов, в том числе новых или уже существующих.

Функциональная пища разработана таким образом, чтобы иметь физиологические преимущества или снижать риск развития хронических заболеваний [7, 11]. Дети, находясь в периоде незавершенного онтогенеза, формирования и созревания растущего организма, являются сенситивными к воздействию внешних факторов, особенно при наличии имеющихся



отклонений в состоянии здоровья: за последнее десятилетие выявлен выраженный рост заболеваемости детей в возрасте 0–14 лет при анализе динамики общей заболеваемости по отдельным болезням [6, 10].

Среди факторов, участвующих в формировании здоровья детей, особо важное значение имеет рациональное питание. Методическими рекомендациями (далее – МР) 2.3.1.0253-21 «Нормы физиологических потребностей в энергии и пищевых веществах для различных групп населения Российской Федерации» определены величины оптимальных потребностей в энергии, пищевых и биологически активных веществах для различных возрастно-половых групп детского и взрослого населения Российской Федерации, которые служат научной базой для: разработки рекомендаций по питанию; мер социальной защиты населения; профилактики алиментарно-зависимых заболеваний; гигиенического обучения населения по вопросам здорового питания; планирования производства и потребления пищевой продукции; расчётов или актуализации рационов питания в организованных коллективах. Также в МР 2.3.1.0253-21 включена информация о значении активных веществ и величинах их потребления, взаимодействиях, усвояемости, основанных на новейших научных данных нутрициологии, биохимии, физиологии и других отраслей медицинской науки, например таких, как пробиотики, пребиотики, микробиом, минорные биологически активные вещества пищи и др.

**Цель исследования:** изучить спектр функциональных продуктов, предлагаемых в практике организации питания детей; провести опрос среди родителей (законных представителей) об их информированности о свойствах функциональных продуктов и отношении респондентов к функциональным продуктам; в целях санпросвещения населения представить официальные адресные ссылки для получения информации о здоровом питании.

**Материал и методы исследования.** Изучение и анализ тематических литературных и информационных источников.

На основе изучения информации производителей проведён анализ спектра функциональных продуктов, предлагаемых в практике организации питания детей различных торговых марок,

которые реализуются через фармацевтическую, торговую сети и в образовательных учреждениях.

Для обобщения и систематизации данных применён сравнительно-аналитический метод исследования.

Применен метод анонимного анкетированного опроса, в котором приняло участие 300 родителей.

**Результаты исследования и их обсуждение.** На основе изучения информации производителей нами проведён анализ спектра функциональных продуктов, предлагаемых в практике организации питания детей различных торговых марок, которые реализуются через фармацевтическую и торгово-розничную сети, интернет-магазины, пункты фито-терапии, фитнес-центры, в образовательных учреждениях.

Среди продуктов функционального питания чаще всего представлены:

- коктейли в виде сухих смесей для разведения молоком/соком/водой;
- батончики;
- снеки;
- мюсли;
- гранола;
- гематоген;
- кисели;
- кисло-молочные напитки;
- биомороженое;
- соки;
- питьевая обогащенная бутилированная вода;
- кислородные коктейли;
- каши и супы в виде сухих смесей;
- кондитерские изделия – печенье, конфеты, леденцы, мармелад и т.д.

Давайте разберем некоторые из них.

*Кислородные коктейли.*

Метод энтеральной оксигенотерапии достаточно известен и применяется в профилактике острых респираторных инфекций [12]. В отличие от кислородотерапии баллонным кислородом используется концентратор кислорода. При помощи указанного

инновационного и энергосберегающего оборудования можно получать до 1 л кислорода в минуту с максимальной концентрацией 90-96% в объёме.

В ходе исследования нами установлено, что концентраторы кислорода широко реализуются через объекты социальной сферы, в которой также находятся и дети (спортивные центры, образовательные учреждения). Причем в детских садах и школах они устанавливаются по согласованию поставщика с администрацией образовательного учреждения, а ведомства здравоохранения не имеют к данному вопросу административно-управленческой принадлежности.

Акцентируя внимание на лечебно-профилактическом действии кислорода в кислородном коктейле, а также на профилактических и лечебных целях применения кислородного коктейля, Роспотребнадзор считает целесообразным относиться к их реализации как к медицинской процедуре, которую назначать и отпускать должны медицинские работники, и не видит оснований для определения перечня пищевых ингредиентов для кислородных коктейлей. Причем пищевая ценность и показатели безопасности кислородных коктейлей будут зависеть и в части и от конкретного пищевого продукта, входящего в состав коктейля. В связи с этим, кислородный коктейль может быть отнесен к дополнительному витаминизированному питанию детей.

Возникает вопрос: на сколько безопасно использовать кислородные коктейли в ежедневном рационе детей, приготовленные установками концентраторов кислорода в школьных и дошкольных учреждениях, которые выдаются работником учреждения без учета объема к возрастным критериям и показаниями?

Для детей, нуждающихся в лечебном и диетическом питании, оно должно быть организовано в соответствии с представленными родителями (законными представителями ребенка) назначениями лечащего врача. Значит, вопрос о желании употреблять данный пищевой продукт детьми должен решаться не только на основании мнения самих родителей, а в рамках межсекторального взаимодействия отраслевых организаций/ведомств с учетом необходимости проведения

гигиенического воспитания населения (в данном случае – санитарного просвещения самих родителей).

*Продукты, обогащенные йодом для питания – йогурты, соль.*

По данным Федерального государственного бюджетного учреждения «НМИЦ эндокринологии» Министерства здравоохранения России, до 70% населения страны имеет дефицит йода различной степени, который часто сопровождается развитием гипотиреоза, а также снижением когнитивных функций и развитием ряда состояний, объединенных общим термином «йододефицитные заболевания» [3, 10].

Однако при организации пищевой профилактики йододефицита необходимо учитывать, насколько на «потоке» и «бесконтрольно» можно использовать данного рода пищевые продукты, так как любое дополнительное питание детей должно основываться на наличии медицинских показаний.

Функциональный продукты, обогащенные йодом в органической биологически доступной форме, обеспечивают содержание йода в количестве 17-25% от суточной потребности [5, 9].

Одним из таких функциональных продуктов является «Биойод», представляющий собой йодированный молочный белок нового поколения, который получают путем ферментативного йодирования аминокислотных остатков сывороточных белков коровьего молока с последующей дополнительной очисткой от неорганического йода с помощью ультрафильтрации, а также путем сублимационной или распылительной сушки. Он изготовлен ООО «НПФ Техновита» по заказу ООО «Инновационные биохимические технологии».

«Биойод» используется в качестве биологически активной добавки (далее – БАД) к пище, а также в производстве продуктов питания в качестве натурального источника легкодоступного органически связанного йода для повышения биологической и пищевой ценности с целью уменьшения риска возникновения йододефицитных состояний человека.

*Функциональный папшот для детей.*

Многие дети отказываются от завтраков перед школьными занятиями, игнорируют посещение школьной столовой, любят

фастфуд и газировку, перекусывают на ходу. В связи с этим в Федеральным государственным бюджетным научным учреждением «ВНИИМП им. В.М. Горбатова» Российской академии наук разработана технология функционального паштета для детей в возрасте старше 3 лет, страдающих желудочно-кишечными заболеваниями (М. А. Асланова, 2016 г.). При разработке этого пищевого продукта руководствовались научно обоснованными требованиями, предъявляемыми к построению диетического рациона для пациентов с желудочно-кишечными заболеваниями (особенно страдающих гастритом). Терапевтический эффект этого специализированного пищевого продукта обусловлен содержанием в экстрактах целого комплекса биологически активных веществ (далее – БАВ), в том числе белков говядины, свинины, мяса птицы, а также проферментов и ряда витаминов ( $V_6=0,83\pm0,04$ ,  $V_{12}=0,03\pm0,002$ ,  $PP=2,61\pm0,13$  – в расчете нмг на 100 г продукта).

#### *Биомороженое.*

Перспективным направлением является использование в производстве современных молочных продуктов растительного сырья, так как в растениях содержится множество полезных БАВ (витамины, биофлавоноиды, антиоксиданты, дубильные вещества, макро- и микроэлементы, пищевые волокна). Причем витамин С сохраняет свои полезные свойства при глубокой заморозке, поэтому натуральное обогащенное им мороженое может быть рекомендовано потребителям всех возрастов как дополнительный источник этого витамина. Сочетание молочной микрофлоры и БАВ экстрактов растений позволяют существенно расширить ассортимент функциональной продукции [4, 8].

Спектр биомороженого, предлагаемый потребителям, широкий: «Мороженое, обогащенное витамином С», «Мороженое с коллагеном», «Мороженое Банан+Земляника безлактозное на стевии», «Биофлай Шиповник», «Бифибум полезное мороженое с бифидобактериями», «Бифилак Форте без сахара», «Десант здоровья» (где глютен есть в самом вафельном рожке) и прочие.

Однако, существует и противоположная сторона полезности рассматриваемых пищевых продуктов – их повышенная жирность и калорийность за счет жиров животного



происхождения, отсутствие фруктозы, безлактозность, наличие ароматизаторов, искусственных красителей, натуральных красителей, пищевых добавок и т.п.

Принимать биомороженое рекомендуется либо за 30 минут до еды, либо в перерывах между едой не ранее, чем через 1–1,5 ч после приёма пищи.

На повестке дня и иные вопросы: соблюдают ли потребители данные рекомендации; учитывают ли они калорийность продукта при многократном приеме?

Причем эти вопросы весьма актуальны в целях сохранения здоровья детей, так как в организации их питания в школьно-дошкольных образовательных организациях не допускается употребление мороженого на основе растительных жиров, руководствуясь действующим «Перечнем пищевой продукции, которая не допускается при организации питания детей» (приложение № 6 к Санитарным правилам и нормам 2.3/2.4.3590-20 «Санитарно-эпидемиологические требования к организации общественного питания населения»).

#### *Гематоген.*

Этот пищевой продукт популярен среди детского и взрослого населения не только в России, но и в Республике Беларусь.

Помимо положительных эффектов ученые выделяют ряд неблагоприятных последствий, к которым может привести регулярное употребление гематогена. Одним из факторов риска для здоровья при употреблении гематогена является его калорийность: в 100 граммах продукта содержится 354 ккал (например, в молочном шоколаде – 535–550 ккал в зависимости от производителя), а для улучшения его вкуса добавляют разного рода вещества растительного происхождения, а также экстракт люцерны посевной, ягоды, орехи, ванилин, мед, цукаты, патоку, сахар, шоколад, что при частом употреблении может привести к нарушениям углеводного обмена.

Причем в настоящее время натуральный гематоген имеет множество аналогов, которые аналогичны ему по вкусу, но не по составу. Так, на потребительском рынке широко присутствуют батончики «Гемоген», «Гематоген С-Вита Плюс», БАД «Эрамин», а также иные их аналоги, которые производят не



фармацевтические компании, а комбинаты пищевой промышленности или кондитерские фабрики. Все они относятся к лечебно-профилактическим и пищевым БАДам и реализуются в торгово-розничной сети, а при покупке в аптеках для их приобретения рецепт не требуется.

При ответе на вопрос: «Учитывают ли потребители калорийность гематогена при многократном приеме?», 41,0% респондентов указали, что гематоген является «полезным батончиком», поэтому частота его употребления у них не вызывает беспокойства, а 56,0% опрошенных и вовсе считают безопасным употребление гематогена, так как он «продается без ограничений и в свободном выборе».

*Мармеладные изделия для здорового питания.*

Мармелад – это пищевой продукт, представляющий собой небольшие кусочки разной формы и цвета густой сладкой массы, состоящей из протертых фруктов или ягод (или из фруктово-ягодных соков) с добавлением сахара и желатина, обычно дополнительно покрытые сахаром или облитые шоколадом.

Мармелад употребляется в пищу в качестве сладкого блюда, а также может использоваться для приготовления других сладких блюд.

Для изготовления желеино-фруктового мармелада повышенной биологической ценности обоснован и выбор растительного сырья: свёкла, клюква, облепиха [1].

По результатам опроса мы установили, что население, употребляя мармелад и его аналоги, не задумывается как о его пользе, так и о возможной опасности из-за высокой калорийности и наличия в его составе красителей-аллергенов.

Практическая значимость проведенных нами исследований определяется выявлением социальной значимости проблемы, заключающейся в малограмотности населения о функциональных пищевых продуктах, их составе и значении, в обосновании их выбора для употребления в пищу, установлении фактов бесконтрольности их использования, отсутствии консультирования у специалистов при наличии медицинских показаний при употреблении детьми разных возрастных групп, целесообразности применения в лечебно-профилактических

целях, а также в отсутствии оценки эффективности их применения.

Результаты опроса показали, что большинство респондентов (до 56%) приобретают функциональные пищевые продукты самостоятельно. Выбор их осуществляется «по желанию» в фармацевтической и торгово-розничной сети, интернет-магазинах, пунктах фитотерапии, фитнес-центрах, а также в образовательных учреждениях. Причем дети также самостоятельно покупают в школе данного рода функциональные пищевые продукты по разрешению только «своих» родителей, но без рекомендаций специалистов и медицинского сопровождения, считая их безопасными (56% ответов).

Результатами опроса установлено, что 34,9 % респондентов не изучают состав этих пищевых продуктов, указанный на этикетке.

Установлено в результате опроса, что респонденты, в первую очередь, интересуются ценой рассматриваемых пищевых продуктов, их также привлекает красочность упаковки и реклама, состав (третье рейтинговое место), а также срок годности (четвертое место), который зачастую «вообще забывают посмотреть» (рисунок 1).

Таким образом, результаты исследования свидетельствуют о том, что уровень осведомленности населения по вопросам целесообразности и важности употребления функциональных продуктов питания и их выбору как по спектру, так и месту для приобретения, недостаточный.

Установлено, что только 11% опрошенных, интересуясь вопросами здорового питания, обращается к профильным специалистам и созданным официальным адресным интернет-центрам.

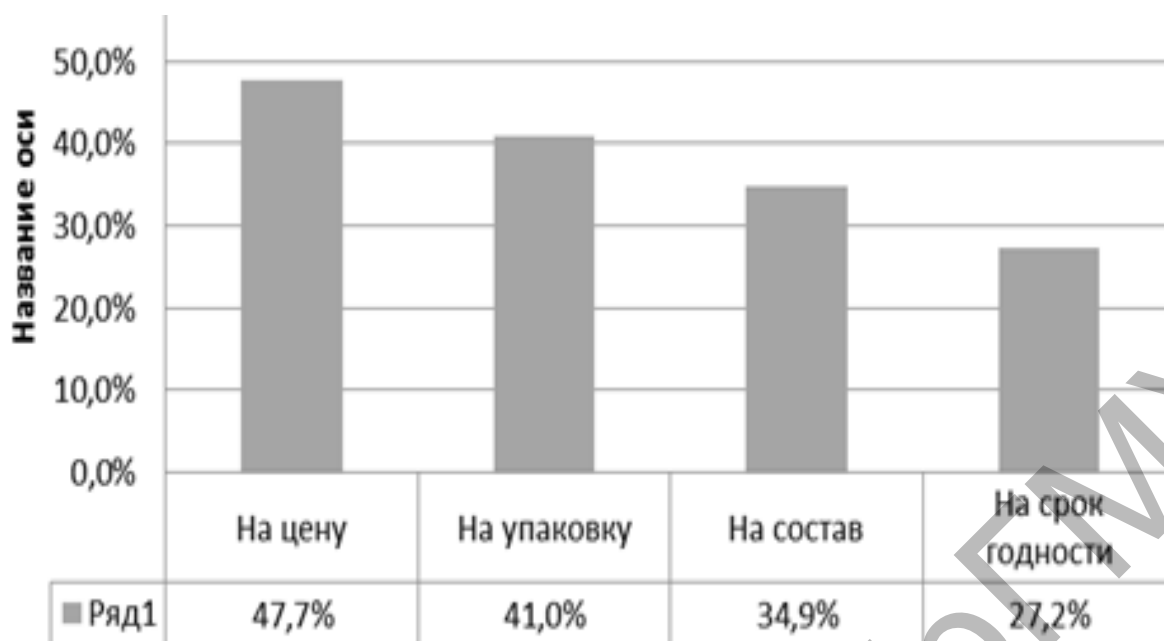


Рисунок 1. – Получение информации при покупке функционального пищевого продукта (по данным опроса)

Удалось также установить, что 56,0% респондентов считают безопасным употребление функциональных продуктов, которые «продаются без ограничений и в свободном выборе», 41,0% анкетированных считают их БАДами и полезными для здоровья, а 3,0% опрошенных считают их «бесполезными продуктами, на которые не стоит тратить деньги» (рисунок 2).

Учитывая недостаточный уровень осведомленности населения по вопросам целесообразности и важности употребления функциональных продуктов питания и их выбор как по спектру, так и месту для приобретения, развитие производства пищевых продуктов, обогащённых незаменимыми компонентами, продуктов функционального назначения, диетических пищевых продуктов и БАД к пище включены в концепцию внедрения в рацион россиян сбалансированных пищевых продуктов. Стратегия повышения качества пищевой продукции в Российской Федерации до 2030 года является одним из элементов реализации основ государственной политики страны в области здорового питания населения и ориентирована на обеспечение полноценного питания, профилактику заболеваний, увеличение продолжительности и повышение

качества жизни населения (утверждена распоряжением Правительства Российской Федерации от 29.06.2016 г. № 1364-р).

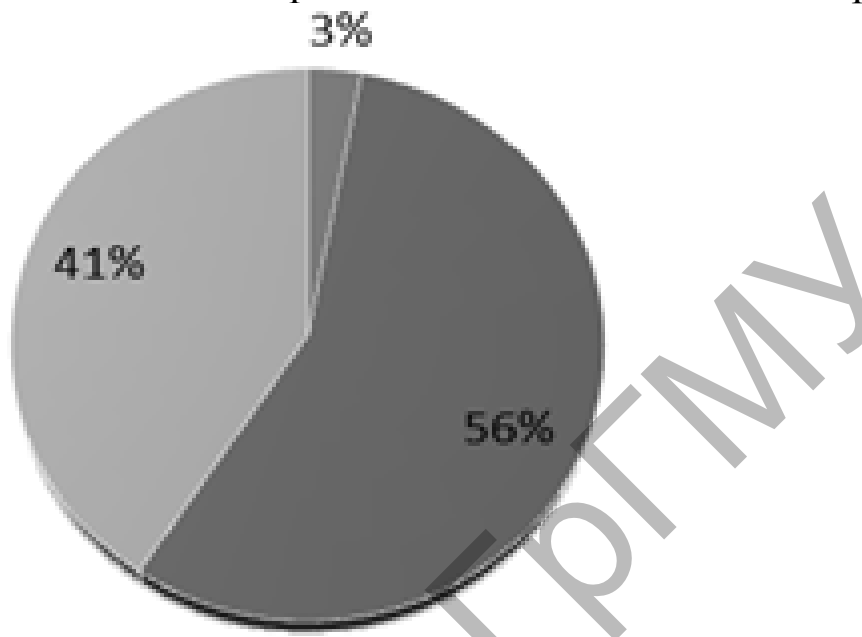


Рисунок 2. – Осведомленность потребителей о пищевых продуктах функционального назначения при их покупке (по данным опроса)

Питание детского населения на территории Российской Федерации осуществляется и контролируется в соответствии с нормативно-правовыми регламентами, а собственно контроль и надзор осуществляет Федеральная служба по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека.

В рамках государственной политики в области здорового питания населения первоочередной задачей санитарного просвещения является информирование население, используя соответствующие формы и средства гигиенического воспитания и обучения. Причем просветительская работа посредством средств массовой информации, включая телевидение и интернет, а также специалистами медицинских и образовательных учреждений и организаций является неотъемлемым и важным компонентом в получении населением информации об официальных адресных источниках о здоровом питании, в том числе и функциональных продуктах. Данная деятельность осуществляется в рамках ряда проектов Роспотребнадзора Российской Федерации «Здоровое питание» (<https://здоровое-питание.рф/>; <https://санцит.рус>), Федерального государственного

бюджетного учреждения «ФИЦ питания и биотехнологии» (<https://ion.ru/>), а также Федерального бюджетного учреждения здравоохранения «Центр гигиенического образования населения» Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека (<https://cgon.rospotrebnadzor.ru/naseleniyu/zdorovyuy-obraz-zhizni/>).

Целевой аудиторией этих проектов, направленных на пропаганду здорового питания среди детей и подростков и на вовлечение их в процесс формирования культуры рационального питания в семье, в первую очередь, являются родители, среди которых необходимо активно формировать целостные научные представления по данной проблеме.

### **Выводы**

Уровень осведомленности населения по вопросам целесообразности и важности употребления функциональных продуктов питания и их выбору как по спектру, так и месту для приобретения, недостаточный.

Важно информировать население об официальных адресных источниках о здоровом питании, используя соответствующие формы и средства гигиенического воспитания и обучения в организации санитарного просвещения. Целевой аудиторией в пропаганде здорового питания детей, в первую очередь, должны быть родители (законные представители) в целях положительного их влияния в воспитании на детей и подростков, включая собственное формирование здоровья через здоровое питание.

### **Литература**

1. Агафонова, С. В. Технология мармелада, повышенной биологической ценности / С. В. Агафонова, Е. В. Панкова // Вестник науки и образования Северо-Запада России. – 2018. – Т. 4, № 2. – С. 54–61.
2. Берестова, А. А. Основы функционального питания : учебное пособие / А. В. Берестова. – Оренбург: ОГУ, 2021. – 167 с.
3. Йододефицитные заболевания щитовидной железы в Российской Федерации: современное состояние проблемы. Аналитический обзор публикаций и данных официальной

государственной статистики (Росстат) / Г.А. Мельниченко [и др.]. // *Consilium medicum*. – 2019. – Т. 21, № 4. – С. 14–20.

4. Пац, Н. В. Использование молочной продукции класса «Топ» для оздоровления различных групп населения Республики Беларусь / Н. В. Пац, К. С. Богонец // *Современные здоровьесберегающие технологии*. – 2023. – № 4. – С. 22–31.

5. Пац, Н. В. Потребление поваренной соли студенческой молодежью с различным видом физической активности и их информированность о рисках изменения здоровья при нарушении норм / Н. В. Пац // *Научно-спортивный журнал*. – 2023. – С. 1-4; – Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/potreblenie-povarennoy-soli-studencheskoy-molodezhyu-s-razlichnym-vidom-fizicheskoy-aktivnosti-i-ih-informirovannost-o-riskah/viewer>. – Дата доступа: 24.06.2024.

6. Пищевой статус и адаптационные резервы кадет / Л. Г. Климацкая [и др.]. // *Сибирское медицинское обозрение*. – 2002. – № 4 (24). – С. 60–3.

7. Погожева, А. В. К здоровью нации через многоуровневые образовательные программы для населения в области оптимального питания / А. В. Погожева, Е. А. Смирнова // *Вопросы питания*. – 2020. – № 89 (4). – С. 262–72; – Режим доступа: <https://elibrary.ru/mpogej>. – Дата доступа: 24.06.2024.

8. Разработка мороженого из различных видов молока с повышенным содержанием витамина С / А. В. Борисова [и др.]. // *Ползуновский вестник*. – 2022. – № 1. – С. 39–46; doi: 10.25712/ASTU.2072-8921.2022.01.005.

9. Савлукова, Ю. О. Получение функционального йогурта, обогащенного йодом в биодоступной форме / Ю. О. Савлукова, Е. Г. Ковалева // *Вестник ЮУрГУ. Серия «Пищевые и биотехнологии»*. – 2023. – Т. 11, № 2. – С. 83–92; – Режим доступа: <https://10.14529/food230210>. – Дата доступа: 24.06.2024.

10. Тенденции заболеваемости и динамика хронизации патологии у детей 0-14 лет в Российской Федерации / М. Н. Бантьева [и др.] // *Социальные аспекты здоровья населения [сетевое издание]*. – 2019. – Т. 65 (5). – С. 10; – Режим доступа: <http://vestnik.mednet.ru/content/view/1105/30/lang,ru/>. – Дата доступа: 18.04.2023; doi: 10.21045/2071-5021-2019-65-5-10.



11. Тутельян, В. А. Здоровое питание для общественного здоровья / В. А. Тутельян // Общественное здоровье. – 2021. – № 1 (1). – С. 56–64; – Режим доступа: [https:// 10.21045/2782-1676-2021-1-1-56-64](https://10.21045/2782-1676-2021-1-1-56-64). – Дата доступа: 24.06.2024.

12. Усатюк, В. С. Гигиеническая оценка качественного состава гематогена. отношение современного общества к данному продукту / В. С. Усатюк, А. А. Остапенко, Е. В. Синкевич // Международный студенческий научный вестник. – 2020. – № 2; – Режим доступа: <https://eduherald.ru/ru/article/view?id=20010>. – Дата доступа: 20.06.2024.

13. Формирование общероссийской системы образования в области здорового питания населения / В. А. Тутельян [и др.] // Гигиена и санитария. – 2023. – № 102 (10). – С. 1012–8; – Режим доступа: [https:// 10.47470/0016-9900-2023-102-10-1012-1018](https://10.47470/0016-9900-2023-102-10-1012-1018). – Дата доступа: 20.06.2024.

14. Функциональные продукты в питании человека: перспективы и рекомендации по использованию / Г. В. Павлова [и др.] // Концепт. – 2016. – № 10; – Режим доступа: <http://e-koncept.ru/2016/16227.htm>. – Дата доступа: 17.06.2024.

15. Эффективность кислородных коктейлей при заболеваниях органов пищеварения и дыхания у детей / Т. Э. Боровик [и др.]. // Вопросы современной педиатрии. – 2007. – Т. 6, № 2. – С. 97–101.

### References

1. Agafonova SV, Pankova EV. (2018). Tekhnologiya marmelada, povyshennoj biologicheskoy cennosti. *Vestnik nauki i obrazovaniya Severo-Zapada Rossii*:4(2);54–61 (in Russian).

2. Berestova AA. Ed (2021). Osnovy funktsional'nogo pitaniya. *Uchebnoe posobie*. Orenburg:OGU;167 (in Russian).

3. Melnichenko GA, Troshina EA, Platonova NM, Panfilova EA, Rybakova AA, Abdulkhabirova FM, Bostanova FA. (2019). Jododefitsitnye zabolevaniya shchitovidnoj zhelezy v Rossijskoj Federacii: sovremennoe sostoyanie problemy. Analiticheskij obzor publikacij i dannyh oficial'noj gosudarstvennoj statistiki (Rosstat). *Consilium medicum*:21(4);14-20 (in Russian).

4. Pats NV, Bogonets KS. (2023). Ispol'zovanie molochnoj produkcii klassa «Top» dlya ozdorovleniya razlichnyh grupp

naseleniya Respubliki Belarus'. *Sovremennye zdorov'esberegayushchie tekhnologii*;4:22–31 (in Russian).

5. Pats NV. (2023). Potreblenie povarennoj soli studencheskoj molodezh'yu s razlichnym vidom fizicheskoy aktivnosti i ih informirovannost' o riskah izmeneniya zdorov'ya pri narushenii. *Nauchno-sportivnyj zhurnal*:1-4; – Rezhim dostupa: <https://cyberleninka.ru/article/n/potreblenie-povarennoy-soli-studencheskoj-molodezhyu-s-razlichnym-vidom-fizicheskoy-aktivnosti-i-ih-informirovannost-o-riskah/viewer>. – Data dostupa: 24.06.2024 (in Russian).

6. Klimatskaya LG, Skrypnik OY, Menyailo AV, Shevchenko IY, Lesovskaya MI, Makarskaya GV, Tarskikh SV. (2002). Pishchevoj status i adaptacionnye rezervy kadet. *Sibirskoe medicinskoe obozrenie*:4(24);60–63 (in Russian).

7. Pogozheva, AV, Smirnova EA. (2020). K zdorov'yu natsii cherez mnogourovnevnye obrazovatel'nye programmy dlya naseleniya v oblasti optimal'nogo. *Voprosy pitaniya*:89(4);262–272; – Rezhim dostupa: <https://elibrary.ru/mpogej>. – Data dostupa: 24.06.2024 (in Russian).

8. Borisova AV, Ivanova AN, Chikova NV, Burlak EO. (2022). Razrabotka morozhenogo iz razlichnyh vidov moloka s povyshennym sodержaniem vitamina C. *Polzunovskij vestnik*:1;39–46; doi: 10.25712/ASTU.2072-8921.2022.01.005 (in Russian).

9. Savlukova YuO, Kovaleva EG. (2023). Poluchenie funktsional'nogo jogurta, obogashchennogo jodom v biodostupnoj forme. *Vestnik YUUrGU. Seriya «Pishchevye i biotekhnologii»*:11(2);83–92; – Rezhim dostupa: <https://10.14529/food230210>. – Data dostupa: 24.06.2024 (in Russian).

10. Bant'eva MN, Manoshkina EM, Sokolovskaya TA, Matveev EN. (2019). Tendencii zaboлеваemosti i dinamika hronizatsii patologii u detej 0-14 let v Rossijskoj Federatsii. *Sotsial'nye aspekty zdorov'ya naseleniya [setevoe izdanie]*:65(5);10; – Rezhim dostupa: <http://vestnik.mednet.ru/content/view/1105/30/lang,ru/>. – Data dostupa: 18.04.2023; doi: 10.21045/2071-5021-2019-65-5-10 (in Russian).

11. Tutel'yan VA. (2021). 11. Tutel'yan, V. A. Zdorovoe pitanie dlya obshchestvennogo zdorov'ya. *Obshchestvennoe*

zdorov'e:1(1);56–64; – Rezhim dostupa: [https:// 10.21045/2782-1676-2021-1-1-56-64](https://10.21045/2782-1676-2021-1-1-56-64). – Data dostupa: 24.06.2024 (in Russian).

12. Usatyuk VS, Ostapenko AA, Sinkevich EV. (2020). Gigenicheskaya ocenka kachestvennogo sostava gematogena. otnoshenie sovremennogo obshchestva k dannomu produktu. *Mezhdunarodnyj studencheskij nauchnyj vestnik*:2; – Rezhim dostupa: <https://eduherald.ru/ru/article/view?id=20010>. – Data dostupa: 20.06.2024 24.06.2024 (in Russian).

13. Tutel'yan VA, Nikityuk DB, Tarmaeva IYu. (2023). Formirovanie obshcherossijskoj sistemy obrazovaniya v oblasti zdorovogo pitaniya naseleniya. *Gigiena i sanitariya*:102(10);1012–1018; – Rezhim dostupa: [https:// 10.47470/0016-9900-2023-102-10-1012-1018](https://10.47470/0016-9900-2023-102-10-1012-1018). – Data dostupa: 20.06.2024 (in Russian).

14. Pavlova GV, Botnikova EA, Byvaltseva VA. (2016). Funkcional'nye produkty v pitanii cheloveka: perspektivy i rekomendacii po ispol'zovaniyu. *Koncept*:10; – Rezhim dostupa: <http://e-koncept.ru/2016/16227.htm>. – Data dostupa: 17.06.2024. 17.06.2024 (in Russian).

15. Borovik TE, Semyonova NN, Davydova YeV, Dublina YeS, Roslavl'tseva YeA, Pisareva IV, Shishchenko VM, Petrichuk SV. (2007). Effektivnost' kislorodnyh koktejlej pri zabolevaniyah organov pishchevareniya i dyhaniya u detej. *Voprosy sovremennoj pediatrii*:6(2);97–101 (in Russian).

*Поступила в редакцию: 29.06.2024.*

*Адрес для корреспонденции: [olgasku@mail.ru](mailto:olgasku@mail.ru)*

## РАЗДЕЛ III. НАУКА – ПРАКТИКЕ

УДК 614.253.1:331.45

### **ПРОБЛЕМНЫЕ ВОПРОСЫ ОЦЕНКИ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО РИСКА ВРАЧЕБНОГО ПЕРСОНАЛА И ПУТИ ИХ РЕШЕНИЯ**

*И.А. Наумов: ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8539-0559>,*

*Е.С. Лисок: ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2931-2687>*

Учреждение образования «Гродненский государственный  
медицинский университет», г. Гродно, Республика Беларусь

### **PROBLEMATIC ISSUES OF THE PROFESSIONAL RISK ASSESSMENT FOR DOCTORS AND WAYS OF THEIR SOLUTION**

*I.A. Naumau: ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8539-0559>,*

*E.S. Lisok: ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2931-2687>,*

Grodno State Medical University, Grodno, Belarus

#### **Реферат.**

**Цель исследования:** определить наиболее важные проблемные вопросы в оценке условий труда врачебного персонала и наметить пути их решения.

**Материал и методы исследования.** Проведен анализ проблемных вопросов в оценке условий труда врачебного персонала на основе результатов ранее проведенных нами исследований.

**Результаты исследования.** В работе показано, что несовершенство действующей нормативно-правовой базы по оценке воздействия различных вредных производственных факторов и факторов трудового процесса на состояние здоровья врачей сопровождается недооценкой суммарной экспозиции производственной среды, что определяет не только возрастание класса вредности их условий труда, но и величины относительного риска, что в конечном итоге проявляется развитием тех или иных форм заболеваний.

**Выводы.** Успешное управление профессиональными рисками для решения задач первичной профилактики

производственного травматизма и профессиональных заболеваний в здравоохранении возможно только на базе совершенствования как нормативно-правовой базы по оценке условий труда в процессе оказания медицинской помощи, так и образовательного процесса для повышения соответствующих компетенций руководителей организаций здравоохранения и врачей-специалистов.

**Ключевые слова:** врачи, условия труда, охрана труда, проблемные вопросы.

**Abstract.**

**Objective:** to identify the most important problematic issues in the assessment conditions of work of medical personnel and to outline the ways of their solution.

**Material and methods.** The analysis of the problematic issues in the assessment conditions of work of medical personnel was carried out on the basis of the results of our previous studies.

**Results.** The paper shows that the imperfection of the current regulatory framework for assessment the impact of various harmful occupational factors and factors of the labor process on the health of doctors is accompanied by an underestimation of the total exposure to the occupational environment which determines not only an increase in the class of harmfulness of their conditions of work but also the magnitude of the relative risk which ultimately manifests itself in the development of certain forms of diseases.

**Conclusions.** Successful management of professional risks to solve the problems of primary prevention of industrial injuries and occupational diseases in the healthcare is possible only on the basis of improving both the regulatory framework for assessment conditions of work while providing medical care, and the educational process for increasing the relevant competencies of the heads of healthcare organizations and medical specialists.

**Key words:** doctors, conditions of work, occupational safety, problematic issues.

**Введение.** Постоянное совершенствование технологий для достижения целей устойчивого развития сопровождается обострением диалектически неустранимых противоречий между



все возрастающей сложностью средств производства (в случае здравоохранения – оказания медицинской помощи) и генерируемым при этом широким спектром вредных и опасных факторов, воздействующих на организм работников, определяя вероятность развития профессиональных и производственно обусловленных заболеваний и формируя среди трудоспособного населения высокие показатели нетрудоспособности и преждевременной смертности. Поэтому сохранение здоровья и жизни работников является приоритетной задачей, решение которой в Республике Беларусь, как социально ориентированном правовом государстве, основано на совокупности принципов охраны труда (далее – ОТ), представляющей собой, правовые, социально-экономические, организационные, технические, психофизиологические, санитарно-гигиенические, лечебно-профилактические, реабилитационные и иные мероприятия и средства [9, с. 9].

Практическая реализация этих принципов осуществляется на основе внедрения в конкретном учреждении системы управления охраной труда (далее – СУОТ), которая до 2021 г. функционировала в каждой организации здравоохранения (далее – ОЗ) в соответствии с государственным стандартом СТБ 18001-2009 (в настоящее время – в соответствии с государственным стандартом СТБ ISO 45001-2020 «Системы менеджмента здоровья и безопасности при профессиональной деятельности. Требования и руководство по применению») и направлена на управление рисками [1, с. 92], обусловленными оказанием медицинской помощи, а значит, может рассматриваться как один из методов первичной профилактики заболеваний. Однако практическая реализация подходов СУОТ к управлению рисками в здравоохранении по ряду объективных причин встречает серьезные затруднения, что и определило цель настоящего исследования.

**Цель исследования:** определить наиболее важные проблемные вопросы в оценке условий труда врачебного персонала и наметить пути их решения.

**Материал и методы исследования.** Проведен анализ проблемных вопросов в оценке условий труда врачебного персонала на основе результатов ранее проведенных нами исследований.



**Результаты исследования и их обсуждение.** Как известно, универсальным следствием процесса взаимодействия работника с условиями труда, сложившимися на рабочем месте при осуществлении весьма сложного мультифакторного и трудоемкого процесса оказания медицинской помощи, является повышение вероятности возникновения негативных эффектов в состоянии здоровья вследствие превышения пороговых значений воздействия производственных факторов, которая определяется как профессиональный риск [4, с. 14].

Оценка этого риска для последующей разработки профилактических мероприятий включает идентификацию конкретного вредоносного фактора с определением экспозиции (интенсивности, частоты и продолжительности воздействия) и выявление изменений состояния здоровья как отдельного сотрудника, так и конкретной профессиональной группы при его воздействии с решением 2-х основных взаимосвязанных задач [6].

Первой из них является установление класса условий труда, что реализуется на основе комплексной гигиенической оценки при проведении аттестации рабочих мест и анализа состояния здоровья по результатам периодических медицинских осмотров, показателям заболеваемости с временной утратой трудоспособности, биологического возраста и смертности [5]. Вторая и не менее сложная задача связана с установлением долевого вклада конкретного фактора в ухудшение состояния здоровья на основе определения относительного риска (далее – ОР) [10, с. 181].

В настоящее время условия труда врачей разных специальностей отнесены как к допустимым (класс 2), так и к вредным (классы 3.1-3.3) [2, с. 53]. И если с последним можно согласиться, то трактовка условий труда врачей как допустимых, то есть характеризующихся такими производственными факторами, уровни и концентрации которых не выходят за пределы гигиенических нормативов, а возможные изменения функционального состояния организма, возникающие под их воздействием, восстанавливаются во время регламентированных перерывов или к началу следующей смены и не оказывают неблагоприятного действия в ближайшем и отдаленном периоде

на состояние здоровья работников и их потомство [9, с. 99], не может считаться вполне аргументированной, что определяется рядом обстоятельств.

Так, среди факторов наиболее неблагоприятно воздействующих на организм являются химические токсиканты (далее – ХТ) 1-4 классов опасности, широкий спектр которых в виде паров и аэрозолей постоянно или периодически присутствуют в воздухе рабочей зоны практически всех категорий врачей [3, с. 197]. Причем это воздействие не прекращается и после окончания непосредственного контакта врача с пациентом, так как в воздухе рабочей зоны формируются фактические и весьма медленно снижающиеся концентрации, существенно превышающие предельно допустимые значения (далее – ПДК), что подтверждается оценкой по шкале Райта: практически во всех производственных помещениях ОЗ она достигает 4 баллов (запах сильный и обращающий на себя внимание) [8, с. 49].

Кроме того, многие ХТ не обладают запахом; количественная и качественная идентификация их абсолютного большинства действующим законодательством не предусмотрена [5]; возможные варианты их воздействия на организм, включая эффекты суммации и потенцирования, до настоящего времени недостаточно изучены [4, с. 17], поэтому даже определение ПДК наиболее опасных ХТ, например, наркотических анальгетиков и озона (1 класс), не позволяют в полной мере отразить мультифакторный ОР; оказание медицинской помощи практически ежедневно неизбежно сопровождается предикцией новых ХТ, количественный и качественный состав которых с учетом имеющихся технических возможностей фактически невозможно установить [2, с. 56], тем более при проведении плановой аттестации рабочих мест; концентрации ХТ, поступивших в организм разными путями, в течение смены, как правило, изменяются, что сопровождается интермиттирующим воздействием, которое нередко более выражено, чем постоянное [8, с. 50]; при оценке экспозиции невозможно исходить только из интенсивности (концентраций), но необходимо также учитывать как существенное превышение для большинства врачей законодательно установленной

продолжительности воздействия ХТ в течение смены (коэффициент совместительства в здравоохранении самый высокий в народном хозяйстве), так и ее частоты (ежедневная работа в этих условиях осуществляется в течение производственного стажа), что в совокупности отражается на возможности полноценного физиологического восстановления организма [4, с. 17].

Особенности оказания медицинской помощи затрудняют и определение ее тяжести, что в процессе плановой аттестации (особенно у врачей терапевтического профиля) не позволяет в полной мере учесть выраженное статическое мышечное напряжение, усиливающееся при длительном пребывании в течение смены в неудобной рабочей позе, а также степень динамических нагрузок, сопряженных с наклонами корпуса и продолжительными перемещениями в пространстве при посещении пациентов (особенно в период эпидемий), а также частого расширения зоны обслуживания ввиду как изначально существующего, так и дополнительно возникающего в ОЗ в этих условиях дефицита кадров. Причем следует учитывать и высокие уровни напряженности труда ввиду значительных интеллектуальных, сенсорных и эмоциональных нагрузок при оперативном анализе множества поступающих сигналов в центральную нервную систему в условиях выраженного дефицита времени и повышенной ответственности за благоприятный исход оказания медицинской помощи, дополняющимися в стационарах нерегулярной и ночной сменностью, а также воздействием многочисленных факторов физической природы (ультразвук, различные виды излучений и пр.), гигиеническое нормирование которых весьма несовершенно.

Кроме того, несмотря на то, что врачам всех специальностей приходится постоянно (более чем 60% продолжительности смены) контактировать с пациентами, инфицированными патогенами как 1-4 групп риска, так и неклассифицированными (но от этого не менее опасными – COVID-19) [8, с. 54], реальное воздействие биологического фактора обычно недооценивается, поскольку соответствующий мониторинг проводится в ограниченном числе контрольных точек, рутинные методики не позволяют осуществить внутривидовое типирование штаммов и

не учитывают возможность многократного возрастания общей бактериальной обсемененности среды в течение смены, а недостаточная эффективность традиционных средств защиты (маски медицинские) не позволяет добиться существенного снижения имеющих рисков [8, с. 60].

Учитывая вышеизложенное, очевидна недооценка суммарной экспозиции производственной среды, что определяет не только возрастание класса вредности условий труда врачей, но и величины ОР, что в конечном итоге проявляется развитием тех или иных форм заболеваний.

Парадоксально, но сложившуюся ситуацию усугубляет потенциальное формирование ущерба для здоровья врачей еще на первом этапе СУОТ (планирование), когда теоретически он, базируясь на гигиенической идентификации производственных опасностей и оценке «доза – эффект», должен быть предотвращен на основе четких представлений у специалистов по ОТ о профессиональном риске, которые у них (в абсолютном большинстве ОЗ – инженеров), к сожалению, часто отсутствуют.

Наш опыт свидетельствует о наличии еще одной проблемы: и организаторы здравоохранения, и врачи-специалисты, на рабочих местах которых и происходит оценка условий труда, имеют недостаточно высокий уровень соответствующих знаний, что обусловлено двумя основными причинами.

Первая из них заключается в том, что до 2017 г. будущие врачи изучали и вполне успешно осваивали учебную дисциплину «ОТ» на последнем курсе, когда уже имели сформировавшиеся компетенции по вопросам оказания медицинской помощи. Однако в настоящее время ее преподавание переведено на 1-й курс, когда студенты объективно не имеют базисных знаний по основам гигиенического нормирования (изучаются на 2-м курсе). Вторая и не менее важная причина заключается в либо полном отсутствии, либо ограниченном объеме преподавания ОТ на курсах повышения квалификации и переподготовки руководителей и специалистов здравоохранения, а также в существовавшем до недавнего времени практически полном отсутствии профильных учебных материалов.

И если первую причину возможно (и необходимо!) устранить только при очередном пересмотре типового учебного

плана, что находится вне нашей компетенции, то для устранения второй нами к настоящему времени проделана значительная работа.

Так, нами по согласованию с руководством отраслевого профсоюза, основываясь на результатах проведенных исследований, было разработано первое в странах Содружества Независимых Государств практическое руководство «ОТ в здравоохранении» [9], в котором освещены вопросы по оценке профессионального риска и реализации СУОТ, а также виды современных технологий профилактики нарушений здоровья в процессе оказания медицинской помощи, удостоенное диплома лауреата в номинации «Лучшее учебно-методическое издание в отрасли» на XXXIII Международной выставке-презентации учебно-методических изданий (Российская Федерация, г. Москва) и награжденное Золотой медалью 30-й Московской Международной книжной выставки-ярмарки.

На базе этого руководства нами было подготовлено и соответствующее учебное пособие, получившее гриф Министерства образования Республики Беларусь [7].

Основываясь на материалах этих изданий нами в 2020-2024 гг. были определены цели предметной переподготовки руководителей и специалистов здравоохранения по вопросам ОТ с позиций полипарадигмального подхода и разработан ряд учебных программ для специальностей «организация здравоохранения», «лучевая диагностика», «ультразвуковая диагностика», а также соответствующий электронный учебно-методический комплекс, в основу которого был положен модульный принцип. Для каждого модуля (организационно-методический, информационно-обучающий и коммуникативный) был спроектирован соответствующий комплекс заданий профессиональной направленности, а для повышения качества обучения в их структуру были введены графические схемы и специальные информационные таблицы, способствующие развитию умений осмысленно овладевать информацией по вопросам ОТ, а также включены частные алгоритмы решения профессионально ориентированных задач, позволяющие получить опыт поисковой деятельности при моделировании разных вариантов оказания медицинской помощи.



## Выводы

Успешное управление профессиональными рисками для решения задач первичной профилактики производственного травматизма и профессиональных заболеваний в здравоохранении возможно только на базе совершенствования как нормативно-правовой базы по оценке условий труда в процессе оказания медицинской помощи, так и образовательного процесса для повышения соответствующих компетенций руководителей организаций здравоохранения и врачей-специалистов.

## Литература

1. Гладышев, Ю. В. Особенности расчета профессиональных рисков в системе СУОТ / Ю. В. Гладышев // Сб. конф. НИЦ «Социосфера». – 2012. – № 6. – С. 92–6.
2. Дубель, Е. В. Гигиеническая оценка условий труда медицинского персонала клинических и параклинических отделений стационара / Е. В. Дубель, Т. Н. Унгурану // Гигиена и санитария. – 2016. – Т. 95 (1). – С. 53–7.
3. Ермолина, Т. А. Состояние здоровья медицинских работников. Обзор литературы / Т. А. Ермолина, Н. А. Мартынова, А. Г. Калинин // Вестн. новых мед. технологий. – 2012. – № 3. – С. 197–200.
4. Измеров, Н. Ф. Оценка профессиональных рисков для здоровья в системе доказательной медицины / Н. Ф. Измеров, И. В. Бухтияров, Э. И. Денисов. – Вопр. школ. и университет. медицины и здоровья. – 2016. – № 1. – С. 14–20.
5. Инструкция по оценке условий труда при аттестации рабочих мест по условиям труда и предоставлению компенсаций по ее результатам : утв. М-вом труда и соц. защиты Респ. Беларусь 22.02.2008. – Минск : Белорусский Дом печати, 2008. – 82 с.
6. Метод гигиенической оценки профессионального риска : инструкция по применению № 019-1214, утв. М-вом здравоохранения Респ. Беларусь 20.03.2015. – Минск : РУП «НПЦ гигиены», 2015. – 18 с.
7. Наумов, И. А. Охрана труда в здравоохранении : учебно-методическое пособие для слушателей факультета повышения квалификации и переподготовки учреждений



образования, реализующих дополнительные программы в сфере дополнительного образования взрослых по направлению образования «Здравоохранение» по специальности 1-81 02 73 «Организация здравоохранения» / И. А. Наумов, С. П. Сивакова, Е. С. Лисок. – Гродно : ГрГМУ, 2023. – 372 с.

8. Наумов, И. А. Репродуктивное здоровье женщин-врачей акушеров-гинекологов: проблемы и решения : монография / И. А. Наумов, Е. С. Лисок. – Гродно : ГрГМУ, 2022. – 212 с.

9. Охрана труда в здравоохранении: практ. рук. : 2-е изд., дополн. и переработ. / И. А. Наумов [и др.]. – Минск : Энергопресс, 2018. – 384 с., с электрон. прил.

10. Формирование критериев и методов оценки и управления профессиональным риском / Г. Е. Косяченко [и др.] // Здоровье и окружающая среда. – 2016. – № 26. – С. 178–82.

### References

1. Gladyshev YUV. *Ed* (2012). Osobennosti rascheta professional'nyh riskov v sisteme SUOT. *Sbornik konferencii NIC «Sociosfera»*:6;92–96 (in Russian).

2. Dubel' EV, Unguryanu TN. (2016). Gigienicheskaya ocenka uslovij truda medicinskogo personala klinicheskikh i paraklinicheskikh otdelenij stacionara. *Gigiena i sanitariya*:95(1);53–57 (in Russian).

3. Ermolina TA, Martynova NA, Kalinin AG. (2012). Sostoyanie zdorov'ya medicinskih rabotnikov. *Obzor literatury. Vestnik novyh medicinskih tekhnologij*;3:197–200 (in Russian).

4. Izmerov NF, Buhtiyarov IV, Denisov EI. (2016). Ocenka professional'nyh riskov dlya zdorov'ya v sisteme dokazatel'noj mediciny. *Voprosy shkol'noj i universitetskoj mediciny i zdorov'ya*:1;14–20 (in Russian).

5. Instrukciya po ocenke uslovij truda pri attestacii rabochih mest po usloviyam truda i predostavleniyu kompensacij po ee rezul'tatam. *Ed* (2008). *Ministerstvom truda i social'noj zashchity Respubliki Belarus'*. Minsk: Belorusskij Dom pechati;82 (in Russian).

6. Metod gigienicheskoy ocenki professional'nogo riska. *Ed* (2015). *Instrukciya po primeneniyu № 019-1214, utverzhdennoy Ministerstvom zdavoohraneniya Respubliki Belarus'*. Minsk: RUP «NPC gigieny»:18 (in Russian).

7. Naumov IA, Sivakova SP, Lisok ES. *Ed* (2023). *Ohrana truda v zdravoohranenii. Uchebno-metodicheskoe posobie dlya slushatelej fakul'teta povysheniya kvalifikacii i perepodgotovki uchrezhdenij obrazovaniya, realizuyushchih dopolnitel'nye programmy v sfere dopolnitel'nogo obrazovaniya vzroslyh po napravleniyu obrazovaniya «Zdravohranenie» po special'nosti 1-810273 «Organizaciya zdravoohraneniya»*. Grodno:GrGMU;372 (in Russian).
8. Naumov IA, Lisok ES. *Ed* (2022). *Reproduktivnoe zdorov'e zhenshchin-vrachej akusherov-ginekologov: problemy i resheniya. Monografiya*. Grodno:GrGMU;212 (in Russian).
9. Naumov IA, CHasnojt' RA, Sivakova SP, Grichik VA, Esis EL, Lisok ES. *Ed* (2018). *Ohrana truda v zdravoohranenii. Prakticheskoe rukovodstvo:2-e izdanie, dopolnennoe i pererabotannoe*. Minsk:Energopress;384, s elektronnyim prilozheniem (in Russian).
10. Kosyachenko GE, Tishkevich GI, Ivanovich EA, Nikolaeva EA, Gindyuk AV. (2016). *Formirovanie kriteriev i metodov ocenki i upravleniya professional'nym riskom. Zdorov'e i okruzhayushchaya sreda*;26;178–182 (in Russian).

*Поступила в редакцию: 12.04.2024.*

*Адрес для корреспонденции: kge\_grgmu@mail.ru*

## РАЗДЕЛ IV. НАУКА – СПОРТУ

УДК 612.394

### ОБЪЕКТИВИЗАЦИЯ НУТРИТИВНОГО СТАТУСА ЮНЫХ СПОРТСМЕНОВ

*Е.В. Звягина: ORCID: <https://orcid.org//0000-0001-8808-1148>*

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Уральский государственный университет физической культуры»

Министерство по физической культуре, спорту и туризму,  
г. Челябинск, Российская Федерация

### OBJECTIVIZATION OF NUTRITIONAL STATUS OF YOUNG ATHLETES

*E.V. Zvyagina: ORCID: <https://orcid.org//0000-0001-8808-1148>*

Ural State University of Physical Culture, Chelyabinsk, Russia

#### Реферат.

**Цель исследования:** оценка фактического нутритивного статуса юных спортсменов – представителей областных спортивных школ г. Челябинска.

**Материал и методы исследования.** Проведено добровольное анкетирование. Контингент опрошенных составил ширококвалификационный ряд (разрядники, кандидаты в мастера спорта, мастера спорта) спортсменов, ежедневно занимающихся избранным видом спорта.

Рассмотрены и проанализированы меню-раскладки школьных столовых, а также пунктов питания в пределах спортивного учреждения. Всего 30 школьных раскладок и 25 вариантов меню пунктов питания.

Энергетическую и пищевую ценность суточных рационов определяли таблицами содержания основных нутриентов.

Рассчитан метаболический эквивалент (metabolic equivalents of task, MET).

Использованы программы ФБУН «Новосибирский НИИ гигиены» Роспотребнадзора; методы биостатистического анализа.

**Выводы.** Согласно опросным данным, установлены признаки нерациональности, несбалансированность суточных рационов питания юных спортсменов. Необходимо выработать положительный и устойчивый динамический стереотип оптимального пищевого паттерна, который обеспечит резервный запас основных нутриентов (в том числе витаминов и минералов) в соответствии с научно обоснованными рекомендациями и позволит поддерживать высокий уровень физической и умственной работоспособности. Оценка нутритивного статуса позволяет выявлять наличие и степень выраженности трофологических нарушений, недостаточность нутриентов в рационе юного спортсмена, что по сути является фактическим показанием к началу нутритивной поддержки. При этом оценка нутритивного статуса в динамике позволяет оценить степень эффективности проводимой коррекции нутритивного статуса.

**Выводы.** Оценка нутритивного статуса в динамике дает возможность оценить эффективность проводимой коррекции нутритивных характеристик.

**Ключевые слова:** нутритивный статус, юные спортсмены, рациональное питание, режим питания, здоровый образ жизни.

### **Abstract.**

**Objective:** assessment of the actual nutritional status of young athletes, representatives of regional sports schools in Chelyabinsk.

**Material and methods.** Voluntary survey. The contingent of respondents comprised a broadly qualified group (discharge athletes, candidates for master of sports, masters of sports) of athletes who daily engage in their chosen sport.

The menu layouts of school canteens, as well as food outlets within a sports institution, were reviewed and analyzed. A total of 30 school layouts and 25 food menu options were considered.

The energy and nutritional value of daily diets was determined by tables of the content of main nutrients. Metabolic equivalents of task (MET) were calculated.

The programs of the Federal Budgetary Institution "Novosibirsk Research Institute of Hygiene" of Rospotrebnadzor were used; methods of biostatistical analysis.

**Results.** According to the survey data, signs of irrationality and imbalance in the daily diets of young athletes were established. It is necessary to develop a positive and stable dynamic stereotype of the optimal nutritional pattern, which will provide a reserve supply of essential nutrients (including vitamins and minerals) in accordance with scientifically based recommendations and will allow maintaining a high level of physical and mental performance. Assessment of nutritional status makes it possible to identify the presence and severity of trophological disorders, nutrient insufficiency in the diet of a young athlete, which in essence is an actual indication for the start of nutritional support.

**Conclusions.** Assessment of nutritional status over time allows one to assess the degree of effectiveness of the correction of nutritional status.

**Key words:** nutritional status, young athletes, rational nutrition, diet, healthy lifestyle.

**Введение.** Форсирование спортивной результативности отражается в увеличении нагрузочного потенциала сочетанной спортивной и учебной деятельности на системы функционирования юных спортсменов.

Возникающие перегрузки вносят коррективы в метаболические, морфо-функциональные процессы становления и развития, вследствие чего способствуют формированию донозологических состояний, которые без должного контроля регистрируются как хронические [1, 2]. Таким образом, в условиях незавершенности катаболических влияний, адекватные/неадекватные нагрузки, сочетание учебной и физической деятельности, психологическое напряжение функциональных систем требует определенной энерго-пищевой (нутритивной) суточной ценностной поддержки.

В последнее время в ряде случаев для описания разнообразия рациона питания спортсмена применяется термин «нутритивный статус». Однако это понятие не тождественно вышеуказанным особенностям и в его оценке следует использовать не только субъективные методики (анкетирование), но и комплекс соматометрических и клинико-лабораторных параметров. Эти параметры условно подразделяются на

показатели первого (обязательные) и второго (дополнительные) уровней.

Обязательные параметры включают в себя данные антропометрических, клинических и лабораторных исследований и дают оценку текущего нутритивного статуса.

Показатели второго уровня отражают трофологическое состояние исследуемого (искусственное питание). Данные параметры позволяют определить отдельные конституциональные показатели, такие как, например, жировая масса тела, мышечная масса тела и их соотношение, а, следовательно, и оценить физическое развитие.

Параметрами физического развития принято считать такие количественные показатели, как рост, вес, их производные и соотношения в виде индексов (индексы Брока, Брейтмана, Бернгарда, Давенпорта, Одера, Ноордена, Татоня и др.).

**Цель исследования:** оценка фактического нутритивного статуса юных спортсменов – представителей областных спортивных школ г. Челябинска.

**Материал и методы исследования.** Проведено добровольное анкетирование.

В анкетировании приняли участие воспитанники двух спортивных школ города Челябинска – ОКУ «Центр спортивной подготовки легкой атлетики Челябинской области» и ОГБУ ДО «Областная спортивная школа по водным видам спорта».

В контингент опрошенных вошли высококвалификационные спортсмены (разрядники, кандидаты в мастера спорта и мастера спорта).

Всего в анкетировании приняли участие 515 спортсменов, ежедневно занимающиеся избранным видом спорта.

Тренировочный период анкетированных в дневное время составлял  $3,51 \pm 0,73$  ч, а спортивный стаж –  $4,84 \pm 1,46$  г.

Были рассмотрены и проанализированы меню-раскладки школьных столовых, а также пунктов питания в пределах спортивного учреждения. Всего: 30 школьных раскладок и 25 вариантов меню пунктов питания.

Энергетическую и пищевую ценность суточных рационов определяли на основе данных таблиц содержания основных нутриентов и энергии в пищевых продуктах с учетом



стандартных долей (в процентах) их несъедобной части и потерь питательных веществ во время термической обработки при приготовлении блюд [6].

Был рассчитан метаболический эквивалент (*metabolic equivalents of task, MET*), который косвенно характеризует активность метаболических процессов в организме путем расчета уровня метаболизма (потребления  $O_2$ ) при заданной нагрузке (1 МЕ – метаболизм в покое – сжигание 1 ккал/кг/ч).

При этом учитывались следующие обстоятельства.

Физическая активность умеренной интенсивности (3–5 МЕТ) требует умеренных усилий и заметно увеличивает частоту сердечных сокращений (быстрая ходьба; танцы; работа на приусадебном участке; активные игры и спортивные занятия с детьми/прогулки с домашними животными; перенос/перемещение предметов умеренной тяжести и т.д.).

Физическая активность высокой интенсивности (6 МЕТ и более) требует значительных усилий и приводит к учащенному дыханию и значительному увеличению частоты сердечных сокращений (бег; энергичный подъем в гору/восхождение; быстрая езда на велосипеде; аэробика; быстрое плавание; спортивные соревнования и игры (футбол, волейбол, хоккей, баскетбол, водное поло).

При этих видах физической активности были также определены индекс массы тела и потеря массы тела.

Показатели энергоценности суточных рационов питания обработаны статистически с применением программы Microsoft Excel с определением средней арифметической (M), среднеквадратического отклонения (G) и погрешности (m) для каждого показателя.

Достоверность развилей в значениях полученных показателей оценивали по критерию Стьюдента [13].

**Результаты исследования и их обсуждение.** По данным литературы и сведениям, приведенным в нормативных базах, оптимальная энергетическая ценность меню школьников и спортсменов подросткового возраста составляет около 2000 ккал в сутки при весе от 40 до 50 кг.

Если масса спортсмена достигает 60 кг и при этом не наблюдается ожирения, то калорийность ежедневного меню может достигать 2500 ккал в сутки.

Универсальное соотношение белков, жиров и углеводов в период набора мышечной массы следующее: до 20% жиров, порядка 30% белков и до 60% углеводов. При этом жиры – полиненасыщенные, углеводы – сложные.

Должно быть минимум 3 приема пищи, а потребление углеводов относительно тренировок должно осуществляться за 1,5-2 ч до и после (углеводное окно) них при соблюдении водного баланса.

Однако изучение ежедневного рациона питания детей-спортсменов разных спортивных профилей свидетельствует о не соответствии их рационов нормативным требованиям ни по наполнению, ни по метаболическому выходу.

При изучении режима питания и анализе ответов анкетированных на вопрос: «Сколько раз в сутки Вы принимаете пищу?», нами было установлено, что 14% респондентов (водные виды спорта – 1) и 21,7% (легкоатлеты – 2) принимали пищу 4 и более раз, 39,2 и 37,4%, соответственно, – 3 раза в сутки; а, соответственно, 10,6 и 12,1% опрошенных – 1 раз в сутки.

В ходе опроса спортсмены отметили отсутствие завтрака в 36,4% ответов, указав при этом в качестве основной причины раннее начало учебного и тренировочного процессов.

Удалось также установить, что, соответственно, 8,4 и 6,7% спортсменов, не обедают, ссылаясь, преимущественно, на отсутствие времени между началом тренировочного и окончанием учебного процесса.

Кроме того, как выяснилось в ходе анкетирования, соответственно, 4,58 и 8,12% респондентов не ужинают.

При анализе результатов ответов на серию вопросов о местах основных приемов пищи было определено, что, соответственно, 42,2 и 54,1% респондентов, принимают пищу в домашних условиях. Их двигательная активность в метаболических эквивалентах была оценена либо как «средняя» – 5,0 МЕта (35,7% всех респондентов), либо как «тяжелая» – 6,0 МЕта (64,3% всех анкетированных). Индекс же массы тела

оказался равным  $19,7 \pm 1,26$  (норма), а физическое развитие – гармоничным.

При оценке разнообразия питания было отмечено увеличенное употребление хлебобулочных изделий (пироги, булочки, пицца, хлеб), соответственно, у 56,2 и 48,3% спортсменов, так как в условиях пункта питания спортивного объекта отсутствовала альтернативная возможность приобретения полноценного питания, а приносить с собой пищу из дома не оказалось возможным для 76,5% всех респондентов.

В целом однообразность рациона отмечена, соответственно, у 39,7 и 28,6% опрошенных.

Было установлено, что при выездных соревнованиях употребление спортсменами пищевых продуктов быстрого приготовления (растворимого картофеля или вермишели) повышается. Причем 79,4% анкетированных отметили, что в условиях проведения соревнований питаются таким образом минимум 2 раза в сутки.

Кроме того, отсутствие или недостаточное присутствие мясных пищевых продуктов в индивидуальных рационах отметили, соответственно, 34,1 и 32,8% респондентов, а рыбных – 48,2 и 52,2% опрошенных. Это оказалось особенно характерным для выездных соревнований – 68,3 и 62,9% положительных ответов анкетированных; что противоречит концепции рационального, разнообразного питания.

Более того, соответственно, 29,7 и 32,1% спортсменов заявили о недостатке в их пищевых рационах фруктов, овощей и кисломолочных продуктов. Причем этот показатель снижался при ответах о питании на выездных сборах и соревнованиях, составив только 14,5 и 21,4%, соответственно.

Итоговая информация о пищевой ценности принятой спортсменами пищи за сутки представлена на рисунке.

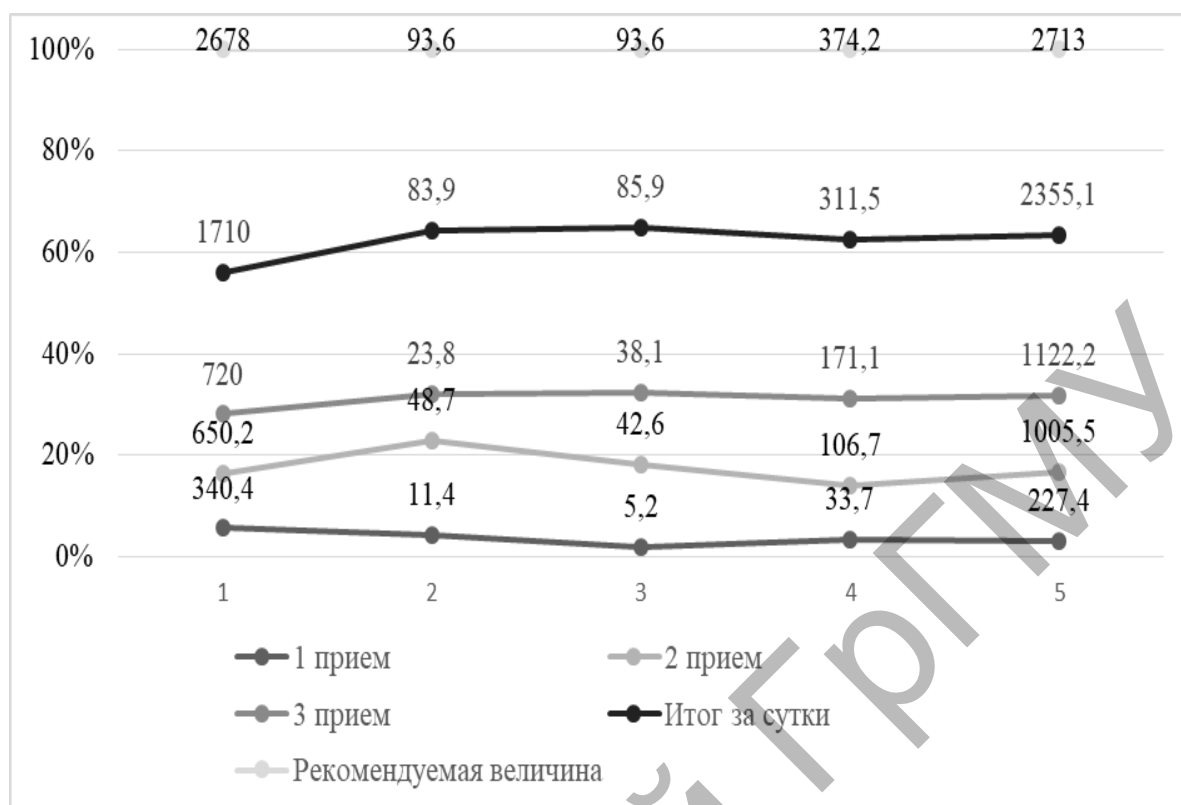


Рисунок 1. – Пищевая ценность принятой спортсменами пищи за сутки

При анализе ответов на серию вопросов о приеме дополнительных микроэлементов нами были получены следующие результаты: «не принимали дополнительных витаминно-минеральных комплексов», соответственно, 54,3 и 35,2% спортсменов. Причем наиболее значимыми установленными причинами этого оказались как ценовая политика на данные препараты, так и отсутствие необходимости в приеме.

На вопрос о том, контролирует ли тренер рацион питания, 96,3% спортсменов ответили отрицательно.

Нами установлено, что фактические энерготраты с учетом только двигательной активности не соответствовали энергетическому выходу рационов спортсменов и составили в среднем  $3129,6 \pm 164,12$  ккал в сутки при основном обмене, установленном на уровне  $1567,1 \pm 124,15$  ккал. При этом специфическое динамическое действие пищи (усиление обмена веществ после приема пищи по сравнению с уровнем основного обмена) достигало  $235,6 \pm 36,21$  ккал, а затраты, обусловленные двигательной активностью –  $196,7 \pm 17,65$  ккал.

Отметим, что высокие показатели энергетической ценности интруктиентного состава рационов питания в рабочие дни (понеделник-пятница) не всегда соответствовали наибольшим нагрузкам (игровые тренировки). При этом рационы выходного дня, незначительно отличаясь по энергоценности и нутриентному составу, имели существенные различия между собой по содержанию жиров (58–98%). Кроме того, зарегистрировано увеличение частоты употребления блюд быстрого приготовления (пельмени, голубцы, пироги, пицца, обжаренные куриные крылья и т.д.) при существенных суточных колебаниях в рационах белкового компонента (животных и растительных белков).

Об альтернативной замене пищевых продуктов упомянули, соответственно, 4,1 и 5,3% опрошенных. При этом основные замены касались сыро-молочных продуктов, а также мяса и рыбы (то есть белков животного происхождения). Кроме того, нередкими были и замены пищевых продуктов, обеспечивающих поступление в организм белков растительного происхождения (чечевицы, нута, свежих фруктов) сушеными их вариантами, а соков – компотами и т.д.

Таким образом, согласно полученным опросным данным, нами установлены признаки нерациональности и несбалансированности суточных рационов питания юных спортсменов, что отражено в суточном колебании их энерго-пищевой ценности, в энергетических и массовых соотношениях между белками, жирами и углеводами, в распределении энерго-ценности между отдельными приемами пищи в разные дни недели, а также в кратности приемов пищи в течение суток.

Все вышеуказанное не могло не отразиться на состоянии показателей массы тела юных спортсменов, изученных нами в процессе исследования (таблица).

Из представленных в таблице данных следует обратить особое внимание на нормированные показатели, которые, соответственно, составили 77,3-61,9% и 70,0-77,6%, и только в целом недостаточно соответствуют оптимальному уровню двигательного режима опрошенных. Так, например, в группе водников наблюдаются приросты массы и, соответственно, умеренная степень набора веса (1,96%), что может отражать специфику водной среды и удержание подкожного жира. Также в

группах встречаются показатели умеренной и легкой недостаточности (повышенный процент в группе легкоатлетов).

Таблица. – Распределение юных спортсменов по показателям массы тела

| Показатели                                 | Уровни                                                           | Легкоатлеты<br>(n=260) | Водники<br>(n=255) |
|--------------------------------------------|------------------------------------------------------------------|------------------------|--------------------|
| Потеря<br>массы тела<br>(% от<br>исходной) | Норма (0-2)                                                      | 77,3/201               | 61,9/158           |
|                                            | Легкая недостаточность (2-5)                                     | 16,9/44                | 25,1/64            |
|                                            | Умеренная недостаточность (5-10)                                 | 5,3/14                 | 11,7/30            |
|                                            | Тяжелая недостаточность (более 10)                               | 0,38/1                 | 1,17/3             |
| Индекс<br>массы тела                       | Норма (26-19)                                                    | 70,0/182               | 77,6/198           |
|                                            | Легкая недостаточность (19-17,5) / избыточность (27-31)          | 26,1/68<br>0,76/2      | 19,6/50<br>1,96/5  |
|                                            | Умеренная недостаточность (17,5-15,5) / ожирение 1 ст (31-41)    | 3,07/8                 | 0,78/2             |
|                                            | Тяжелая недостаточность (менее 15,5) / ожирение 2 ст (41 и выше) | -                      | -                  |

Исходя из вышеизложенного, необходимо выработать положительный и устойчивый динамический стереотип оптимального пищевого паттерна, который обеспечит резервный запас основных нутриентов (в том числе витаминов и минералов) в соответствии с научно обоснованными рекомендациями и позволит поддерживать высокий уровень физической и умственной работоспособности молодых спортсменов. Разделение по типу интенсивности нагрузки в течение недели позволит выделить группы высокоэнергетических и умеренно-энергетических спортивных профилей и оптимизировать варианты питания в пунктах спортивных занятий под административным контролем.

На основании данных литературы можно также утверждать, что на данный момент использование любой системы оценки в комбинации или моноварианте может быть вполне уместным как



для проведения исследований, так и для клинической практики. Несомненно, существуют некоторые особенности использования тех или иных оценочных систем.

В завершении, следует отметить, что при оценке нутритивного статуса можно выявить наличие и степень выраженности трофологических нарушений, недостаточность нутриентов в рационе конкретного юного спортсмена, что является фактическим подтверждением для начала нутритивной поддержки.

**Выводы.** Оценка нутритивного статуса в динамике дает возможность оценить эффективность проводимой коррекции нутритивных характеристик.

### Литература

1. Кижипкина, А.И. Образ жизни: питание и умственная работоспособность студентов / А. И. Кижипкина, С. А. Григорьева // Электронный сборник статей по материалам XIV студенческой международной научно-практической конференции. – Новосибирск. – 2013. – № 8 (11); – Режим доступа: [http://www.sibac.info/archive/guman/8\(11\).pdf](http://www.sibac.info/archive/guman/8(11).pdf). – Дата доступа: 12.04.2024.

2. Кобелькова, И. В. Особенности энерготрат и пищевого статуса мужчин-ватерполистов / И. В. Кобелькова, К. В. Выборная // Лечебная физическая культура и спортивная медицина: достижения и перспективы развития : материалы VIII Всероссийской научно-практической конференции с международным участием, посвященной 50-летию кафедры спортивной медицины, Москва, 22–23 мая 2019 года. – М. : ФГБОУ ВО «Российский государственный университет физической культуры, спорта, молодёжи и туризма (ГЦОЛИФК)», 2019. – С. 224–9.

3. Марапов, Д. А. Автоматизированный анализ данных / Д. А. Марапов // Медицинская статистика [электронный ресурс]. – Казань, 2020; – Режим доступа: <https://medstatistic.ru/>. – Дата доступа: 10.06.2021.

4. Основы здорового питания [Электронный ресурс]; – Режим доступа: <https://edu.demography.site/users/report>. – Дата доступа: 12.04.2024.

5. Топал, О. И. Изучение структуры питания студентов / О. И. Топал // Молочнохозяйственный вестник. – 2011. – № 1. – С. 54–5.

### References

1. Kizhapkina, AI Ed (2013). *Obraz zhizni: pitanie i umstvennaya rabotosposobnost' studentov. Elektronnyj sbornik statej po materialam XIV studencheskoj mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferencii*. Novosibirsk:8(11); – Rezhim dostupa: [http://www.sibac.info/archive/guman/8\(11\).pdf](http://www.sibac.info/archive/guman/8(11).pdf). – Data dostupa: 12.04.2024 (in Russian).
2. Kobel'kova IV, Vybornaya KV. Ed (2019) *Osobennosti energotrat i pishchevogo statusa muzhchin-vaterpolistov. Lechebnaya fizicheskaya kul'tura i sportivnaya medicina: dostizheniya i perspektivy razvitiya. Materialy VIII Vserossijskoj nauchno-prakticheskoy konferencii s mezhdunarodnym uchastiem, posvyashchennoj 50-letiyu kafedry sportivnoj mediciny. Moskva:FGBOU VO «Rossijskij gosudarstvennyj universitet fizicheskoy kul'tury, sporta, molodyozhi i turizma (GCOLIFK)»;224–229 (in Russian).*
3. Marapov DA. (2020) *Avtomatizirovannyj analiz dannyh. Medicinskaya statistika. Medicinskaya statistika [elektronnyj resurs]*. Kazan'; – Rezhim dostupa: <https://medstatistic.ru/>. – Data dostupa: 10.06.2021 (in Russian).
4. *Osnovy zdorovogo pitaniya. [Elektronnyj resurs]*; – Rezhim dostupa: <https://edu.demography.site/users/report>. – Data dostupa: 12.04.2024 (in Russian).
5. Topal OI. (2011) *Izuchenie struktury pitaniya studentov. Molochnohozyajstvennyj vestnik*:1;54–55 (in Russian).

Поступила: 29.05.2024.

Адрес для корреспонденции: [zv-eaevee@mail.ru](mailto:zv-eaevee@mail.ru)

УДК 613.3

**НЕДЕЛЬНЫЙ ПИЩЕВОЙ РАЦИОН ДЕВОЧЕК,  
ЗАНИМАЮЩИХСЯ СПОРТИВНОЙ ГИМНАСТИКОЙ**

*О. А. Макунина: ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3448-9428>*

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Уральский государственный университет физической культуры» Министерства спорта Российской Федерации, г. Челябинск, Российская Федерация

**WEEKLY FOOD RATION FOR GIRLS, ENGAGED IN  
GYMNASTICS**

*O.A. Makunina: ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3448-9428>*

Ural State University of Physical Culture, Chelyabinsk, Russia

**Реферат**

Пищевой рацион юных спортсменок выполняет важную роль в формировании физической подготовленности и адаптации организма. Успешность выступлений во многом зависит от энергопотребления, соответствующего гигиеническим нормам с учетом вида спорта и возраста спортсмена. Поэтому актуальность составления недельного пищевого рациона для юных гимнасток заключается в необходимости поддержания оптимального макро- и микронутриентного баланса во время тренировок и соревнований для достижения наилучших результатов и сохранения здоровья.

**Цель исследования:** анализ фактического пищевого рациона девочек, занимающихся спортивной гимнастикой на учебно-тренировочном этапе начальной специализированной подготовки, и составление примерного варианта, отвечающего гигиеническим требованиям, недельного пищевого рациона для спортивных гимнасток 8–10 лет.

**Материал и методы исследования:** анализ литературы, анкетно-опросный метод недельного пищевого рациона юных спортсменок.

**Результаты исследования.** Анкетно-опросное исследование девочек 8–10 лет, занимающихся на учебно-тренировочном этапе начальной специализированной подготовки

в спортивной гимнастике ( $n=30$ ), выявило несоблюдение требований к пищевому рациону:

- ежедневно кашу на завтрак или омлет употребляют только 50% опрошенных, остальные предпочитают завтракать бутербродами с сыром, колбасой;

- употребляют свежие фрукты ежедневно 70% опрошенных, 2–3 раза в неделю – 30% девочек;

- включают в рацион питания овощные салаты ежедневно 40% опрошенных, 2–3 раза в неделю – 40% респондентов, один раз в неделю или реже – 20% девочек;

- кисломолочные напитки употребляют ежедневно 30% опрошенных, 2–3 раза в неделю – 30% респондентов, один раз в неделю или реже – 40% девочек.

Но при этом газированные напитки с сахаром пьют ежедневно 30% девочек, 2–3 раза в неделю – 50% респондентов, один раз в неделю или реже – 20% опрошенных.

В статье представлен примерный вариант недельного пищевого рациона для девочек 8–10 лет, занимающихся спортивной гимнастикой, отвечающего гигиеническим требованиям, и рассчитанный на калорийность 2200–2300 ккал/сутки, в котором предусмотрен пятиразовый прием пищи, при этом ежедневно второй завтрак включает свежие фрукты, а полдник – кисломолочный напиток.

**Выводы.** На этапе подготовки юных спортсменов важна роль общей образовательной программы по формированию и воспитанию культурно-гигиенических навыков здорового поведения спортсменов, в том числе вопросы соблюдения пищевого рациона при физическим нагрузках.

**Ключевые слова:** питание, юные спортсмены, пищевой рацион, спортивная гимнастика, энергетическая ценность.

### **Abstract.**

The diet of young athletes plays an important role in the formation of physical fitness and adaptation of the body. The success of performances largely depends on energy consumption, which corresponds to hygienic standards, taking into account the type of sport and the age of the athlete. Therefore, the relevance of compiling a weekly diet for young gymnasts lies in the need to maintain optimal

macro- and micronutrient balance during training and competitions in order to achieve the best results and maintain health.

**Objective:** to analyze the actual dietary intake of girls engaged in gymnastics at the training stage of initial specialized training and to compile an approximate version that meets hygienic requirements, a weekly diet for sportive gymnasts 8–10 years old.

**Material and methods:** literature analysis, questionnaire method of the non-specific diet of young athletes.

**Results.** A questionnaire survey of 8–10-year-old girls engaged in the training stage of initial specialized training in gymnastics (n=30) revealed non-compliance with dietary requirements:

- only 50% eat porridge for breakfast or omelet daily, the rest prefer to have breakfast with sandwiches with cheese, sausage;
- consume fresh fruits daily – 70%, 2–3 times a week – 30% of girls;
- include vegetable salads in the diet daily – 40%, 2–3 times a week – 40 %, once a week or less – 20% of girls;
- fermented milk drinks are consumed daily – 30%, 2–3 times a week – 30%, once a week or less – 40% of girls.

But at the same time, carbonated drinks with sugar are drunk daily – 30% of girls, 2–3 times a week – 50%, once a week or less – 20%.

The article presents an approximate version of a weekly diet for girls 8–10 years old engaged in gymnastics that meets hygienic requirements and is designed for a calorie content of 2200–2300 kcal / day, which provides five meals a day, while the daily second breakfast includes fresh fruits, and afternoon tea is a fermented milk drink.

**Conclusions.** At the stage of training young athletes, the role of the general educational program for the formation and education of cultural and hygienic skills of healthy behavior of athletes, including issues of diet during physical activity, is important.

**Key words:** nutrition, young athletes, diet, gymnastics, energy value.

**Введение.** Известно, что «дети, занимающиеся спортом, нуждаются в оптимальной организации питания с учетом анатомо-физиологических особенностей организма, характером и интенсивностью физических нагрузок» [6].

На нарушения в фактических рационах питания юных гимнасток указывают результаты многочисленных современных исследований [1, 4, 7]. Их авторы, в частности, отмечают, что фактическое суточное обеспечение энергией на 898,85 ккал меньше гигиенических норм, соответствующих энергозатратам юных спортсменок в возрасте 5-6 лет [4]. Об этом дополнительно свидетельствуют и результаты анализа суточного рациона питания спортсменок, указывающие на энергетическую и качественную несбалансированность пищевых рационов этой категории лиц [7].

К особенностям питания юных спортсменок, занимающихся спортивной гимнастикой, относят чрезмерный расход энергии и недостаточное ее восполнение (отрицательный энергетический баланс) [10], а также различные нарушения пищевого поведения – ограничение калорийности, несбалансированный рацион и неупорядоченный режим питания [11].

А. А. Гуржиева (2023) делает вывод о том, что «для спортсменок, занимающихся спортивной гимнастикой, вопросы рационального питания и соблюдения правильного питьевого режима играют особую роль. Сбалансированное питание гимнасток должно не только соответствовать энергозатратам в данном виде спорта и способствовать восстановлению, но и не допускать приобретение “лишнего веса”» [3].

В работе коллектива авторов [2] при изучении особенностей физического развития девочек и девушек, специализирующихся в художественной гимнастике, было также установлено, что «представительницы художественной гимнастики обладают меньшими тотальными размерами и параметрами состава тела по сравнению с представительницами контрольной группы» [2].

Однако морфологические особенности физического развития и состава тела юных спортсменок спортивной гимнастики не являются факторами изменения пищевого рациона. Рациональное питание юных спортсменов играет ключевую роль в повышении функциональных возможностей, адаптационного потенциала в условиях постоянных физических нагрузок [6].



В связи с вышеизложенным актуальным является анализ недельного пищевого рациона девочек, занимающихся спортивной гимнастикой.

**Цель исследования:** анализ фактического пищевого рациона девочек, занимающихся спортивной гимнастикой на учебно-тренировочном этапе начальной специализированной подготовки и составление примерного варианта, отвечающего гигиеническим требованиям, недельного пищевого рациона для спортивных гимнасток 8–10 лет.

**Материал и методы исследования.** Исследование проводилось на базе Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Уральский государственный университет физической культуры» и МБУ ДО СШОР № 4 по спортивной гимнастике г. Челябинска.

Родители несовершеннолетних юных гимнасток 8–10 лет были уведомлены о целях, задачах и методах исследования и подписали согласие на участие в исследовании.

Исследование проводили с соблюдением этики научных исследований.

С помощью анкетно-опросного метода была проведена оценка фактического питания юных гимнасток 8–10 лет ( $n=30$ ).

Математика-статистическая обработка результатов исследования проводилась в программном обеспечении Microsoft Excel с расчетом основных статистических параметров.

**Результаты исследования и их обсуждение.** Значение полноценного пищевого рациона в достижении высоких спортивных результатов отражено в межгосударственном стандарте ГОСТ 34006–2016 «Продукция пищевая специализированная: продукция пищевая для питания спортсменов». В этом нормативном документе под суточным рационом питания спортсмена понимается «рацион, включающий набор рекомендуемых блюд и пищевых продуктов промышленного производства, скомплектованных в завтрак, обед, полдник и ужин, сочетающихся с дополнительным приемом специализированных пищевых продуктов для питания спортсменов в соответствии с индивидуальными физиологическими потребностями, спортивной специализацией и фазой спортивного цикла» [5].

Структура рациона спортсменов, как «количество, пропорции, разнообразие или сочетание различных продуктов питания, напитков и питательных веществ (при их наличии) в рационе питания и частоту, с которой они обычно употребляются» [8], базируется на следующих основных требованиях [5]:

- соответствие энергетической ценности энерготратам организма;
- разнообразие за счет наличия всех основных групп пищевых продуктов;
- обеспечение физиологических потребностей организма микронутриентами (белками, жирами, углеводами), витаминами, макроэлементами, эссенциальными микроэлементами и пищевыми волокнами;
- выбор способов приготовления пищи, максимально сохраняющих пищевую ценность исходных продуктов;
- соблюдение рационального режима питания;
- гарантированное качество входящих в рацион пищевых продуктов, контроль за содержанием жиров, поваренной соли, легкоусвояемых сахаров.

Анкетно-опросное исследование девочек 8–10 лет, занимающихся на учебно-тренировочном этапе начальной специализированной подготовки в спортивной гимнастике (n=30), выявило несоблюдение требований к пищевому рациону:

- ежедневно кашу на завтрак или омлет употребляют только 50% опрошенных, остальные предпочитают завтракать бутербродами с сыром, колбасой;
- употребляют свежие фрукты ежедневно 70% опрошенных, 2–3 раза в неделю – 30% девочек;
- включают в рацион питания овощные салаты ежедневно 40% опрошенных, 2–3 раза в неделю – 40% респондентов, один раз в неделю или реже – 20% девочек;
- кисломолочные напитки употребляют ежедневно 30% опрошенных, 2–3 раза в неделю – 30% респондентов, один раз в неделю или реже – 40% девочек.

Но при этом газированные напитки с сахаром пьют ежедневно 30% девочек, 2–3 раза в неделю – 50% респондентов, один раз в неделю или реже – 20% опрошенных.

Приводим примерный вариант отвечающего гигиеническим требованиям недельного пищевого рациона для девочек 8–10 лет, занимающихся спортивной гимнастикой, рассчитанный на калорийность 2200–2300 ккал/сутки, в котором предусмотрен пятиразовый прием пищи, при этом ежедневно второй завтрак включает свежие фрукты, а полдник – кисломолочный напиток (таблица).

**Выводы.** Данные опроса свидетельствуют о несоблюдении требований к пищевому рациону девочек 8–10 лет, занимающихся на учебно-тренировочном этапе начальной специализированной подготовки в спортивной гимнастике, что может быть одним из факторов снижения эффективности процесса спортивной подготовки и состояния здоровья юных спортсменок.

Полученные результаты актуализируют целесообразность разработки просветительских программ по рациональному спортивному питанию для детей, занимающихся спортивной гимнастикой, и их родителей.

Таблица. – Примерный вариант недельного пищевого рациона для спортивных гимнасток 8–10 лет

| Дни недели | Завтрак                                              | Второй завтрак | Обед                                                                                                                       | Полдник                                   | Ужин                                                |
|------------|------------------------------------------------------|----------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------|-----------------------------------------------------|
| Пн         | Сырники с яблоками и сметаной, чай с лимоном         | Апельсин       | Салат из капусты и моркови, борщ, котлета из кролика, картофельное пюре, компот из сухофруктов, хлеб                       | Кефир, печенье песочное                   | Омлет с зеленым горошком, настой шиповника, хлеб    |
| Вт         | Рисовая молочная каша с изюмом, какао                | Яблоко         | Салат из свеклы, бульон с яйцом, биточки из говядины, тушеная капуста с кабачками, яблочный сок, хлеб                      | Ацидофилин, булочка с творогом            | Картофельные зразы с мясом, чай с медом, хлеб       |
| Ср         | Омлет с сыром, рыбная котлета, зеленый чай           | Банан          | Баклажанная икра, картофельный суп с клецками, тушеная печень, кукурузная каша, фруктовый кисель, хлеб                     | Варенец, печенье овсяное                  | Блины с творогом и изюмом, настой шиповника         |
| Чт         | Гречневая молочная каша с изюмом, чай с лимоном      | Мандарины      | Салат из редиса с яйцом, рассольник домашний, котлета куриная, цветная капуста отварная, гранатовый сок, хлеб              | Молочный коктейль, пирожок с яблоками     | Запеканка из вермишели и творога, чай с вареньем    |
| Пт         | Творожные оладьи с медом, какао                      | Киви           | Салат из яблока и моркови со сметаной, бульон с лапшой, бефстроганов с тушеными овощами, компот из винограда и яблок, хлеб | Кефир, бисквит                            | Рисовый пудинг с изюмом и курагой, настой шиповника |
| Сб         | Овсяная каша с ягодами, зеленый чай                  | Хурма          | Кабачковая икра, свекольник, запеченная рыба, картофель отварной с зеленым горошком, персиковый сок, хлеб                  | Йогурт питьевой, рулет с изюмом и курагой | Омлет с помидорами, чай с медом, хлеб               |
| Вс         | Пшенная каша с тыквой и морковью, напиток из цикория | Груша          | Салат из огурцов и помидоров, суп-пюре из овощей, биточки из кальмара, отварные макароны, томатный сок, хлеб               | Айран, творожное печенье                  | Картофельные котлеты со сметаной, настой шиповника  |

## Литература

1. Бурляева, Е. А. Питание спортсменов сложно-координационных видов спорта / Е. А. Бурляева, Д. Б. Никитюк // Спортивная медицина: наука и практика. – 2017. – № 7 (3). – С. 46–50.
2. Выборная, К. В. Особенности физического развития девочек и девушек, специализирующихся в художественной гимнастике / К. В. Выборная, М. М. Семенов, М. Ф. Захарова // Человек. Спорт. Медицина. – 2021. – Т. 21, № 3. – С. 14–22.
3. Гуржиева, А. А. Особенности рациона питания и питьевого режима спортсменок, занимающихся художественной гимнастикой / А. А. Гуржиева // Физическое воспитание, спорт, физическая реабилитация и рекреация в высших учебных заведениях: проблемы и перспективы развития. – Красноярск, 2023. – С. 229.
4. Колесникова, А. А. Анализ энергетического и пищевого статуса спортсменок, занимающихся эстетической гимнастикой / А. А. Колесникова, Н. К. Артемьева, А. В. Ежова // Материалы научной и научно-методической конференции профессорско-преподавательского состава Кубанского государственного университета физической культуры, спорта и туризма. – 2020. – № 1. – С. 169–170.
5. Межгосударственный стандарт ГОСТ 34006-2016 «Продукция пищевая специализированная: продукция пищевая для питания спортсменов» // МЕГАНОРМ: система нормативных документов; – Режим доступа: <https://meganorm.ru/Data2/1/4293745/4293745578.htm>. – Дата доступа: 21.03.2024.
6. Никитюк, Д. Б. Методические рекомендации по питанию юных спортсменов / Д. Б. Никитюк, Ю. В. Мирошникова, Е. А. Бурляева. – М.: Изд-во Совета ФАНО и РАН, 2017. – 133 с.
7. Скворцова, М. А. Особенности питания физического развития девочек, занимающихся художественной гимнастикой / М. А. Скворцова, Д. А. Скворцова // Студенческая наука и медицина XXI века: традиции, инновации и приоритеты. – 2020. – С. 207–8.
8. О качестве и безопасности пищевых продуктов : Федеральный закон от 02.01.2000 № 29-ФЗ (в ред. от 13.07.2020, с изм. и доп., вступ. в силу с 01.01.2022) [Электронный ресурс] //



Консультант Плюс; – Режим доступа: [https://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_25584/bb9e97fad9d14ac66df4b6e67c453d1be3b77b4c/](https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_25584/bb9e97fad9d14ac66df4b6e67c453d1be3b77b4c/). – Дата доступа: 21.03.2024.

9. Цаллагова, Р. Б. Особенности питания при занятии сложнокоординационными видами физической деятельности / Р. Б. Цаллагова, А. В. Кьергаард // Вестник Академии русского балета им. А. Я. Вагановой. – 2016. – № 6 (47). – С. 178–84.

10. López-Varela, S. Nutritional Status of Young Female Elite Gymnasts / S. López-Varela, A. Montero, R.K. Chandra // Intern. J. Vit. Nutr. Res. – 2000. – Vol. 70 (4). – P. 185–90.

11. Malina, R. M. Role of Intensive Training in the Growth and Maturation of Artistic Gymnasts / R. M. Malina, A. D. G. Baxter-Jones, N. Armstrong // Sports Medicine. – 2013. – Vol. 43 (9). – P. 783–802.

### References

1. Burlyayeva EA, Nikityuk DB. (2017). Pitanie sportsmenov slozhno-koordinacionny`x vidov sporta. *Sportivnaya medicina: nauka i praktika*:7(3);46–50 (in Russian).

2. Vy`bornaya KV, Semenov MM, Zaxarova MF. (2021). Osobennosti fizicheskogo razvitiya devochek i devushek, specializiruyushhixsya v xudozhestvennoj gimnastike. *Chelovek. Sport. Medicina*:21(3);14–22 (in Russian).

3. Gurzhieva AA. Ed (2023). Osobennosti racionalnogo pitaniya i pit`evogo rezhima sportsmenok, zanimayushhixsya xudozhestvennoj gimnastikoj. *Fizicheskoe vospitanie, sport, fizicheskaya rehabilitaciya i rekreaciya v vy`sshix uchebny`x zavedeniyax: problemy` i perspektivy` razvitiya*. Krasnoyarsk;229 (in Russian).

4. Kolesnikova AA, Artem`eva NK, Ezhova AV. Ed (2020). Analiz e`nergeticheskogo i pishhevogo statusa sportsmenok, zanimayushhixsya e`steticheskoy gimnastikoj. *Materialy` nauchnoj i nauchno-metodicheskoy konferencii professorsko-prepodavatel`skogo sostava Kubanskogo gosudarstvennogo universiteta fizicheskoy kul`tury`, sporta i turizma*:1;169-170 (in Russian).

5. Produkciya pishhevaya specializirovannaya: produkciya pishhevaya dlya pitaniya sportsmenov. Ed (2016). *Mezhhgosudarstvenny`j standart GOST 34006-2016. MEGANORM: sistema normativny`x dokumentov*; – Rezhim dostupa:



[https://meganorm.ru /Data2/1/4293745/4293745578.htm](https://meganorm.ru/Data2/1/4293745/4293745578.htm). – Data dostupa: 21.03.2024 (in Russian).

6. Nikityuk DB, Miroshnikova YuV, Burlyayeva EA. *Ed* (2017). Metodicheskie rekomendacii po pitaniyu yuny`x sportsmenov. Moskva: Izd-vo Soveta FANO i RAN;133 (in Russian).

7. Skvorczova MA, Skvorczova DA. (2020). Osobennosti pitaniya fizicheskogo razvitiya devochek, zanimayushhixsya xudozhestvennoj gimnastikoj. *Studencheskaya nauka i medicina XXI veka: tradicii, innovacii i priority*;207-208 (in Russian).

8. O kachestve i bezopasnosti pishchevyh produktov. *Ed* (2020). *Federal'nyj zakon № 29-FZ [Elektronnyj resurs]*. Konsul'tant Plyus; – Rezhim dostupa: [https://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_25584/bb9e97fad9d14ac66df4b6e67c453d1be3b77b4c/](https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_25584/bb9e97fad9d14ac66df4b6e67c453d1be3b77b4c/). – Data dostupa: 21.03.2024 (in Russian).

9. Czallagova RB, K`ergaard AV. (2016). Osobennosti pitaniya pri zanyatii slozhnokoordinacionny`mi vidami fizicheskoy deyatel`nosti. *Vestnik Akademii russkogo baleta im. A. Ya. Vaganovoj*;6(47);178–184 (in Russian).

10. López-Varela S, Montero A, Chandra RK. (2000). Nutritional Status of Young Female Elite Gymnasts. *International Journal for Vitamin and Nutrition Research*;70(4);185–190 (in English).

11. Malina RM, Baxter-Jones ADG, Armstrong N. (2013). Role of Intensive Training in the Growth and Maturation of Artistic Gymnasts. *Sports Medicine*;43(9);783–802 (in English).

*Поступила в редакцию: 18.05.2024.*

*Адрес для корреспонденции: aatakuninao@mail.ru*

УДК 612.395:796

**НУТРИТИВНАЯ ГРАМОТНОСТЬ:  
ТЕРМИНОЛОГИЧЕСКАЯ ДЕФИНИЦИЯ И МЕТОДЫ  
ЕЕ ОЦЕНКИ**

*И.Ф. Харина: ORCID: // <https://orcid.org/0000-0003-0354-1841>,  
С.А. Заварухина: ORCID: // <https://orcid.org/0000-0001-5522-9070>*  
Федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение высшего образования «Уральский государственный  
университет физической культуры»,  
г. Челябинск, Российская Федерация

**THE NUTRITION LITERACY: TERMINOLOGICAL  
DEFINITION AND METHODS FOR ITS ASSESSMENT**

*I.F. Kharina: ORCID: // <https://orcid.org/0000-0003-0354-1841>,  
S.A. Zavarukhina: ORCID: // <https://orcid.org/0000-0001-5522-9070>*  
Ural State University of Physical Cultur, Chelyabinsk, Russia.

**Реферат.**

В работе представлена авторская трактовка термина «нутритивная грамотность» – способность индивидуума осуществлять оценку нутритивного статуса, коррекцию базового рациона питания на основе знаний о адекватном сбалансированном питании. Эффективность тренировочного процесса и рост спортивных результатов зависят от уровня нутритивной грамотности тренеров и спортсменов.

**Цель исследования:** провести анализ результатов биоимпедансометрии и на основе полученных данных пояснить необходимость формирования нутритивной грамотности обучающихся спортсменов.

**Материал и методы исследования.** В исследовании приняли участие студентки Уральского государственного университета физической культуры. Диагностика осуществлялась на аппарате базового многочастотного портативного анализатора состава тела ACCUNIQ BC300 (SELVAS Healthcare Inc., Daejeon, Южная Корея) утром натощак, с предварительной подготовкой к процедуре исследования. Статистический анализ проводился с использованием программы StatTech v. 4.2.7 (разработчик – ООО «Статтех», Россия). Сравнение трех и более групп по

количественному показателю выполнялось с помощью критерия Краскела-Уоллиса.

**Результаты исследования.** Установлены статистически значимые различия по показателям: общая вода ( $p=0,035$ ), белок ( $p=0,014$ ), тощая масса ( $p=0,028$ ) и активная клеточная масса ( $p=0,019$ ) в зависимости от вида спорта. Гимнастки находятся в группе риска по нарушению водного баланса по показателям активной клеточной массы, общего белка и скелетно-мышечного компонента, возможны нарушения процессов минерализация костной ткани на фоне дисбаланса базового рациона питания. У представительниц игровых видов спорта (мини-футбол) зафиксировано большее содержание жировой массы, формирование пищевого поведения с доминированием в базовом рационе питания углеводов и жиров.

**Вывод.** Полученные данные актуализируют необходимость формирования нутритивной грамотности у спортсменок.

**Ключевые слова:** нутритивная грамотность, нутритивный статус, пищевое поведение, биоимпедансометрия, студенты-спортсмены

### **Abstract**

The article presents the author's interpretation of the term "nutritional literacy". The need to expand the terminological field is justified by objective data on eating disorders in athletes. The terminological definition is understood as the individual's ability to assess nutritional status and adjust the basic diet based on knowledge of adequate balanced nutrition. The effectiveness of the training process and the growth of sports results depend on the level of nutritional literacy of coaches and athletes.

**Objective:** the purpose of the study is to analyze the results of bioimpedansometry and to explain the need to develop nutritional literacy in training athletes based on the data obtained.

**Material and methods.** The study involved female students of the Ural State University of Physical Culture. Diagnostics were carried out using a basic multi-frequency portable body composition analyzer ACCUNIQ BC300 (SELVAS Healthcare Inc., Daejeon, South Korea) in the morning on an empty stomach, with preliminary preparation for the research procedure. Statistical analysis was carried

out using the StatTech v program. 4.2.7 (developed by Stattekh LLC, Russia). Comparison of three or more groups by quantitative indicator was performed using the Kruskal-Wallis test.

**Results.** Statistically significant differences were established for the following indicators: total water ( $p=0.035$ ), protein ( $p=0.014$ ), lean mass ( $p=0.028$ ) and active cell mass ( $p=0.019$ ) depending on the type of sport. Gymnasts are at risk for water imbalance, in terms of active cell mass, total protein and musculoskeletal component; disturbances in the processes of bone tissue mineralization are possible due to an imbalance in the basic diet. Representatives of team sports (mini-football) showed a higher content of fat mass and the formation of eating behavior with dominance of carbohydrates and fats in the basic diet.

**Conclusion.** The data actualize the need to develop nutritional literacy among female athletes.

**Key words:** nutritional literacy, nutritional status, eating behavior, bioimpedance measurement, student-athletes

**Введение.** Современные исследования пищевого поведения спортсменов актуализируют вопросы его нарушения [7, 8, 10], дезадаптации [3] и расстройства [11].

Под пищевым поведением преимущественно понимается определенный стереотип питания, формирующийся под влиянием различных внутренних (психологические установки, пищевые предпочтения, расстройства психики и др.) и внешних (стресс, спортивная идентичность, регион проживания, ограниченность пищевой корзины и т.д.) условий.

В результате диагностики особенностей пищевого поведения спортсменов зафиксированы дисгармоничные нутритивные статусы, требующие коррекции [1].

Нутритивный статус – это состояние обеспеченности организма макро- и микронутриентами для поддержания адекватного уровня метаболизма организма на фоне мышечного покоя и физических нагрузок [6].

Знакомство с таким важным состоянием, как нутритивный статус, формирующимся на фоне особенностей пищевого поведения, связанного с индивидуальным видом спорта, происходит в цикле медико-биологических дисциплин (биохимия

человека, спортивная биоэнергетика, использование факторов питания для повышения физической работоспособности, биохимический контроль в спорте) вузов физической культуры.

В.И. Одинцова (2017) отмечает необходимость изучения нутрициологии как одного из условий профессионального становления будущего тренера [9].

В то же время мы вынуждены констатировать отсутствие в терминологическом поле такой дефиниции как «нутритивная грамотность». Обращаясь к компетентностному подходу и понимая его важность в будущей профессиональной деятельности обучающихся спортсменов, мы под «нутритивной грамотностью» понимаем способность индивидуума осуществлять оценку нутритивного статуса, коррекцию базового рациона питания на основе знаний о адекватном сбалансированном питании.

Рефлексия профессиональной деятельности приводит нас к убеждению о взаимосвязи нутритивной грамотности с пищевым поведением и соответственно влиянием на нутритивный статус и физическую работоспособность (рисунок).

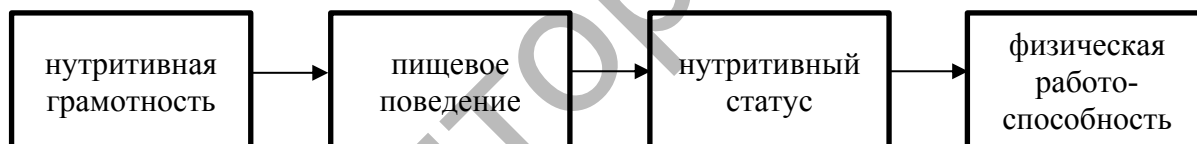


Рисунок. – Взаимосвязь нутритивной грамотности и физической работоспособности

На наш взгляд, владение такой компетентностью как «нутритивная грамотность» позволит будущим тренерам повышать эффективность тренировочного процесса и рост спортивных результатов воспитанников. Мы полагаем, что термин «нутритивная грамотность» будет наполняться и эволюционировать, как и любое явление. На данном этапе стоит внести разъяснения в содержание, описываемой нами дефиниции. В первую очередь обращаем внимание, что это набор фундаментальных знаний об адекватном базовом питании в разные периоды спортивной подготовки. Данные знания

позволяют осуществлять нутритивно-метаболическую поддержку.

На основе результатов опросов, проводимых среди обучающихся спортсменов университета физической культуры, можно сделать выводы, что студенты владеют информацией о гигиене питания, важных микро- и макронутриентах, последствий злоупотреблением высококалорийной пищей и необходимости сложных углеводов в рационе, но не в полном объеме [4].

Методы оценки базового рациона питания студенты-спортсмены изучают в границах медико-биологических дисциплин и способны составлять дневники питания, в некоторой степени их анализировать с учетом потребностей цикла подготовки [5].

Наиболее информативными методами оценки нутритивного статуса и уровня сформированности нутритивной грамотности являются аппаратные методы.

На современном этапе развития диагностики мы предлагаем использовать биоимпедансометрию, позволяющую оценить морфологические особенности, уровень гидратации, липидный, белковый и минеральный обмена [2].

Биоимпедансный анализ в динамике позволяет оценить эффективность тренировочного процесса, корректировать и прогнозировать физическую работоспособность в различные периоды, а также грамотно осуществлять нутритивно-метаболическую поддержку для повышения эргогенных качеств физической работоспособности.

**Цель исследования:** провести анализ результатов биоимпедансометрии и на основе полученных данных пояснить необходимость формирования нутритивной грамотности обучающихся спортсменов.

**Материал и методы исследования.** В исследовании приняли участие студентки (n=40) Уральского государственного университета физической культуры, из них конькобежек – 14 (1 – мастер спорта международного класса, 6 – мастера спорта, 7 – кандидаты в мастера спорта), мини-футболисток – 16 (10 – кандидаты в мастера спорта, 6 – 3 разряд), гимнасток – 10 – все мастера спорта.



Важным критерием включения участников в обследование являлась активная спортивная деятельность.

Диагностика проводилась на аппарате ACCUNIQ BC300 (SELVAS Healthcare Inc., Daejeon, Южная Корея) утром натощак, с предварительной подготовкой к процедуре исследования, согласно принятым рекомендациям.

Статистический анализ проводился с использованием программы StatTech v. 4.2.7 (разработчик – ООО «Статтех», Россия).

Количественные показатели оценивались на предмет соответствия нормальному распределению с помощью критерия Шапиро-Уилка. Сравнение трех и более групп по количественному показателю выполнялось с помощью критерия Краскела-Уоллиса.

Различия считались статистически значимыми при  $p < 0,05$ .

**Результаты исследования и их обсуждение.** Для контроля компонентного состава тела из протокола биоимпедансного анализа взяты следующие показатели: общая вода, белки, минералы, жировая, тощая и активная клеточная масса. Полученные данные отражены в таблице.

Таблица. – Описательная статистика количественных переменных в зависимости от вида спорта,  $M \pm SD$

| Показатель<br>и               | Референтные значения | Вид спорта                   |                       |                                     |
|-------------------------------|----------------------|------------------------------|-----------------------|-------------------------------------|
|                               |                      | Конькобежный спорт<br>(n=14) | Мини-футбол<br>(n=16) | Художественная гимнастика<br>(n=10) |
| Общая вода (л)                | 27,4 – 40,9          | 35,05 $\pm$ 2,32             | 33,05 $\pm$ 4,79      | 31,63 $\pm$ 2,57                    |
| Белки (кг)                    | 7,2 – 10,9           | 10,0 $\pm$ 0,61              | 9,28 $\pm$ 1,06       | 9,12 $\pm$ 0,67                     |
| Минералы (кг)                 | 2,7 – 4,1            | 3,56 $\pm$ 0,25              | 3,32 $\pm$ 0,37       | 3,25 $\pm$ 0,39                     |
| Жировая масса (кг)            | 10,2 – 19,8          | 14,23 $\pm$ 3,79             | 15,28 $\pm$ 6,62      | 11,05 $\pm$ 4,97                    |
| Тощая масса (кг)              | 36,1 – 51,9          | 45,05 $\pm$ 2,92             | 42,32 $\pm$ 5,84      | 40,75 $\pm$ 3,22                    |
| Активная клеточная масса (кг) | 28,4 – 39,1          | 33,31 $\pm$ 2,18             | 31,18 $\pm$ 4,07      | 30,15 $\pm$ 2,33                    |

Установлены статистически значимые различия по следующим показателям: общая вода ( $p=0,035$ ), белок ( $p=0,014$ ), тощая масса ( $p=0,028$ ) и активная клеточная масса ( $p=0,019$ ) в зависимости от вида спорта.

При интерпретации показателей жировой массы ( $p=0,179$ ) и минерального обмена ( $p=0,145$ ) не установлены статистически значимых различий в зависимости от вида спорта.

Показатель общей воды оценивает гидратационный статус спортсменок. Полученные результаты свидетельствуют о том, что конькобежки эугидротированны, а гимнастки находятся в группе риска по нарушению водного баланса.

Аналогичная тенденция сохраняется по показателям активной клеточной массы, общего белка и скелетно-мышечного компонента.

Все это является последствием несбалансированного белкового питания и особенностью вида спорта, предъявляющего требования к антропометрическим параметрам спортсменок и приводящего к развитию малнутриции психогенного и транзиторного характера.

У спортсменок эстетических видов спорта в сравнении с конькобежками возможны нарушения процессов минерализация костной ткани, на фоне дисбаланса базового рациона питания.

Для представительниц игровых видов спорта (мини-футбол) характерно большее содержание жировой массы, что связано с формированием пищевого поведения с доминированием в базовом рационе питания углеводов и жиров, а также отсутствием жесткого контроля веса спортсменок.

Полученные данные наглядно демонстрируют необходимость формирования нутритивной грамотности у спортсменок, особенно эстетических видов спорта.

**Выводы.** Нутритивная грамотность как терминологическая дефиниция представлена органической взаимосвязью знаний об адекватном сбалансированном питании, умения оценивать текущий нутритивный статус и навыка коррекции базового рациона питания с учетом потребностей, а в нашем случае спортивной деятельности.

Нутритивная грамотность определяет эффективность в подготовке спортсменов высокой квалификации и будущих

специалистов в области физической культуры и спорта, а также лиц, связанных с различными формами двигательной активности. Для повышения уровня нутритивной грамотности ключевая роль в практике высшего образования отводится дисциплинам медико-биологической направленности, формирующим знания и умения самостоятельно оценивать нутритивный статус, своевременно скорректировать базовый рацион питания и подключать средства нутритивно-метаболической поддержки в соответствии с целями и задачами тренировочного процесса.

### **Литература**

1. Артемьева, Н. К. Анализ, оптимизация и коррекция пищевого статуса велосипедистов-шоссейников / Н. К. Артемьева, А. А. Колесникова // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. – 2012. – № 80. – С. 59–69.

2. Биоимпедансометрия как метод оценки компонентного состава тела человека (обзор литературы) / И. В. Гайворонский [и др.] // Вестник Санкт-Петербургского университета. Медицина. – 2017. – Т. 12, № 4. – С. 365–84; doi: 10.21638/11701/spbu11.2017.406.

3. Давлетова, Н. Х. Распространённость дезадаптивного пищевого поведения среди студентов спортивного вуза / Н. Х. Давлетова, Е. А. Тафеева // Экология человека. – 2022. – № 12. – С. 865–74.

4. Дерзян, В. Е. Анализ сбалансированности рациона питания студентов Уральского государственного университета физической культуры на основе теории адекватного питания человека / В. Е. Дерзян, С. А. Заварухина // Вестник Челябинского государственного университета. Образование и здравоохранение. – 2020. – № 4 (12). – С. 59–62; doi: 10.24411/2409-4102-2020-10408.

5. Заварухина, С. А. Методы оценки нутритивного статуса спортсмена / С. А. Заварухина, Е. В. Звягина // Научно-спортивный вестник Урала и Сибири. – 2022. – № 3 (35). – С. 13–6.

6. Звягина, Е. В. Нутритивный статус и его оценка / Е. В. Звягина, С. А. Заварухина // Современные проблемы

гигиены, радиационной и экологической медицины. – 2022. – Т. 12. – С. 370–7.

7. Макоева, Ф. К. Гигиеническая оценка пищевого статуса спортсмена / Ф. К. Макоева // Медицинская наука и образование Урала. – 2021. – Т. 22, № 4 (108). – С. 59–62; doi: 10.36361/1814-8999-2021-22-4-59-62.

8. Макунина, О. А. Сравнительная оценка питания студентов Южно-Уральского региона Российской Федерации и Западного Казахстана / О. А. Макунина, Т. А. Ботагариев, С. С. Кубиева // Современные проблемы гигиены, радиационной и экологической медицины. – 2022. – Т. 12. – С. 189–97.

9. Одинцова, В. И. Общая нутрициология как необходимый компонент в подготовке будущих тренеров / В. И. Одинцова // Crede Experto: транспорт, общество, образование, язык. – 2017. – № 4. – С. 295–303.

10. Специфика спортивной деятельности и особенности пищевого поведения у спортсменов / Ф. А. Мавлиев [и др.] // Ученые записки университета им. П.Ф. Лесгафта. – 2023. – № 11 (225). – С. 518–22; doi: 10.34835/issn.2308-1961.2023.11.p518-522.

11. Федунина, Н. Ю. Расстройства пищевого поведения в спорте / Н. Ю. Федунина, Е. Ю. Коробейникова // Новые психологические исследования. – 2022. – Т. 2, № 3. – С. 91–109; doi: 10.51217/npsyresearch\_2022\_02\_03\_05.

### References

1. Artemyeva NK, Kolesnikova AA. (2012). Analiz, optimizaciya i korrekciya pishchevogo statusa velosipedistov-shossejnikov. *Politematicheskij setевой elektronnyj nauchnyj zhurnal Kubanskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta*:80;59–69 (in Russian).

2. Gaivoronsky IV, Nichiporuk GI, Gaivoronsky IN, Nichiporuk NG. (2017). Bioimpedansometriya kak metod ocenki komponentnogo sostava tela cheloveka (obzor literatury). *Vestnik Sankt Peterburgskogo universiteta. Medicina*:4;365–384 (in Russian).

3. Davletova NCh, Tafееva EA. (2022). Rasprostranyonnost' dezadaptivnogo pishchevogo povedeniya sredi studentov sportivnogo vuza. *Ekologiya cheloveka*:12;865–874 (in Russian).

4. Derzyan VE, Zavarukhina SA. (2020). Analiz sbalansirovannosti racionalnogo pitaniya studentov Ural'skogo gosudarstvennogo universiteta fizicheskoy kul'tury na osnove teorii adekvatnogo pitaniya cheloveka. *Vestnik Chelyabinskogo gosudarstvennogo universiteta. Obrazovanie i zdavoohranenie*:4(12);59–62 (in Russian).

5. Zavarukhina SA, Zvyagina EV. (2022). Metody ocenki nutritivnogo statusa sportsmena. *Nauchno-sportivnyj vestnik Urala i Sibiri*:3(35);13–16 (in Russian).

6. Zvyagina EV, Zavarukhina SA. (2022). Nutritivnyj status i ego ocenka. *Sovremennye problemy gigieny, radiacionnoj i ekologicheskoy mediciny*:12;370–377 (in Belarus).

7. Makoeva FK. (2021). Gigienicheskaya ocenka pishchevogo statusa sportsmen. *Medicinskaya nauka i obrazovanie Urala*:22:4(108);59–62 (in Russian).

8. Makunina OA, Botagariev TA, Kubieva SS. (2022). Sravnitel'naya ocenka pitaniya studentov YUzhno-Ural'skogo regiona Rossijskoj Federacii i Zapadnogo Kazahstana. *Sovremennye problemy gigieny, radiacionnoj i ekologicheskoy mediciny*:12;189–197 (in Russian).

9. Odintsova VI. (2017). Obshchaya nutriciologiya kak neobhodimyj komponent v podgotovke budushchih trenerov. *Crede Experto: transport, obshchestvo*:4;295–303 (in Russian).

10. Mavliev FA, Korovina DK, Akhatov AM, Rylova NV, Galiev IM. (2023). Specifika sportivnoj deyatel'nosti i osobennosti pishchevogo povedeniya u sportsmenov. *Uchenye zapiski universiteta im. P. F. Lesgafta*:11(225);518–522 (in Russian).

11. Fedunina NYu, Korobeynikova EYu. (2022). Rasstrojstva pishchevogo povedeniya v sporte. *Novye psihologicheskie issledovaniya*:2(3);91–109 (in Russian).

*Поступила в редакцию: 16.05.2024.*

*Адрес для корреспонденции: kharinaf@mail.ru*

## РАЗДЕЛ V. ОБЗОРЫ

УДК 615.874.2:616.89

### **КЕТОГЕННАЯ ДИЕТА В ПСИХИАТРИЧЕСКОЙ ПРАКТИКЕ** В.Е. Горюнова

*Государственное учреждение «Республиканский научно-  
практический центр психического здоровья»,  
г. Минск, Республика Беларусь*

### **KETOGENIC DIET IN PSYCHIATRIC PRACTICE**

*V.E. Goryunova*

*Republican Scientific and Practical Center of Mental Health,  
Minsk, Belarus*

#### **Реферат.**

**Цель исследования:** проанализировать результаты научных исследований по применению кетогенной диеты в психиатрической практике.

**Материал и методы исследования.** Проведен анализ литературных источников, наиболее полно отражающих вопросы применения кетогенной диеты в психиатрической практике.

**Результаты исследования.** В данном обзоре на основании анализа данных современных исследований рассмотрены вопросы применения кетогенной диеты в комплексной терапии психических заболеваний.

**Выводы.** В ряде работ продемонстрирована определенная успешность применения кетогенной диеты при лечении разного рода психических расстройств, однако их немногочисленность и отсутствие рандомизации не позволяют в настоящее время признать полученные результаты, как вполне соответствующие предъявляемым требованиям к научной достоверности, определяя необходимость проведения новых контролируемых клинических исследований с целью уточнения влияния применения данного вида питания в комплексной терапии тех или иных нозологических форм рассматриваемой патологии.

**Ключевые слова:** кетогенная диета, диетическое питание, психические заболевания.



## **Abstract**

**Objective:** to analyze the results of scientific researches about the ketogenic diet application in the psychiatric practice.

**Material and methods.** The analysis of literature sources which most fully describes the issues of the ketogenic diet in the psychiatric practice was carried out.

**Results.** The issues of the ketogenic diet application in the complex therapy of mental diseases were considered in this review based on the analysis of modern research data.

**Conclusions.** A number of scientific works have demonstrated some success in the ketogenic diet application for the treatment of various kinds of mental disorders, however, their small number and lack of randomization don't currently allow to recognize the obtained results as the requirements for scientific reliability. It determines the need for providing new controlled clinical researches to clarify the impact of this type of nutrition on the complex therapy of certain nosological forms of the mental pathology.

**Key words:** ketogenic diet, dietary nutrition, mental diseases.

**Введение.** Согласно рекомендациям экспертов Всемирной организации здравоохранения, суточный рацион здорового взрослого человека при осуществлении процессов нормальной жизнедеятельности должен состоять из 55–75% углеводов, 10–15% белков и 15–30% жиров. При этом основным источником энергии для функционирования организма являются углеводы, в частности, глюкоза.

В случае недостаточного поступления с пищей углеводов организм нуждается в резервном источнике энергии, которым служат свободные жирные кислоты, локализованные в периферических жировых отложениях.

Мобилизуясь, свободные жирные кислоты попадают в печень, где проходят процесс митохондриального бета-окисления. В результате этого образуется ацетилкофермент А (далее – ацетил-КоА).

Часть ацетил-СоА вступает в цикл лимонной кислоты и в дальнейшем используется при производстве энергии. Избыток же ацетил-СоА превращается в печени в соединение  $\beta$ -гидрокси- $\beta$ -метилглутарил-СоА, являющийся веществом-предшественником

в биосинтезе холестерина. Кроме того, часть этого соединения превращается также в ацетоацетат и ацетил-СоА. Ацетоацетат ферментативно восстанавливается до  $\beta$ -гидроксибутирата, а также неферментативным путем может декарбоксилироваться до ацетона. Образующиеся при этом кетоновые тела являются водорастворимыми соединениями, поэтому легко транспортируются как через внутреннюю мембрану митохондрий, так и через гемато-энцефалический барьер и клеточные цитолеммы. В связи с этим они могут использоваться в качестве источника энергии различными тканями, включая органы центральной нервной системы [2].

Исходя из вышеизложенного, а также с учетом разработанных соответствующих вариантов диетического (лечебного) питания, в целом получивших наименование «кетогенной диеты» (далее – КД), то есть низкоуглеводных рационов с повышенным содержанием жиров, представляется актуальным анализ возможностей их применения в психиатрической практике.

**Цель исследования:** проанализировать результаты научных исследований по применению КД в психиатрической практике.

**Материал и методы исследования.** Проведен анализ литературных источников, наиболее полно отражающих вопросы применения КД в психиатрической практике.

**Результаты исследования и их обсуждение.** В настоящее время кроме, так называемой, классической КД, при которой потребляемая доля углеводов составляет 3% их суточной калорийности, белков – 7%, а жиров – достигает 90%, существуют еще несколько вариантов КД:

- с очень низким содержанием углеводов (*VLCKD*), основанная на ограничении потребления углеводов до 50 г/сут (то есть менее 10% их суточной калорийности), при том, что белки обеспечивают 10%, а жиры – до 80% суточной калорийности рациона;

- низкоуглеводная, но богатая жирами (*LCHF*), при которой на долю углеводов приходится 20–26% суточной калорийности рациона, белков – 10–30%, а жиров – 25–45%;

– со средним уровнем потребления углеводов (*MCD*), где доля углеводов суточной калорийности рациона составляет от 26 до 44%, белков – 10–30%, а жиров – 25–35% [1].

Несмотря на то, что успешное применение КД было описано еще в 1797 г. для лечения военнослужащих, страдавших сахарным диабетом с клиническими проявлениями глюкозурии, этот вид диетического питания до начала XX века практически не применялся, пока в 1921 г. доктор Р. Уайлдер из клиники Мэйо не стал использовать его в составе комплексной терапии эпилепсии [21].

В последующем этот вид диетического питания получил еще более широкую известность, когда его эффективность была показана в случаях применения при высокой лекарственной резистентности.

В последние десятилетия было начато изучение возможностей применения КД и при сочетанной терапии некоторых психических расстройств.

Так, в частности, исследователи из разных стран отмечают успехи в облегчении симптомов нейродегенеративных заболеваний при применении КД на ранней стадии болезни Альцгеймера [9], болезни Паркинсона [14], а также расстройств аутистического спектра. [10] Кроме того, имеются также и некоторые ограниченные доказательства, что КД в качестве вспомогательной терапии способна облегчить течение биполярного аффективного расстройства (далее – БАР), шизофрении и депрессивных эпизодов. [7]

Так, например, установлено, что нарушения энергетического обмена при БАР заключаются в митохондриальной дисфункции, снижении образования аденозинтрифосфорной кислоты (далее – АТФ) через окислительное фосфорилирование, неустойчивости уровня АТФ из-за повышенного гликолиза и окислительном стрессе, что приводит к повреждению нейронов. Также в патогенезе БАР имеют место повышение уровня дофамина (что определяет возникновение мании) и снижение уровня серотонина (что способствует развитию депрессии). Кроме того, пониженный уровень гамма-аминомасляной кислоты (далее – ГАМК) является предиктором развития мании и депрессии.

Несмотря на то, что влияние КД на нейротрансмиссию остается не до конца изученным, тем не менее, при ее применении показана потенциальная возможность восстановления митохондриальной функции путем обеспечения альтернативного пути энергетического метаболизма, что весьма важно в комплексной терапии БАР. Причем измерение митохондриальной активности в гиппокампе крыс, подверженных хроническому кетозу, показало повышение уровня митохондриальных белков и генов, кодирующих окислительное фосфорилирование [15]. Кроме того, установлено увеличение скорости потребления кислорода и соотношения окисленной и восстановленных форм никотинамидадениндинуклеотида (НАД<sup>+</sup>/НАДН) как важного параметра, свидетельствующего о более эффективном клеточном дыхании [3].

В иных исследованиях на животных, например, при изучении нейропротекторных факторов, было установлено, что ацетоацетат и  $\beta$ -гидроксibuтират снижают уровень активных форм кислорода в изолированных митохондриях неокортекса мышей. [11] При использовании же КД у крыс с черепно-мозговыми травмами также отмечалось снижение окислительного стресса, который ослаблялся кетонами. [8]

Показано, что промежуточные продукты кетоза могут играть роль в ослаблении маниакальных и депрессивных симптомов, потенциально вызванных нарушениями в обмене нейротрансмиттеров. В частности, было обнаружено повышение уровня ГАМК в переднем мозге мышей. Причем предполагается, что процесс превращения кетоновых тел в ацетил-КоА высвобождает глутамат, используемый в цикле трикарбоновых кислот для синтеза ГАМК. [12]

Несмотря на то, что проведенные определения концентрации дофамина и серотонина у крыс, получавших КД в течение трех недель, не выявили достоверных изменений, тем не менее, у этих лабораторных животных наблюдалось значительное повышение дофаминергической активности коры головного мозга вследствие, как предполагается, влияния этого вида диетического питания именно на активность нейротрансмиттеров, а не на их концентрацию [5].

При изучении особенностей обмена нейротрансмиттеров у детей, страдавших эпилепсией, было установлено, что после трехмесячного курса КД концентрация метаболитов дофамина и серотонина у них снижались [6].

Случаи клинического применения КД при БАР весьма ограничены, а их результаты проведенных исследований не могут считаться вполне достоверными с математической точки зрения.

Так, например, по результатам проведенных исследований с участием 2-х пациенток, страдавших БАР II типа, придерживавшихся КД в течение 3-х лет, показано достижение такого клинического эффекта как стабилизация настроения, который оказался сравним с наблюдаемым при приеме лекарственных средств [18].

Недавнее аналитическое исследование резюмировало положительные отзывы участников онлайн-форумов по биполярному расстройству о КД. Так, у применявших данный вид диетического питания при отсутствии нежелательных побочных эффектов отмечались значительная стабилизация настроения, появление ясности мышления и потеря избыточного веса при возникновении субъективных ощущений повышения жизненной энергии [4]. Однако количественная и качественная ограниченность полученных результатов все же не позволяет сделать однозначные выводы о доказанном положительном влиянии КД на состояние здоровья данной категории пациентов [22].

Первые предполагаемые терапевтические эффекты КД при психотических расстройствах появилась в небольшом исследовании с участием 10-ти женщин, госпитализированных с шизофренией. После 4-х недельного применения КД в сочетании с медикаментозным лечением исследователям удалось добиться значительного уменьшения выраженности симптоматики данного рода заболевания, начиная уже с третьей недели применения диетического питания [16, 19].

С.М. Palmer (2017) при изучении влияния 2-х месячного применения КД на течение резистентного шизоаффективного расстройства удалось доказать значительное уменьшение степени выраженности имевшихся у пациентов психотических симптомов, оцененных по шкале PANSS (шкала оценки



позитивных и негативных симптомов). Причем как после преднамеренного, так и произвольного прерывания этого вида диетического питания у пациентов наблюдалась картина прогрессирования психотической симптоматики, которая, однако, подвергалась выраженному регрессу при возобновлении КД [17].

J. Gilbert-Jaramillo et al. (2018) после 6-ти недельного назначения КД (при ограничении потребляемого белка до 15 г/сут и соотношении в рационах жиров и углеводам, составлявшем 3 : 1) близнецам (мужчина и женщина) в возрасте 22 лет, проживавшим в Эквадоре и страдавшим шизофренией, установили, что степень выраженности ее симптомов по шкале PANSS значительно уменьшилась уже после 2-х недель диетического питания. Кроме того, исследователями была также зарегистрирована тенденция к усилению выраженности симптоматики заболевания после отмены данного типа диеты [20].

По результатам еще одного исследования, проведенного N.J. Altooq et al. (2021) в Бахрейне среди 35-ти пациентов в возрасте от 20 до 60 лет, также страдавших шизофренией, удалось установить, что у всех обследованных степень выраженности метаболического синдрома, обусловленного необходимостью регулярного приема нейрорептиков и, как следствие, набора избыточного веса с соответствующим повышением риска развития сердечно-сосудистых заболеваний, после 8-ми недельного курса КД (процентное соотношение углеводов, белков и жиров в рационах составляло 20 : 40 : 40), существенно уменьшилась по шкале CGI-I (оценка улучшения общего клинического состояния) [13].

**Выводы.** В ряде работ продемонстрирована определенная успешность применения кетогенной диеты при лечении разного рода психических расстройств, однако их немногочисленность и отсутствие рандомизации не позволяют в настоящее время признать полученные результаты как вполне соответствующие предъявляемым требованиям к научной достоверности, определяя необходимость проведения новых контролируемых клинических исследований с целью уточнения влияния



применения данного вида питания в комплексной терапии тех или иных нозологических форм рассматриваемой патологии.

### Литература

1. Иванникова, Е. В. Кетогенная диета: история возникновения, механизм действия, показания и противопоказания / Е. В. Иванникова, М. В. Алташина, Е. А. Трошина // Проблемы эндокринологии. – 2022. – Т. 68, № 1. – С. 49–72; doi: <https://doi.org/10.14341/probl12724>.

2. Лекции по курсу биохимия и молекулярная биология для студентов направления «Биология». – Красноярск : Сибирский федеральный университет, 2008. – 243 с.

3. A ketogenic diet improves mitochondrial biogenesis and bioenergetics via the PGC1 $\alpha$ -SIRT3-UCP2 axis / M. M. Hasan-Olive [et al.] // Neurochem. Res. – 2019. – Vol. 44 (1). – P. 22–37; doi: <https://doi.org/10.1007/s11064-018-2588-6>.

4. Campbell, I. H. Ketosis and bipolar disorder: controlled analytic study of online reports / I. H. Campbell, H. Campbell // BJ Psych Open. – 2019. – Vol. 5 (4). – P. e58; doi: <https://doi.org/10.1192/bjo.2019.49>.

5. Church, W. H. Ketogenic diet alters dopaminergic activity in the mouse cortex / W. H. Church, R. E. Adams, L. S. Wyss // Neurosc. Lett. – 2014. – Vol. 571. – P. 1–4; doi: <https://doi.org/10.1016/j.neulet.2014.04.016>.

6. Dahlin, M. CSF levels of dopamine and serotonin, but not norepinephrine, metabolites are influenced by the ketogenic diet in children with epilepsy / M. Dahlin, J. E. Mansson, P. Amark // Epil. Res. – 2012. – Vol. 99 (1–2). – P. 132–8; doi: <https://doi.org/10.1016/j.eplepsyres.2011.11.003>.

7. Ketogenic diet as a metabolic therapy for mood disorders: evidence and developments / E. Brietzke [et al.] // Neurosc. Biobeh. Rev. – 2018. – Vol. 94. – P. 1–16; doi: [10.1016/j.neubiorev.2018.07.020](https://doi.org/10.1016/j.neubiorev.2018.07.020).

8. Ketogenic diet decreases oxidative stress and improves mitochondrial respiratory complex activity / T. Greco [et al.] // J. Cer. Bl. Fl. Metab. – 2016. – Vol. 36 (9). – P. 1603–13; doi: <https://doi.org/10.1177/0271678x15610584>.

9. Ketogenic diets and Alzheimer's disease / K. W. Lange [et al.] // Food Sc. Hum. Welln. – 2017. – Vol. 6 (1). – P. 1–9; doi: <https://doi.org/10.1016/j.fshw.2016.10.003>.

10. Ketonebased metabolic therapy: is increased NAD<sup>+</sup> a primary mechanism? / M. Elamin [et al.] // Front. Molec. Neurosc. – 2017. – Vol. 10. – P. 377; doi: [10.3389/fnmol.2017.00377](https://doi.org/10.3389/fnmol.2017.00377).

11. Ketones inhibit mitochondrial production of reactive oxygen species production following glutamate excitotoxicity by increasing NADH oxidation / M. Maalouf [et al.] // Urosc. – 2007. – Vol. 145 (1). – P. 256–64; doi: <https://doi.org/10.1016/j.neuroscience.2006.11.065>.

12. Ketosis and brain handling of glutamate, glutamine, and GABA / M. Yudkoff [et al.] // Epileps. – 2008. – Vol. 49 (8). – P. 73–5; doi: <https://doi.org/10.1111/j.1528-1167.2008.01841.x>.

13. Low-carbohydrate diet Improves the cardiopsychiatry profile of patients with schizophrenia: A pilot study / N. J. Altooq [et al.] // Heart Mind. – 2021. – Vol. 5. – P. 80–5.

14. Low-fat versus ketogenic diet in Parkinson's disease: a pilot randomized controlled trial / M. C. L. Pnillips [et al.] // Mov. Dis. – 2018. – Vol. 33 (8). – P. 1306–14; doi: [10.1002/mds.27390](https://doi.org/10.1002/mds.27390).

15. Mitochondrial biogenesis in the anticonvulsant mechanism of the ketogenic diet / K. J. Bough [et al.] // An. Neur. – 2006. – Vol. 60 (2). – P. 223–35; doi: <https://doi.org/10.1002/ana.20899>.

16. Pacheco, A. A pilot study of the ketogenic diet in schizophrenia / A. Pacheco, W. S. Easterling, M. W. Pryer // Am. J. Psych. – 1965. – Vol. 121 (11). – P. 1110–1; doi: [10.1176/ajp.121.11.1110](https://doi.org/10.1176/ajp.121.11.1110).

17. Palmer, C. M. Ketogenic diet in the treatment of schizoaffective disorder: two case studies / C. M. Palmer // Schizop. Res. – 2017. – Vol. 189. – P. 208–9; doi: [10.1016/j.schres.2017.01.053](https://doi.org/10.1016/j.schres.2017.01.053).

18. Phelps, J. R. The ketogenic diet for type II bipolar disorder / J. R. Phelps, S. V. Siemers, R. S. El-Mallakh // Neurocase. – 2013. – Vol. 19 (5). – P. 423–6; doi: <https://doi.org/10.1080/13554794.2012.690421>.

19. Sarnyai, Z. Ketogenic therapy in serious mental illness: emerging evidence / Z. Sarnyai, C. M. Palmer // Intern. J.

Neuropsychopharmacol. – 2020. – Vol. 23 (7). – P. 434–9; doi: 10.1093/ijnp/pyaa036.

20. The effects of the ketogenic diet on psychiatric symptomatology, weight and metabolic dysfunction in schizophrenia patients / J. Gilbert-Jaramillo [et al.] // Clin. Nutr. Metab. – 2018. – Vol. 1. – P. 1–5; doi: 10.15761/CNM.1000105.

21. Wheless, J. W. History and origin of the ketogenic diet / J. W. Wheless // Epilepsy and the ketogenic diet : ed. C. E. Stafstrom, J. M. Rho. – Totowa, NJ. : Humana Press, 2004. – Ch. 2. – P. 31–50.

22. Yu, B. Ketogenic diet as a metabolic therapy for bipolar disorder / B. Yu, R. Ozveren, S. Sethi // Clinical developments. – 2021; doi: <https://doi.org/10.21203/rs.3.rs-334453/v3>.

### References

1. Ivannikova EV, Altashina MV, Troshina EA. (2022). Ketogennaja dieta: istorija vzniknovenija, mehanizm dejstvija, pokazanija i protivopokazanija. *Problemy jendokrinologii*:68(1);49–72 (in Russian).

2. Lekcii po kursu biohimija i molekuljarnaja biologija dlja studentov napravlenija biologija. Ed (2008). Krasnojarsk: *Sibirskij federal'nyj universitet*;243 (in Russian).

3. Hasan-Olive MM, Lauritzen KH, Ali M, Rasmussen LJ, Storm-Mathisen J, Bergersen LH. (2019). A ketogenic diet improves mitochondrial biogenesis and bioenergetics via the PGC1 $\alpha$ -SIRT3-UCP2 axis. *Neurochemical Research*:44(1);22–37; doi: <https://doi.org/10.1007/s11064-018-2588-6> (in English).

4. Campbell IH, Campbell H. (2019). Ketosis and bipolar disorder: controlled analytic study of online reports. *BJPsych Open*:5(4);e58; doi: <https://doi.org/10.1192/bjo.2019.49> (in English).

5. Church WH, Adams RE, Wyss LS. (2014). Ketogenic diet alters dopaminergic activity in the mouse cortex. *Neuroscience Letters*:517;1–4; doi: <https://doi.org/10.1016/j.neulet.2014.04.016> (in English).

6. Dahlin M, Månsson JE, Amark P. (2012). CSF levels of dopamine and serotonin, but not norepinephrine, metabolites are influenced by the ketogenic diet in children with epilepsy. *Epilepsy Research*:99(1–2);132–138; doi: <https://doi.org/10.1016/j.eplesyres.2011.11.003> (in English).

7. Brietzke E, Mansur RB, Subramaniapillai M, Balanzá-Martínez V, Vinberg M, González-Pinto A, Rosenblat JD, Ho R, McIntyre RS. (2018). Ketogenic diet as a metabolic therapy for mood disorders: evidence and developments. *Neuroscience & Biobehavioral Reviews*:94;11–16; doi: 10.1016/j.neubiorev.2018.07.020 (in English).
8. Greco T, Glenn TC, Hovda DA, Prins ML. (2016). Ketogenic diet decreases oxidative stress and improves mitochondrial respiratory complex activity. *Journal of Cerebral Blood Flow & Metabolism*:36(9);1603–1613; doi: <https://doi.org/10.1177/0271678x15610584> (in English).
9. Lange KW, Lange KM, Makulska-Gertruda E, Nakamura Y, Reissmann A, Kanaya S, Hauser J. (2017). Ketogenic diets and Alzheimer's disease. *Food Science and Human Wellness*:6(1);1–9; doi: <https://doi.org/10.1016/j.fshw.2016.10.003> (in English).
10. Elamin M, Ruskin DN, Masino SA, Sacchetti P. (2017). Ketonebased metabolic therapy: is increased NAD<sup>+</sup> a primary mechanism? *Frontiers in Molecular Neuroscience*:10;377; doi: 10.3389/fnmol.2017.00377 (in English).
11. Maalouf M, Sullivan PG, Davis L, Kim DY, Rho JM. (2007). Ketones inhibit mitochondrial production of reactive oxygen species production following glutamate excitotoxicity by increasing NADH oxidation. *Neuroscience*:145(1);256–264; doi: <https://doi.org/10.1016/j.neuroscience.2006.11.065> (in English).
12. Yudkoff M, Daikhin Y, Horyn O, Nissim I, Nissim I. (2008). Ketosis and brain handling of glutamate, glutamine, and GABA. *Epilepsia*:49(8);73–75; doi: <https://doi.org/10.1111/j.1528-1167.2008.01841.x> (in English).
13. Altooq N J., Aburowais SA, Alajaimi AN, Albanna IY, Alhaj OA, Jahrami HA. (2021). Low-carbohydrate diet Improves the cardiopsychiatry profile of patients with schizophrenia: A pilot study. *Heart and Mind*:5;80–85 (in English).
14. Pnillips MCL, Murtagh DKJ, Gilbertson LJ, Asztely FJS, Lynch CDP. (2018). Low-fat versus ketogenic diet in Parkinson's disease: a pilot randomized controlled trial. *Movement disorders*:33(8);1306–1314; doi: 10.1002/mds.27390 (in English).
15. Bough KJ, Wetherington J, Hassel B, Pare JF, Gawryluk JW, Greene JG, Shaw R, Smith Y, Geiger JD, Dingledine RJ. (2006). Mitochondrial biogenesis in the anticonvulsant mechanism of the

ketogenic diet. *Annals of Neurology*:60(2);223–235; doi: <https://doi.org/10.1002/ana.20899> (in English).

16. Pacheco A, Easterling WS, Pryer MW. (1965). A pilot study of the ketogenic diet in schizophrenia. *The American Journal of Psychiatry*:121(11);1110–1111; doi: 10.1176/ajp.121.11.1110 (in English).

17. Palmer CM. (2017). Ketogenic diet in the treatment of schizoaffective disorder: two case studies. *Schizophrenia Research*:189;208–209; doi: 10.1016/j.schres.2017.01.053 (in English).

18. Phelps JR, Siemers SV, El-Mallakh RS. (2013). The ketogenic diet for type II bipolar disorder. *Neurocase*:19(5);423–426; doi: <https://doi.org/10.1080/13554794.2012.690421> (in English).

19. Sarnyai Z, Palmer CM. (2020). The effects of the ketogenic diet on psychiatric symptomatology, weight and metabolic dysfunction in schizophrenia patients. *International Journal of Neuropsychopharmacology*:23(7);434–439; doi: 10.1093/ijnp/pyaa036 (in English).

20. Gilbert-Jaramillo J, Vargas-Pico D, Espinosa-Mendoza T, Falk S, Llanos-Fernandez K, Guerrero-Haro J, Orellana-Roman C, Poveda-Loor C, Valdevila-Figueira J, Palmer C. (2018). The effects of the ketogenic diet on psychiatric symptomatology, weight and metabolic dysfunction in schizophrenia patients. *Clinical Nutrition and Metabolism*:1;1–5; doi: 10.15761/CNM.1000105 (in English).

21. Wheless, JW. Ed (2004). History and origin of the ketogenic diet *Epilepsy and the ketogenic diet*. Totowa, NJ:Humana Press:2;31–50 (in English).

22. Yu B., Ozveren R, Sethi S. Ed (2021). Ketogenic diet as a metabolic therapy for bipolar disorder. *Clinical developments*; doi: <https://doi.org/10.21203/rs.3.rs-334453/v3> (in English).

Поступила: 22.05.2024.

Адрес для корреспонденции: [vgorunova@bk.ru](mailto:vgorunova@bk.ru)



УДК 613:371.7

**ИСПОЛЬЗОВАНИЕ КОНТОРОК В УЧРЕЖДЕНИЯХ  
ОБРАЗОВАНИЯ, КАК ЗДОРОВЬЕСБЕРЕГАЮЩАЯ  
ТЕХНОЛОГИЯ**

*Е.О. Гузик: ORCID: <https://orcid.org/https://orcid.org/0000-0003-2173-396X>*

Учреждение образования «Белорусский государственный  
медицинский университет», г. Минск, Республика Беларусь

**USING DESK DESKS IN EDUCATIONAL INSTITUTIONS,  
AS A HEALTH-SAVING TECHNOLOGY**

*Е.О. Guzik: ORCID: <https://orcid.org/https://orcid.org/0000-0003-2173-396X>*

Belarusian State Medical University, Minsk, Belarus

**Реферат**

**Введение.** Одним из путей повышения двигательной активности учащихся является использование на уроках ученических конторок, которые ежегодно закупают в школы. Педагоги не всегда понимают эффективность их применения во время учебных занятий.

**Цель исследования:** обобщить имеющиеся научные данные, характеризующие опыт и эффективность использования конторок при организации образовательного процесса с позиций здоровьесбережения.

**Материал и методы исследования:** проанализирована научная отечественная и иностранная литература, касающаяся эффективности использования конторок.

**Результаты исследования.** Чередование учащимися положений сидя и стоя способствует профилактике статического напряжения и учебного утомления, уменьшает длительность работы сидя, создает условия для предупреждения негативного влияния интенсификации учебного процесса.

**Выводы.** Использование конторок в учебных классах является одной из инновационных форм организации здоровьесберегающего обучения.

**Ключевые слова:** двигательная активность, нарушения осанки, конторки, учащиеся, учреждения образования.



## **Absract**

One of the ways to increase students' motor activity is to use student desks in class, which are purchased annually by schools. Teachers do not always understand the effectiveness of their use during classes.

**Objective:** to summarize the available scientific data characterizing the experience and effectiveness of using desks in organizing the educational process from the standpoint of health preservation.

**Material and methods.** The scientific domestic and foreign literature concerning the effectiveness of using desks was analyzed.

**Results.** Alternating students' sitting and standing positions helps prevent static stress and academic fatigue, reduces the duration of sitting work, and creates conditions for preventing the negative impact of the intensification of the educational process.

**Conclusion.** The use of desks in classrooms is one of the innovative forms of organizing health-preserving education.

**Key words:** motor activity, posture disorders, desks, students, educational institutions.

**Введение.** Современное образование характеризуется интенсификацией процесса обучения, достаточно высокими психоэмоциональными нагрузками, широким внедрением информационных технологий и электронных средств обучения [4]. Все это оказывает негативное влияние на рост, развитие и формирование здоровья детей и подростков.

Результаты многочисленных научных исследований свидетельствуют, что именно образовательные учреждения, в которых дети проводят большую часть суточного бюджета времени, способны организовать жизнедеятельность детей таким образом, чтобы не только не оказывать неблагоприятное влияние на растущий организм, но и создавать условия для его гармоничного развития, повышения функциональных резервов, профилактики и коррекции школьно-обусловленных отклонений здоровья у обучающихся [2, 5].

Одним из ведущих факторов риска, определяющих ухудшение здоровья учащихся, является недостаточная двигательная

активность как в учреждении образования, так и в домашних условиях.

В соответствии с современными представлениями, двигательная активность, являющаяся одной из основных генетически обусловленных потребностей организма, благоприятно влияет на морфофункциональное развитие организма ребенка и относится к реальным механизмам, обеспечивающим укрепление здоровья. Регулярная двигательная активность у детей и подростков улучшает состояние костно-мышечной и сердечно-сосудистой систем, способствует здоровому росту, профилактике ожирения, сохранению психического здоровья (уменьшает симптомы депрессии), стимулирует развитие когнитивных способностей (таких как академическая успеваемость, способность к целенаправленной деятельности).

В соответствии с «Рекомендациями Всемирной организации здравоохранения по вопросам физической активности и малоподвижного образа жизни» (2021), детям и подросткам следует еженедельно посвящать в среднем не менее 60 минут в день занятиям физически активной деятельностью средней или высокой интенсивности.

Элементы двигательной активности в течение учебного дня детей школьного возраста в условиях учреждений общего среднего образования не восполняют дефицита движений и не обеспечивают оптимального баланса между статическим и динамическим компонентом, являющейся естественной биологической потребностью растущего организма. Уроки физического воспитания, которые в нашей стране проводятся 2 раза в неделю, и проведение факультативного занятия «Час здоровья и спорта» не могут полностью компенсировать дефицит движений. Другие компоненты двигательной активности, физкультминутки и физкультпаузы на уроках, только в определенной мере позволяют повысить работоспособность, «отодвинуть» утомление у детей. Таким образом, обеспечить рекомендуемый уровень двигательной активности детей и подростков только на счет основных форм физического воспитания в процессе учебной деятельности не представляется возможным.

При поступлении детей в школу двигательная активность сокращается, что определяет актуальность поиска способов ее повышения. Одним из путей решения этой проблемы является использование на учебных занятиях ученических конторок, что позволяет предупредить негативное влияние длительного положения сидя на уроках, посредством организации обучения в режиме динамических поз «сидя» – «стоя».

В соответствии с санитарными нормами и правилами «Требования для учреждений общего среднего образования», утвержденными постановлением Министерства здравоохранения Республики Беларусь от 27.12.2012 г. № 206 в учебных помещениях могут различные варианты мебели, в том числе конторки [10].

Анализ данных государственного доклада «О санитарно-эпидемиологической обстановке в Республике Беларусь» свидетельствуют, что ежегодно учреждения общего среднего образования закупают конторки для оборудования учебных помещений [8]. Однако, как свидетельствует практика, даже при наличии конторок в учебных помещениях они не всегда задействованы при организации образовательного процесса, так как педагогические работники не всегда понимают целесообразность и правильность их использования во время учебных занятий.

**Цель исследования:** обобщить имеющиеся научные данные, характеризующие опыт и эффективность использования конторок при организации образовательного процесса с позиций здоровьесбережения.

**Материал и методы исследования.** Нами проведен анализ научной отечественной и иностранной литературы, касающейся эффективности использования конторок при организации образовательного процесса в учреждениях образования.

В анализе были использованы различные источники информации, в частности база PubMed, которая является одной из крупнейших репозиторий научных публикаций в области медицины и здравоохранения, российский информационно-аналитический портал eLIBRARY.RU, представляющий доступ к научной электронной библиотеке и содержащей публикации, связанные с наукой, технологиями, медициной и образованием.

Кроме того, были изучены официальные сайты научных журналов, публикующих работы в изучаемой нами области. Эти источники представляют доступ к актуальным и авторитетным исследованиям, которые прошли рецензирование и признаны в научном сообществе.

**Результаты исследования и их обсуждение.** Анализ материалов научных исследований свидетельствует, что конторки для чтения и письма стоя были широко распространены еще в XVIII-XIX веках. Так, термин «конторка» присутствовал в словаре В. Даля (1882), за конторками до начала XX века работали, в положении стоя, и занимались воспитанники Царскосельского лицея. Д.И. Менделеев, Н.В. Гоголь, Н.А. Некрасов и А.С. Пушкин и многие другие [7].

Интерес к использованию конторок, как к элементу оборудования, которое способствует снижению длительности работы в положении «сидя», в настоящее время особенно возрос у специалистов различного профиля в связи с актуальностью проблемы профилактики негативного влияния малоподвижного, сидячего образа жизни на развитие и здоровье как обучающихся, так и работающих [17].

В разных странах мира, таких как Австрия, Австралии, Бельгия, Япония, Израиль, Российская Федерация, эффективность использования конторок для обучения или работы в режиме динамических поз «сидя» – «стоя» достаточно активно изучается не только у детей старшего дошкольного возраста, школьников, но и у взрослых [1, 6, 9, 13, 17]. Так, в Японии в рандомизированном контролируемом исследовании эффективности работы в положении «стоя» офисных работников установлено, что при возможности смены позы значительно сократилось время сидения на работе ( $p=0,002$ ) и уменьшились боли в шее и плечах ( $p=0,001$ ). За четырехнедельный период работы в режиме «сидя» – «стоя» у офисных работников наблюдалось значительное улучшение субъективного здоровья ( $p=0,002$ ), активности в работе ( $p < 0,001$ ) и самооценки производительности труда ( $p=0,017$ ) [15].

Малоподвижному образу жизни в настоящее время способствует широкая цифровизация образовательной и досуговой деятельности.

Неблагоприятные последствия малоподвижного образа

жизни особенно актуальны для детей и подростков, поскольку нарушают процессы естественного роста и развития и формирования их здоровья. Дети стали чаще предпочитать активному образу жизни пассивные формы жизнедеятельности. В связи с этим режим динамических поз можно рассматривать как одно из важных средств повышения двигательной активности детей на уроках.

Результаты научных исследований свидетельствуют, что большую часть урока учащиеся проводят сидя за партой, что определяет преобладание статического компонента над динамическим. Это формирует статическое напряжение мышц спины («статический стресс») и приводит к снижению динамического компонента на уроках. В положении сидя активность физиологических систем, обеспечивающих устойчивое вертикальное положение тела, снижается. Уменьшение, а чаще всего отсутствие механической нагрузки на суставы стопы и её подошвенную поверхность в положении «сидя» способствует снижению тонуса мышц голени и стоп [11, 14].

Использование конторок в учебном процессе направлено в первую очередь на повышение двигательной активности и профилактику статического напряжения. Данная методика в учреждениях образования разных стран используется более 30 лет и неоднократно подтверждена ее эффективность. Результаты научных исследований свидетельствуют, что при использовании конторок у учащихся наблюдается развитие меньшего утомления к концу занятий в течение учебного дня, недели и года по сравнению с их сверстниками, при обучении которых конторки не применяются [11]. Использование динамической смены поз «стоя» – «сидя» приводит к возрастанию двигательного компонента, снижает при этом статическое напряжение на уроках, создавая предпосылки для повышения функционально-адаптивных возможностей организма, стимулирует увеличение объема грудной клетки, что создает предпосылки для сопряженного развития такого физиометрического параметра, как жизненная емкость легких (далее – ЖЕЛ), отражающего потенциальные возможности дыхательной системы детей. Отмечается значительное увеличение параметров функции внешнего дыхания, в частности, ЖЕЛ и ЖИ (жизненного



индекса) к концу учебного года у учащихся, занимающихся с использованием конторок по сравнению с контрольными классами ( $p < 0,001$ ). Это содействует возрастанию резервных и адаптивных возможностей системы дыхания, что способствует лучшему кислородному обеспечению мозга и сохранению высокой умственной работоспособности учащихся, повышению психической устойчивости, улучшению физического состояния и здоровья детей [11].

Научными исследованиями доказано, что работа за конторкой укрепляет опорно-двигательный аппарат, снижает вероятность развития нарушений осанки, вызываемого слабостью мышц и длительностью однообразных статических положений учащихся на уроках. Положение «стоя» сопровождается неспецифической активностью физиологических систем, а также влиянием механической нагрузки на суставы нижних конечностей, в том числе стоп и позвоночника, обеспечивает условия укрепления мышц и связок нижних конечностей и способствует формированию сводов стопы, что может служить одним из способов профилактики и коррекции деформаций стопы у обучающихся [14].

В процессе занятий в режиме динамических поз создаются условия для развития функций вестибулярной системы, механизмов регуляции вертикальной позы, статической и статокINETической устойчивости. В положении «стоя» активизируются сенсорные системы и совершенствуются механизмы сенсорной интеграции, позитивно влияющие на восприятие учебной информации и успешность обучения в целом [12].

Результаты многочисленных научных исследования свидетельствуют, что использование конторок в учебном процессе способствовало повышению двигательной активности учащихся, сокращению времени работы в положении «сидя», что оказывает положительное влияние на уменьшение привычки детей длительно сидеть в классе [15, 15]. В исследованиях показано, что использование конторок отражается на снижении количества пропусков учебных занятий по причине болезни.

В настоящее время разработаны разнообразные модели ученических конторок.

Для обеспечения соответствия длины тела обучающихся



функциональным параметрам ученической мебели к конторкам в Республике Беларусь предъявляются следующие требования [10]:

- высота над полом переднего края столешницы конторки, обращенной к учащемуся, должна быть 75 см для учащихся ростом 115–130 см, 85 см – ростом 130–145 см, 95 см – ростом 145–160 см;

- угол наклона столешницы должен быть 15–17°.

При использовании конторок в учебных помещениях их расположение не должно уменьшать попадание естественных солнечных лучей на рабочие поверхности учащихся, сидящих за школьными партами, а также уменьшать обзор классной доски. Это определяет требования к установлению конторок. Конторки устанавливаются последними в рядах или в первом ряду от стены, противоположной стене со световыми оконными проемами, с соблюдением требований по размерам проходов.

Основным гигиеническим принципом профилактики статического утомления у учащихся при использовании данной технологии является периодическая смена рабочей позы. В течение урока по команде учителя дети меняют рабочую позу «сидя» в активную и свободную позу «стоя» за конторкой и наоборот.

В соответствии с гигиеническими регламентами продолжительность непрерывной работы за конторкой не должна превышать 7–10 минут для учащихся 1–4-х классов, 15 минут – для учащихся 5–11-х (12-х) классов.

Так, учитель начальных классов МБОУ СОШ № 49 г. Белгорода В.Н. Елисеева предлагает следующую технологию использования конторок [3]. Учитель строит урок с учётом того, чтобы этапы урока продолжались ровно столько, сколько детям можно работать стоя за конторкой. При этом воспитывается способность ребенка слышать потребности своего организма. Он должен и может решать сам, сколько минут ему следует постоять за конторкой, а сколько посидеть за столом. Заканчивается этап урока – переход на новое место работы. Приёмов организации перехода можно придумать очень много. Например, в первом классе предлагается игра «Мышки». Учитель говорит: «Дети, вы хорошо потрудились, а теперь поиграем. Выбираем самую тихую и ловкую мышку. Перейти нужно тихо-тихо, быстро, занять своё место за конторкой». Игра «Медведики»: «Пройти нужно на

внешней стороне стопы, как медведь, но тихо, никому не мешая». В 3 классе – новые упражнения: «Ручеёк», «Фонтанчик», «Каскад». Главное, чтобы дети понимали, что нужно перейти на новое место работы, и сделать это быстро и тихо [6]. Необходимо отметить, что главным в организации режима динамических поз является не длительность стояния, а сам факт смены поз несколько раз в течение урока.

**Заключение.** Полученные данные позволяют сделать вывод о том, что использование ученических конторок является одной из инновационных форм организации обучения здоровьесберегающей направленности. Сущность такой технологии состоит в чередовании детьми положений «сидя» и «стоя» в течение каждого урока на протяжении всего учебного дня. Это способствует профилактике статического напряжения и учебного утомления, уменьшает длительность сидения за школьной партой, создает условия для предупреждения негативного влияния интенсификации учебного процесса, длительных статических нагрузок, психоэмоционального стресса, позволяет минимизировать неблагоприятное воздействие на организм обучающихся положения сидя, характеризующегося целым комплексом негативных эффектов.

### Литература

1. Багрянцева, С. А. Использование элементов здоровьесберегающей технологии В.Ф. Базарного на уроках и во внеурочной деятельности / С. А. Багрянцева, Б. Н. В. Белова // Образовательный потенциал : международная научно-практическая конференция, посвященная распространению актуального опыта в науке и образовании, заслуживающего самого пристального внимания педагогического сообщества, Чебоксары, 18 июня – 18 2017 года. – Чебоксары: Негосударственное образовательное частное учреждение дополнительного профессионального образования «Экспертно-методический центр», 2017. – С. 42–4.

2. Гузик, Е. О. Здоровье учащихся Республики Беларусь и пути минимизации факторов риска его формирующих : монография / Белорус. мед. акад. последиплом. образования ; Е. О. Гузик. – Минск : БелМАПО, 2020. – 334 с.

3. Елисеева, В. Н. Организация учебного процесса в

начальной школе в режиме динамических поз / В. Н. Елисеева // Управление городом: теория и практика. – 2013. – № 2 (9). – С. 47–50.

4. Кучма, В. Р. Гигиеническая безопасность жизнедеятельности детей в цифровой среде / В. Р. Кучма, Л. М. Сухарева, П. И. Храмцов // Здоровье населения и среда обитания. – 2016. – № 8 (281). – С. 4–7.

5. Кучма, В. Р. Медико-профилактические направления укрепления здоровья в рамках реализации Плана мероприятий Десятилетия детства до 2020 г. / В. Р. Кучма, А. П. Фисенко // Вопросы школьной и университетской медицины и здоровья. – 2018. – № 3. – С. 4–10.

6. Мозговая, Н. Е. Применение здоровьесберегающих технологий по методу доктора В. Ф. Базарного с одаренными учащимися на уроках математики / Н. Е. Мозговая, Т. В. Попова // Формирование готовности будущего учителя математики к работе с одаренными учащимися : сборник материалов международной научно-практической конференции, Брест, 14–15 апреля 2021 года / Под общей редакцией Е.П. Гринько, редколлегия: Е.П. Гринько [и др.]. – Брест: Установа адукацый "Брэсцкі дзяржаўны ўніверсітэт імя А.С. Пушкіна"=Учреждение образования "Брестский государственный университет имени А.С. Пушкина", 2021. – С. 163–5.

7. Нуттунен, Е. А. Принципы образования Царскосельского Лицея и Школы Карла Мая, используемые в современном образовательном пространстве / Е. А. Нуттунен // Актуальные вопросы современной науки: теория, методология, практика, инноватика : сборник научных статей по материалам X Международной научно-практической конференции. В 2 частях, Уфа, 03 февраля 2023 года. Часть 2. – Уфа: Общество с ограниченной ответственностью "Научно-издательский центр "Вестник науки", 2023. – С. 102–6.

8. О санитарно-эпидемиологической обстановке в Республике Беларусь в 2022 году : гос. докл. / Респ. центр гигиены, эпидемиологии и обществ. здоровья ; под ред. А. А. Тарасенко. – Минск, 2023. – 159 с.

9. Подготовка к обучению грамоте с использованием здоровьесберегающей технологии В.Ф. Базарного в работе со

старшими дошкольниками / И. А. Чепурченко [и др.] // Научное и образовательное пространство: перспективы развития : сборник материалов X Международной научно-практической конференции, Чебоксары, 09 ноября 2018 года. – Чебоксары: Общество с ограниченной ответственностью "Центр научного сотрудничества "Интерактив плюс", 2018. – С. 87–92.

10. Санитарные нормы и правила «Требования для учреждений общего среднего образования»: утв. постановлением М-ва здравоохранения Респ. Беларусь, 27 декабря 2012 г., № 206 : в ред. постановления М-ва здравоохранения Респ. Беларусь от 03.05.2018 № 39 // КонсультантПлюс. Беларусь / ООО «ЮрСпектр», Нац. центр правовой информ. Респ. Беларусь. – Минск, 2024.

11. Хасанова, Н. Н. Особенности адаптации учащихся к учебным нагрузкам при использовании конторок в начальной школе / Н. Н. Хасанова // Вестник Адыгейского государственного университета. Серия 4: Естественно-математические и технические науки. – 2010. – № 1. – С. 99–104.

12. Храмцов, П. И. Исследование координационных способностей у младших школьников, обучающихся в режиме динамических поз «сидя-стоя» / П. И. Храмцов // Новой школе - здоровые дети : материалы VI Всероссийской научно-практической конференции, Воронеж, 02–03 октября 2020 года / Отв. за выпуск Н.М. Кувшинова, И.В. Попков. – Воронеж: Воронежский государственный педагогический университет, 2020. – С. 194–6.

13. Храмцов, П. И. Состояние здоровья младших школьников, обучающихся в режиме динамических поз / П. И. Храмцов, Н. О. Березина // Здоровье населения и среда обитания. – 2020. – № 4 (325). – С. 18–23; doi: 10.35627/2219-5238/2020-325-4-18-23.

14. Храмцов, П. И. Состояние стоп у младших школьников в условиях инновационной формы обучения / П. И. Храмцов, А. С. Седова, Н. О. Березина // Гигиена и санитария. – 2022. – Т. 101, № 2. – С. 225–30; doi: 10.47470/0016-9900-2022-101-2-225-230.

15. Classroom Standing Desks and Sedentary Behavior: A Systematic Review / K. E. Minges [et al.] // Pediatrics. – 2016. – Vol.

137 (2). – P. e20153087; doi: 10.1542/peds.2015-3087.

16. Effects of a Workplace Sit-Stand Desk Intervention on Health and Productivity / J. Ma [et al.] // Intern. J. Envir. Res. Pub. Health. – 2021. – Vol. 18 (21). – P. 11604; doi: 10.3390/ijerph182111604.

17. Reducing children's classroom sitting time using sit-to-stand desks: findings from pilot studies in UK and Australian primary schools / S. A. Clemes [et al.] // J. Pub. Health. – 2016. – Vol. 38 (3). – P. 526–33; doi: 10.1093/pubmed/fdv084.

18. Workplace interventions for increasing standing or walking for decreasing musculoskeletal symptoms in sedentary workers / S. P. Parry [et al.] // Coch. Datab. Syst. Rev. – 2019. – Vol. 11. – P. 012487; doi: 10.1002/14651858.CD012487.pub2.

### References

1. Bagryanceva SA, Belova NV. *Ed* (2017). Ispol'zovanie elementov zdorov'esberegayushchej tekhnologii V.F. Bazarnogo na urokah i vo vneurochnoj deyatelnosti. Obrazovatel'nyj potencial. *Mezhdunarodnaya nauchno-prakticheskaya konferenciya, posvyashchennaya rasprostraneniyu aktual'nogo opyta v nauke i obrazovanii, zasluzhivayushchego samogo pristal'nogo vnimaniya pedagogicheskogo soobshchestva. CHEboksary:Negosudarstvennoe obrazovatel'noe chastnoe uchrezhdenie dopolnitel'nogo professional'nogo obrazovaniya "Ekspertno-metodicheskij centr";* 42–44 (in Russian).

2. Guzik EO. *Ed* (2020). Zdorov'e uchashchihsya Respubliki Belarus' i puti minimizacii faktorov riska, ego formiruyushchih. *Monografiya. Minsk:BelMAPO;*334 (in Russian).

3. Eliseeva VN. (2013). Organizaciya uchebnogo processa v nachal'noj shkole v rezhime dinamicheskikh poz. *Upravlenie gorodom: teoriya i praktika;*2(9);47–50 (in Russian).

4. Kuchma VR, Suhareva LM, Hramcov PI. (2016). Gigienicheskaya bezopasnost' detej v cifrovoj srede. *Zdorov'e naseleniya i sreda obitaniya;*8(281);4–7 (in Russian).

5.Kuchma VR, Fisenko AP. (2018). Mediko-profilakticheskie napravleniya ukrepleniya zdorov'ya v ramkah realizacii Plana meropriyatij Desyatiletija detstva do 2020 g. *Voprosy shkol'noj i universitetskoj mediciny i zdorov'ya;*3;4–10 (in Russian).

6. Mozgovaya NE, Popova TV. *Ed* (2021). Primenenie



zdorov'esberegayushchih tekhnologij po metodu doktora V. F. Bazarnogo s odarennymi uchashchimisya na urokah matematiki. Formirovanie gotovnosti budushchego uchitelya matematiki k rabote s odarennymi uchashchimisya. *Sbornik materialov mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferencii*. Brest:Ustanova adukacyi "Brescki dzharzhajny ŷniversitet imya A.S. Pushkina"=*Uchrezhdenie obrazovaniya "Brestskij gosudarstvennyj universitet imeni A.S. Pushkina"*;163–165 (in Russian).

7. Nuttunen EA. Ed (2023). Principy obrazovaniya Carskosel'skogo Liceya i SHkoly Karla Maya, ispol'zuemye v sovremennom obrazovatel'nom prostranstve. Aktual'nye voprosy sovremennoj nauki: teoriya, metodologiya, praktika, innovatika. *Sbornik nauchnyh statej po materialam X Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferencii*. Ufa:Obshchestvo s ogranichennoj otvetstvennost'yu "Nauchno-izdatel'skij centr "Vestnik nauki":2;102–106 (in Russian).

8. sanitarno-epidemiologicheskoy obstanovke v Respublike Belarus' v 2022 godu. (2023). Gosudarstvennyj doklad. Minsk:Respublikanskij centr gigieny, epidemiologii i obshchestvennogo zdorov'ya;159 (in Russian).

9. CHepurchenko IA, Poltorabat'ko NS, Peresadchenko NV, Levochkina OA. Ed (2018). Podgotovka k obucheniyu gramote s ispol'zovaniem zdorov'esberegayushchej tekhnologii V.F. Bazarnogo v rabote so starshimi doshkol'nikami. Nauchnoe i obrazovatel'noe prostranstvo: perspektivy razvitiya. *Sbornik materialov X Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferencii*. CHEboksary:Obshchestvo s ogranichennoj otvetstvennost'yu "Centr nauchnogo sotrudnichestva "Interaktiv plyus";87–92 (in Russian).

10. Trebovaniya dlya uchrezhdenij obshchego srednego obrazovaniya. Ed (2024). *Sanitarnye normy i pravila, utverzhdennye postanovleniem Ministerstva zdavoohraneniya Respubliki Belarus', 27 dekabrya 2012 g., № 206 : v rededacii postanovleniya Ministverstva zdavoohraneniya Respubliki Belarus' ot 03.05.2018 № 39*. Minsk:OOO «YUrSpektr», Nacional'nyj centr pravovoj informacii Respubliki Belarus' (in Russian).

11. Hasanova NN. (2010). Osobennosti adaptacii uchashchihsya k uchebnym nagruzkam pri ispol'zovanii kontorok v nachal'noj shkole. *Vestnik Adygejskogo gosudarstvennogo universiteta. Seriya 4:*



*Estestvenno-matematicheskie i tekhnicheskie nauki*:1;99–104 (in Russian).

12. Hramcov PI. *Ed* (2020). Issledovanie koordinacionnyh sposobnostej u mladshih shkol'nikov, obuchayushchihsya v rezhime dinamicheskikh poz «sidya-stoya». Novoj shkole - zdorovye deti. *Materialy VI Vserossijskoj nauchno-prakticheskoy konferencii. Voronezh:Voronezhskij gosudarstvennyj pedagogicheskij universitet*;194–196 (in Russian).

13. Hramcov PI, Berezina NO. (2020). Sostoyanie zdorov'ya mladshih shkol'nikov, obuchayushchihsya v rezhime dinamicheskikh poz. *Zdorov'e naseleniya i sreda obitaniya*:4(325);18–23; doi: 10.35627/2219-5238/2020-325-4-18-23 (in Russian).

14. Hramcov PI, Sedova AS, Berezina NO. (2022). Sostoyanie stop u mladshih shkol'nikov v usloviyah innovacionnoj formy obucheniya. *Gigiena i sanitariya*:101(2);225–230; doi: 10.47470/0016-9900-2022-101-2-225-230 (in Russian).

15. Minges KE, Chao A, Nam S, Melinda ML, Park OC, Whittemore R, Salmon J, (2016). Classroom Standing Desks and Sedentary Behavior: A Systematic Review. *Pediatrics*: 137(2);e20153087; doi: 10.1542/peds.2015-3087 (in English).

16. Ma J, Ma D, Li Z, Kim H. (2021). Effects of a Workplace Sit-Stand Desk Intervention on Health and Productivity. *International Journal of Environmental Research and Public Health*:18(21);11604; doi: 10.3390/ijerph182111604(in English).

17. Clemes SA, Barber SE, Bingham DD, Ridgers ND, Fletcher E, Pearson N, Salmon J, Dunstan DW. (2016). Reducing children's classroom sitting time using sit-to-stand desks: findings from pilot studies in UK and Australian primary schools. *Journal of Public Health*:38(3);526–533; doi: 10.1093/pubmed/fdv084(in English).

18. Parry SP, Coenen P, Shrestha N, O'Sullivan PB, Maher CG, Straker LM. (2019). Workplace interventions for increasing standing or walking for decreasing musculoskeletal symptoms in sedentary workers. *The Cochrane Database of Systematic Reviews*: 11;012487; doi: 10.1002/14651858.CD012487.pub2(in English).

*Поступила в редакцию*:19.06.2024.

*Адрес для корреспонденции*: guzileo@mail.ru

УДК 613.995:613.731

**НАУЧНОЕ ОБОСНОВАНИЕ АЛГОРИТМА  
ГИГИЕНИЧЕСКОЙ ОЦЕНКИ РАЗВИТИЯ  
ВЫРАЖЕННОГО УТОМЛЕНИЯ УЧАЩИХСЯ**

*Е.О. Гузик: ORCID:<https://orcid.org/https://orcid.org/0000-0003-2173-396X>,*

*Н.Г. Янковская, А.Г. Коледа*

Учреждение образования «Белорусский государственный  
медицинский университет», г. Минск, Республика Беларусь

**SCIENTIFIC JUSTIFICATION OF THE ALGORITHM OF  
HYGIENIC ASSESSMENT OF THE DEVELOPMENT OF  
SEVERE FATIGUE IN STUDENTS**

*E.O. Guzik: ORCID:<https://orcid.org/https://orcid.org/0000-0003-2173-396X>,*

*N.G. Yankovskaya, A.G. Koleda*

Belarusian State Medical University, Minsk, Belarus

**Реферат.**

Современный образовательный процесс характеризуется увеличением школьной и внешкольной нагрузки. Это определяет необходимость комплексных гигиенических исследований, направленных на выявление приоритетных факторов, способствующих выраженному утомлению учащихся.

**Цель исследования:** на основании анализа методов, используемых для изучения динамики умственной работоспособности, а также факторов, обуславливающих ее динамику, разработать алгоритм установления и ранжирования приоритетных факторов, предопределяющих развитие выраженного утомления учащихся.

**Материал и методы исследования:** проанализирована научная литература, касающаяся гигиенической оценки динамики умственной работоспособности учащихся.

**Результаты исследования.** Для оценки умственной работоспособности целесообразно использование буквенных корректурных таблиц В.Я. Анфимова в модификации Научно-исследовательского института гигиены детей и подростков (НИИГДиП). К факторам, способствующим развитию

выраженного утомления, следует отнести показатели, характеризующие здоровье учащихся, особенности организации образовательного процесса, а также внешкольные факторы риска.

**Выводы.** Разработан алгоритм, который позволит с использованием методологии оценки риска устанавливать и ранжировать приоритетные факторы, предопределяющие развитие выраженного утомления учащихся.

**Ключевые слова:** умственная работоспособность, выраженное утомление, факторы риска, учащиеся, учреждения образования.

### **Absract.**

The modern educational process is characterized by an increase in school and extracurricular workload. This determines the need for comprehensive hygienic studies aimed at identifying priority factors that contribute to severe fatigue in students.

**Objective:** based on the analysis of the methods used to study the dynamics of mental performance, as well as the factors that determine its dynamics, to develop an algorithm for establishing and ranking priority factors that predetermine the development of severe fatigue in students.

**Material and methods:** scientific literature on the hygienic assessment of the dynamics of students' mental performance was analyzed.

**Results.** To assess mental performance, it is advisable to use V.Ya. Anfimov's letter proofreading tables in the modification of the Research Institute of GDIP. The factors that contribute to the development of severe fatigue include indicators characterizing the health of students, the specifics of the organization of the educational process, as well as extracurricular risk factors.

**Conclusion.** An algorithm has been developed that will allow, using the risk assessment methodology, to establish and rank priority factors that predetermine the development of severe fatigue in students.

**Key words:** mental performance, severe fatigue, risk factors, students, educational institutions.

**Введение.** Одним из национальных приоритетов Республики Беларусь является профилактика заболеваний и сохранение здоровья детей в процессе обучения. Процессы глобализации, интеграции и цифровизации общества, конкуренция на мировом рынке труда приводят к повышению требований к школьному образованию в большинстве стран. Это предполагает увеличение объема учебной нагрузки, ведет к нарушению режима дня, уменьшению времени пребывания на воздухе, значительному увеличению «экранного» времени, недосыпанию [2; 4; 10] и, в конечном итоге приводит к развитию выраженного утомления.

Научными исследованиями доказано, что учебная деятельность является постоянно действующим, систематичным и длительным фактором риска, определяющим здоровье детей в период получения общего среднего образования. Даже минимальные нарушения гигиенических требований в учреждениях общего среднего образования (далее – УОСО) имеют свойство накапливаться, действуя ежечасно и ежедневно на протяжении всего периода обучения [9, 14, 15], и сопровождаются нарушениями здоровья учащихся [12].

Гигиенические исследования последних лет убедительно показывают, что, несмотря на все попытки нормализовать объем образовательной нагрузки учащихся, его реального снижения не происходит. Это особенно характерно для учащихся 5-11 классов.

Для разработки научно обоснованных мероприятий, направленных на профилактику заболеваний, необходимо проведение комплексных научных исследований среди учащихся базовой и средней школы, позволяющих установить приоритетные эндогенные и экзогенные факторы, формирующие развитие выраженного утомления в современных условиях.

**Цель исследования:** на основании анализа методов, используемых для изучения динамики умственной работоспособности (далее – УР), а также факторов, обуславливающих ее динамику, разработать алгоритм установления и ранжирования приоритетных факторов, предопределяющих развитие выраженного утомления учащихся.

**Материал и методы исследования.** Нами проведен анализ научной литературы, касающейся использования современных

методов оценки умственной работоспособности учащихся, а также факторов, определяющих динамику умственной работоспособности и развитие выраженного утомления учащихся.

В анализе были использованы различные источники информации, в частности, российский информационно-аналитический портал eLIBRARY.RU, представляющий доступ к научной электронной библиотеке и содержащей публикации, связанные с наукой, медициной и образованием. Были изучены официальные сайты научных журналов, публикующих работы, касающиеся гигиенической оценки факторов, определяющих здоровье детей и подростков.

**Результаты исследования и их обсуждение.** Анализ современной научной литературы свидетельствует, что снижение работоспособности по мере развития утомления идет по линии количественных и качественных изменений, которые могут быть выявлены по изменению темпа и качества работы. На этом основаны методики изучения УР, которые предполагают выполнение специальных заданий в течение строго ограниченного времени. Разработаны разнообразные методы определения УР, при которых используется как специальное оборудование, так и различные корректурные пробы, пробные диктанты, предлагается решение арифметических задач и т.д.

Так, разработаны различные психофизиологические компьютерные комплексы (далее – ПФКК), позволяющие оценить характеристики нервной системы ребенка. Как правило, при обследовании детей изучают реакции сердечно-сосудистой и дыхательной систем на те или иные нагрузки, функциональное состояние центральной нервной системы, двигательного аппарата, анализаторные функции, работоспособность детей, энерготраты [17]. К таким ПФКК можно отнести компьютерный психофизиологический комплекс «ПСИХОМАТ», аппаратно-программный комплекс «НС-ПсихоТест», программно-аппаратный комплекс ПАКФ01 и другие.

С использованием таких методов проводится исследование простой зрительно-моторной реакции; сложной зрительно-моторной реакции; реакции выбора и различения; скорости переключения и распределения внимания; скорости



психомоторных реакций разной сложности, слухо-моторной реакции, реакции на движущийся объект, критической частоты световых мельканий; параметров силы нервной системы; концентрации и объема внимания; определения доминирующего полушария, анализа функционального состояния организма с разным профилем асимметрии полушарий [26]. Применение данных методов не позволяет одномоментно охватить большие группы учащихся. При этом их необходимо отвлекать от учебного процесса, что не в полной мере позволяет обеспечить репрезентативность выборки и «чистоту» проводимого исследования.

Для оценки уровня УР, степени утомляемости в научных исследованиях используется методика Шульте, где испытуемому поочередно предлагается пять таблиц, на которых в произвольном порядке расположены числа от 1 до 25. Испытуемый отыскивает, показывает и называет числа в порядке их возрастания. Методика позволяет изучать степень вработываемости и эффективности учебной деятельности школьников разного возраста. С помощью такой методики можно также рассчитать эффективность работы, степень вработываемости, психическую устойчивость (по А.Ю.Козыревой) [7].

У детей, начиная с младшего подросткового возраста, и у взрослых также применима методика «Счет по Э. Крепелину»: в основном это сложение пар чисел, напечатанных на бланке. Ее можно использовать для изучения внимания (устойчивость и переключаемость), умственной работоспособности и психического темпа [13].

Некоторые исследователи для изучения произвольного внимания и оценки темпа психомоторной деятельности, работоспособности и устойчивости к монотонной деятельности, требующей постоянного сосредоточения внимания, применяют корректурные таблицы (кольца Ландольта) [16, 21].

Наиболее распространенный прием оценки работоспособности детей, применительно к учебной деятельности – различные варианты дозированной работы по специальным корректурным тестам. Они позволяют получить количественные и качественные показатели общей умственной



работоспособности. Для этого применяют тест Бурдона, буквенные корректурные таблицы В.Я. Анфимова в модификации НИИГДиП и А.Г. Иванова-Смоленского [3, 8].

Таким образом, в настоящее время исследователями используются разнообразные методы оценки умственной работоспособности. Их применение определяется возрастом обследуемых, обеспеченностью лабораторий оборудованием, а также задачами, которые ставит перед собой исследователь.

При выборе методики, которую целесообразно использовать в исследовании, целесообразно руководствоваться следующими критериями:

- методика должна объективно и достоверно отражать функциональное состояние тех систем и органов ребенка, которые в процессе деятельности испытывают нагрузки, напряжение;

- методика должна быть простой и доступной для выполнения как учащимися 11-х классов, так и учащимися 5-х классов;

- методика должна позволять охватить одномоментно достаточно большое количество учащихся, что существенно при массовых исследованиях;

- методика должна минимально отвлекать детей от учебной деятельности;

- результаты выполненного исследования могут легко анализироваться как по качественным, так и по количественным показателям.

Учитывая цель выполняемой научно-исследовательской работы по изучению влияния эндогенных и экзогенных факторов на показатели умственной работоспособности учащихся 5–11 классов, на основании ранжирования эндогенных и экзогенных факторов, определяющих динамику умственной работоспособности учащихся 5–11 классов, считаем целесообразным использование буквенных корректурных таблиц В.Я. Анфимова в модификации НИИГДиП продолжительностью 2 минуты, которые наиболее широко используются в научных исследованиях при изучении развития выраженного утомления учащихся и объективно отражают динамику умственной работоспособности.

Современный образовательный процесс характеризуется усложнением и перестройкой учебных программ, изменением режима работы, увеличением школьной и внешкольной нагрузки, что негативно сказывается на состоянии здоровья учащихся [16].

При анализе образовательного процесса современных учреждений общего среднего образования, в контексте влияния его на здоровье учащихся, многие авторы склоняются к тому, что условия, созданные для обучения, приводят к ухудшению здоровья практически каждого учащегося. Основные причины этого следующие [19]:

- перегруженность учебных программ и чрезмерная интенсификация образовательного процесса, вызывающая у учащихся переутомление;
- нередко встречающийся недостаток физической активности учащихся, приводящий к гиподинамии и другим нарушениям здоровья школьников;
- не всегда правильная организация питания учащихся в школе (в том числе необеспеченность детей горячим питанием);
- неспособность многих учителей реализовывать индивидуальный подход к школьникам с учетом психологических, физиологических особенностей и состояния здоровья.

Согласно исследованиям Н.В. Анисимовой (2015), умственная работоспособность учащихся зависит от года обучения учащихся, а также от дня учебной недели, достигая своих максимальных значений в среду, существенно снижаясь (на 11,5%) в субботу. Количество ошибок возрастает в понедельник (период вработываемости) и существенно снижается в субботу за счет снижения скорости и общего объема работы. К концу недели особенно резко продуктивность падает в 11-х классах, что напрямую связано с объемом учебных нагрузок и длительностью учебной недели.

Что касается среднего звена (5–9-е классы), то в понедельник на третьем уроке у учащихся наблюдаются лишь первичные признаки утомления, тогда как в субботу – утомление выраженное.

Аналогичная закономерность выявлена и в динамике учебной недели, когда показатели изучаемых параметров

достигали своих минимальных величин в середине недели (среда), оставаясь высокими в понедельник и пятницу [20].

Заслуживают особого внимания вопросы, связанные с формированием техногенно обусловленной патологии у детей, проживающих в условиях крупного промышленного мегаполиса.

Неблагоприятное воздействие на растущий детский организм формируется как внутренней средой учебных помещений (эмиссия вредных летучих веществ из полимерсодержащих материалов), так и химическими загрязнениями атмосферного воздуха [21, 28].

Исследования динамики умственной работоспособности, выполненные Т.В. Башкиревой и А.В. Башкиревой (2018) на территории, чрезвычайно опасной для здоровья, насыщенной ксенобиотиками промышленного производства цветных металлов, среди 328 школьников 7–9-х классов (12–16 лет), также выявили достоверное увеличение интенсивности умственной работы ( $t=26,4 \div 29,8$ ;  $p<0,001$ ) с возрастом. При этом количество ошибок на дифференцировку статистически значимо больше было у школьников 8-го класса по сравнению с семиклассниками ( $t=11,4$ ;  $p<0,001$ ) и девятиклассниками ( $t=4,16$ ;  $p<0,001$ ). Это объяснялось особенностями полового созревания, поскольку его пик приходится на возраст 13–15 лет.

Полученные результаты подтверждают, что в период активного полового развития у школьников снижается интенсивность умственной работы, увеличивается количество ошибок при выполнении умственных задач, снижается сопротивление утомлению, включается охранительное торможение (школьники быстро устают), что, соответственно, отрицательно сказывается на успехах в учебе. Однако следует отметить, что девочки допускают меньше ошибок при выполнении умственных задач и, как следствие, имеют более высокие показатели успехов в учебе [6].

Одним из факторов, определяющих УР учащихся, являются особенности состояния здоровья. Так, Е.М. Рукавковой (2018) при физиолого-гигиенической оценке показателей УР в динамике учебного дня, недели и года было проведено обследование 290 учащихся (130 девочек и 160 мальчиков) в возрасте 11–12 лет, обучающихся в лицее с повышенными требованиями к

организации учебного процесса, 1-й, 2-й и 3-й групп здоровья. Установлено, что у детей 3-й группы здоровья к концу учебного года все показатели УР значительно снизились и были статистически значительно ниже показателей в группе контроля [23].

Важным показателем организации школьного образования является наполняемость классов.

В исследовании Р.С. Рахманова (2017) изучалось состояние здоровья и УР российских школьников, обучающихся в условиях разной наполняемости классных коллективов. Установлено, что превышение наполняемости классов в учреждении общего среднего образования выше предельно допустимой величины ведет к ухудшению функционального состояния организма школьников и способствует развитию утомления, что статистически значимо отражают показатели УР. Среди учащихся классов меньшей наполняемости выше доля детей с высоким уровнем УР (26,0% в классах с соответствующей предельно допустимой величиной наполняемости против 18,8% таковой среди учащихся классов с наполняемостью, превышающей гигиенически допустимую величину) и, соответственно, в 1,2 раза меньше доля детей с низким уровнем УР [25].

Результаты исследований показывают, что одной из причин переутомления и дневной сонливости у детей школьного возраста является регулярное недосыпание в течение учебной недели. Ночной сон продолжительностью менее восьми часов в сутки и утомление существенно влияют на восприятие сложности учебного задания. Рациональная организация отдыха и создание оптимального режима двигательной активности позволяют нормализовать психофизиологическое состояние учащихся в период больших умственных нагрузок [5].

Посещение учащимися учреждений дополнительного образования стимулирует развитие способностей и талантов и позволяет каждой личности максимально реализовать себя [18]. Вместе с тем, во время внешкольных занятий на учащихся воздействует дополнительный комплекс факторов, определяющих изменение режима дня, длительности ночного сна. В некоторых случаях он способствует дополнительной статической нагрузке.

В исследовании О.П. Грициной (2016) изучено влияние посещения организаций дополнительного образования на УР учащихся. В исследовании участвовало 220 детей в возрасте от 7 до 14 лет из общеобразовательных организаций Владивостока. По результатам исследования установлено, что у детей, посещающих организации дополнительного образования с преимущественным динамическим компонентом, УР значительно выше, чем в других основных группах, что является закономерным и подтверждает известный факт влияния рациональной двигательной активности на уровень работоспособности [11].

В исследовании М.В. Рымшиной (2018) изучались распределение уровня стресса у школьников на показатели УР 121 учащихся 6–7-х классов г. Тулы с дальнейшим установлением возможной взаимосвязи стресса и УР в обследованной группе учеников. Самый низкий результат по точности выполнения задания, умственной продуктивности, объему зрительной информации был отмечен в группе со средним уровнем стресса [24].

В исследовании Е.А. Цукаревой (2021) изучалось влияние пищевого статуса на показатели умственной работоспособности. Учащиеся 4-х классов городских общеобразовательных учреждений г. Смоленска (200 человек в возрасте 9,5-10,5 лет) были разделены на две группы в зависимости от параметров пищевого статуса: основная группа ( $n=100$ ) – дети с избыточным пищевым статусом, и группа сравнения ( $n=100$ ) – дети с оптимальным пищевым статусом. В результате проведенного исследования более низкий уровень УР выявлен у школьников с избыточной массой тела, что свидетельствует о низких адаптационных возможностях данной группы учащихся [27].

Важнейшим фактором, оказывающим негативное влияние на утомляемость современных школьников, является использование электронных средств обучения (ЭСО).

Так, И.Э. Александровой (2018) показано, что уроки в начальной школе с одновременным использованием двух видов ЭСО (интерактивная доска, ноутбук) значительно повышают интенсификацию учебной работы и сопровождаются более выраженным утомлением младших школьников, чем уроки без



использования ЭСО и уроки с применением одного вида ЭСО (интегральный показатель работоспособности: 0,68 усл. ед. против 1,0 усл. ед. и 1,02 усл. ед.). Автором показано, что негативное влияние использования ЭСО на функциональное состояние организма учащихся определяется не только продолжительностью их использования, но и степенью интенсификации учебной деятельности. Выделили 4 значимых фактора, формирующих утомительность урока и составляющих 80,6% общей дисперсии: трудность учебного предмета (сложность, объем); особенности учащихся (возраст, пол, учебная мотивация, предпочтения учебных предметов); условия обучения, наклонности и способности ребенка. Вклад фактора «трудность учебного предмета» в общую дисперсию наибольший – 33,8%, что свидетельствует о его приоритетном влиянии на формирование учебного утомления школьников [1].

Таким образом, ключевая проблема, лежащая в основе развития выраженного утомления у учащихся 5-х и 11-х классов, обусловлена комплексным влиянием следующих эндогенных и экзогенных факторов в период интенсивного роста и развития, которые одновременно воздействуют на организм и взаимообуславливают друг друга:

1) физиологические факторы (возраст, пол, уровень физического и функционального развития, биологическая зрелость организма, состояние здоровья и т.п.);

2) психологические факторы (особенности высшей нервной деятельности, эмоциональное состояние, мотивация деятельности и т.п.);

3) факторы внешней среды:

а) факторы физического характера (состав воздуха в учебных помещениях, определяемый наполняемостью учебных помещений и т.п.);

б) время дня, недели, сезона года;

в) условия организации учебной деятельности (организация рабочего места, рабочая поза, характер труда и т.п.);

г) режим труда и отдыха;

д) особенности питания;

е) посещение учреждений дополнительного образования;



ж) использование информационных технологий как в учреждении образования, так и в домашних условиях.

**Выводы.** На основании анализа методов, используемых для изучения динамики умственной работоспособности, а также факторов, обуславливающих ее динамику, разработан алгоритм установления и ранжирования приоритетных факторов, предопределяющих развитие выраженного утомления учащихся, который предполагает следующие этапы:

1. Изучение умственной работоспособности учащихся 5–11 классов с использованием буквенных корректурных таблиц В.Я. Анфимова в модификации НИИГДиП в течение дня, недели и учебной четверти, что позволит выявить группу риска среди учащихся, имеющих выраженное утомление.

2. Установление распространенности среди учащихся 5–11 классов эндогенных факторов риска, способствующих развитию выраженного утомления, таких как группа здоровья, группа по физкультуре, состояние осанки, состояние остроты зрения, наличие или отсутствие хронических заболеваний, наличие субъективных жалоб на состояние здоровья, уровень физического развития учащихся, уровень адаптационных возможностей, состояние сердечно-сосудистой системы, наличие субъективных жалоб.

3. Анализ распространенности экзогенных факторов риска, способствующих развитию выраженного утомления учащихся. Эти факторы характеризуют организацию образовательного процесса (тип УОСО (школа, гимназия), год обучения в УОСО, режим учебных занятий, обучение в первую или вторую смену, оценка соответствия расписания гигиеническим требованиям, организация образовательного процесса в первую или вторую смену, наполняемость учебных классов, длительность выполнения домашнего задания, превышение максимально допустимой учебной нагрузки, трудность и утомительность учебных предметов) и внешкольные факторы риска (длительность ночного сна, длительность подготовки домашних заданий, посещение учреждений дополнительного образования, длительность прогулок на свежем воздухе, особенности питания учащихся, длительность работы за компьютером в домашних условиях).

4. С использованием методологии оценки риска выявление приоритетных эндогенных и экзогенных факторов, способствующих развитию выраженного утомления, и их ранжирование.

Реализация предлагаемого алгоритма позволит улучшить понимание особенностей динамики умственной работоспособности, процессов развития выраженного утомления у учащихся базовой и средней школы в зависимости от возраста, года обучения, пола, особенностей организации образовательного процесса и режима дня. Полученные результаты будут использованы для разработки мероприятий, направленных на профилактику заболеваний среди учащихся базовой и средней школы.

### Литература

1. Александрова, И. Э. Гигиенические основы оптимизации учебного процесса в условиях школьной цифровой среды : автореф. дис. .. докт. мед. наук : 14.02.01 / И. Э. Александрова ; НИИ гигиены и охраны здоровья детей и подростков ФГАУ «Научный медицинский исследовательский центр здоровья детей». – М., 2018. – 45 с.

2. Александрова, И. Э. Физиолого-гигиенические аспекты организации домашней учебной работы школьников (научный обзор) / И. Э. Александрова // Здоровье населения и среда обитания. – 2022. – № 8. – С. 17–24.

3. Ахмедьянова, З. И. Сравнительный анализ корректурных проб: тест Бурдона и тест «Кольца Ландольта» / З. И. Ахмедьянова // Форум молодых ученых. – 2019. – №2 (30). – С. 149–59.

4. Баранов, А. А. Состояние здоровья детей России, приоритеты его сохранения и укрепления / А. А. Баранов, В. Ю. Альбицкий // Казанский медицинский журнал. – 2018. – Т. 99, № 4. – С. 698–705.

5. Баранчук, П. А. Комплексная оценка умственной работоспособности подростков, утомление и переутомление у детей школьного возраста / П. А. Баранчук, З. Н. Идрисова // Образование в России и актуальные вопросы современной науки : сборник статей IV Всероссийской научно-практической конференции, Пенза, 25–26 мая 2021 года / Пензенский

государственный аграрный университет ; редкол.: П. А. Гагаев, Е. П. Белозерцев, А. А. Гагаев. – Пенза, 2021. – С. 17–23.

6. Башкирева, Т. В. Возрастные особенности умственного утомления школьников-подростков / Т. В. Башкирева, А. В. Башкирева // XXV Рязанские педагогические чтения. Модернизация образования: научные достижения, отечественный и зарубежный опыт : материалы Всероссийской научно-практической конференции с международным участием, Рязань, 23–24 марта 2018 г. : в 2 томах / Рязанский государственный университет имени С. А. Есенина ; под общей редакцией Л. А. Байковой, Н. В. Мартишиной, Л. И. Архаровой. – Рязань : Рязанский государственный университет имени С.А. Есенина, 2018. – Т. 1. – С. 180–5.

7. Вахтанова, Г. М. Оценка умственной работоспособности школьников, обучающихся во вторую смену, в условиях пандемии COVID-19 / Г. М. Вахтанова, А. А. Гузнова // Проблемы экологического образования в XXI веке : труды VI Международной научной конференции (очно-заочной), Владимир, 24 ноября 2022 года / ФГБ ОУВО «Владимирский государственный университет имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых» ; редкол.: Е. П. Грачева. – Владимир: Аркаим, 2022. – С. 135–40.

8. Гигиеническая оценка инновационных образовательных технологий в начальной школе / В. Р. Кучма [и др.] // Гигиена и санитария. – 2019. – Т. 98, № 3. – С. 288–93.

9. Гигиеническая оценка образовательного процесса учащихся базовой и средней школы / Е. О. Гузик [и др.] // Здоровье и окружающая среда. – 2022. – № 32. – С. 78–85.

10. Гигиенические проблемы организации внеурочной деятельности школьников / А. В. Суворова [и др.] // Профилактическая и клиническая медицина. – 2021. – № 4 (81). – С. 20–6.

11. Грицина, О. П. Гигиеническая оценка режима дня и умственной работоспособности детей, посещающих организации дополнительного образования / О. П. Грицина, Л. В. Транковская, Л. Н. Нагирная // Гигиена и санитария. – 2016. – Т. 95, № 2. – С. 185–9.

12. Гузик, Е. О. Здоровье учащихся Республики Беларусь и пути минимизации факторов риска, его формирующих : монография / Е. О. Гузик. – Минск: БелМАПО, 2020. – 334 с.

13. Елисеев, О. П. Оценка умственной работоспособности по Э. Крепелину : практикум по психологии личности / О. П. Елисеев. – 2-е изд. – СПб. : Питер, 2003. – 508 с.

14. Кучма, В. Р. Вызовы XXI века: Гигиеническая безопасность детей в изменяющейся среде (Часть I) / В. Р. Кучма // Вопросы школьной и университетской медицины и здоровья. – 2016. – № 3. – С. 4–22.

15. Кучма, В. Р. Вызовы XXI века: Гигиеническая безопасность детей в изменяющейся среде (Часть II) / В. Р. Кучма // Вопросы школьной и университетской медицины и здоровья. – 2016. – № 4. – С. 4–24.

16. Литовченко, О. Г. Сравнительная оценка умственной работоспособности у детей 9-11 лет – уроженцев Среднего Приобья / О. Г. Литовченко, М. С. Ишбулатова // Новые исследования. – 2016. – № 4 (49). – С. 62–70.

17. Матвеев, Е. В. Компьютерные диагностические и реабилитационные комплексы для психофизиологических исследований / Е. В. Матвеев // Известия ЮФУ. Технические науки. – 2002. – №5. – С. 16–7.

18. Машинистова, Н.В. История становления дополнительного образования детей в России / Н. В. Машинистова // Проблемы и перспективы развития образования (II): материалы междунар. заоч. науч. конф., Пермь, май 2012 г. / редкол. М. Н. Ахметова [и др.]. – Пермь: Меркурий, 2012. – С. 38–42.

19. Петрова, Н. Ф. Роль здоровьесберегающих технологий в образовательном процессе современной школы / Н. Ф. Петрова // Мир науки, культуры, образования. – 2013. – №. 6 (43). – С. 139–40.

20. Распределение учебной нагрузки гимназистов в динамике учебного дня и недели на основе параметров умственной работоспособности / Н. В. Анисимова [и др.] // Известия высших учебных заведений. Поволжский регион. Гуманитарные науки. – 2015. – № 4 (36). – С. 226–34.

21. Риск здоровью учащихся, формируемый загрязнением воздушной среды учебных помещений / А. Н. Ганькин [и др.] // Анализ риска здоровью. – 2014. – № 1. – С. 40–8.

22. Розенталь, С. Г. Сравнительный анализ умственной работоспособности в разных возрастных группах / С. Г. Розенталь, А. И. Сафина // Ученые записки Казанского ун-та. Серия: Естеств. науки. – 2015. – № 3. – С. 144–50.

23. Рукавкова, Е. М. Динамика умственной работоспособности школьников 1-3-ей групп здоровья / Е. М. Рукавкова, Л. И. Бубликова // Медицинский альманах. – 2018. – № 4 (55). – С. 138–42.

24. Рымшина, М. В. Стресс и умственная работоспособность у школьников / М. В. Рымшина, Г. В. Красников, В. С. Якушина // Современные технологии в физическом воспитании и спорте : материалы всероссийской научно-практической конференции с международным участием, Тула, 23–24 ноября 2018 года / под ред. А.Ю. Фролова. – Тула: Тульское производственное полиграфическое объединение, 2018. – С. 304–9.

25. Состояние здоровья и умственная работоспособность школьников, обучающихся в условиях разной наполняемости классных коллективов / Р. С. Рахманов [и др.] // Медицинский альманах. – 2017. – № 4 (49). – С. 162–6.

26. Хорсева, Н. И. Современные аспекты использования российских компьютерных программ для медико-биологических исследований (обзор) / Н. И. Хорсева, П. Е. Григорьев // Журнал медико-биологических исследований. – 2020. – № 3. – С. 296–308.

27. Цукарева, Е. А. Гигиеническая оценка умственной работоспособности младших школьников Смоленска в зависимости от пищевого статуса / Е. А. Цукарева, А. В. Авчинников // Вопросы школьной и университетской медицины и здоровья. – 2021. – № 4. – С. 48–9.

28. Эколого-гигиеническое направление в изучении причин формирования здоровья школьников. Адаптация учащейся молодёжи в условиях современного развития общества / Г. Г. Ладнова [и др.] // Материалы международной научно-практической конференции. – Орёл, 2007. – С. 105–6.



## References

1. Aleksandrova IE. *Ed* (2018). *Gigienicheskie osnovy optimizatsii uchebnogo processa v usloviyah shkol'noj cifrovoj sredy. Avtoreferat dissertatsii*. Moskva: NII gigieny i ohrany zdorov'ya detej i podrostkov FGOU «Nauchnyj medicinskij issledovatel'skij centr zdorov'ya detej»; 45 (in Russian).
2. Aleksandrova IE. (2022). Fiziologo-gigienicheskie aspekty organizatsii domashnej uchebnoj raboty shkol'nikov (nauchnyj obzor). *Zdorov'e naseleniya i sreda obitaniya*; 8; 17–24 (in Russian).
3. Ahmed'yanova ZI. (2019). Sravnitel'nyj analiz korrektornykh prob: test Burdona i test «Kol'ca Landol'ta». *Forum molodyh uchenykh*; 2(30); 149–159 (in Russian).
4. Baranov AA, Al'bickij VYU. (2018). Sostoyanie zdorov'ya detej Rossii, priority ego sohraneniya i ukrepleniya. *Kazanskij medicinskij zhurnal*; 99(4); 698–705 (in Russian).
5. Baranchuk PA, Idrisova ZN. *Ed* (2021). Kompleksnaya ocenka umstvennoj rabotosposobnosti podrostkov, utomlenie i pereutomlenie u detej shkol'nogo vozrasta. Obrazovanie v Rossii i aktual'nye voprosy sovremennoj nauki. *Sbornik statej IV Vserossijskoj nauchno-prakticheskoy konferencii*. Penza: Penzenskij gosudarstvennyj agrarnyj universitet; 17–23 (in Russian).
6. Bashkireva TV, Bashkireva AV. *Ed* (2018). Vozrastnye osobennosti umstvennogo utomleniya shkol'nikov-podrostkov. HKHV Ryazanskije pedagogicheskie chteniya. Modernizatsiya obrazovaniya: nauchnye dostizheniya, otechestvennyj i zarubezhnyj opyt. *Materialy Vserossijskoj nauchno-prakticheskoy konferencii s mezhdunarodnym uchastiem*. Ryazan': Ryazanskij gosudarstvennyj universitet imeni S.A. Esenina; 1; 180–855 (in Russian).
7. Vahtanova GM, Guznova AA. *Ed* (2022). Ocenka umstvennoj rabotosposobnosti shkol'nikov, obuchayushchihsya vo vtoruyu smenu, v usloviyah pandemii COVID-19. Problemy ekologicheskogo obrazovaniya v XXI veke. *Trudy VI Mezhdunarodnoj nauchnoj konferencii (ochno-zaочноj)*. Vladimir: Vladimirskij gosudarstvennyj universitet imeni Aleksandra Grigor'evicha i Nikolaya Grigor'evicha Stoletovykh; 135–140 (in Russian).
8. Kuchma VR, Tkachuk EA, Shisharina NV, Podlinyaev OL. (2019). Gigienicheskaya ocenka innovacionnykh obrazovatel'nykh



tekhnologij v nachal'noj shkole. *Gigiena i sanitariya*:98(3);288–293 (in Russian).

9. Guzik EO, Koleda AG, Sidukova OL, YAnkovskaya NG. (2022). Gigienicheskaya ocenka obrazovatel'nogo processa uchashchihsya bazovoj i srednej shkoly. *Zdorov'e i okruzhayushchaya sreda*:32;78–85 (in Russian).

10. Suvorova AV, YAkubova ISH, Alikbaeva LA, Erastova NV, Pil'kova TYU. (2021). Gigienicheskie problemy organizacii vneurochnoj deyatel'nosti shkol'nikov. *Profilakticheskaya i klinicheskaya medicina*:4(81);20–26 (in Russian).

11. Gricina OP, Trankovskaya LV, Nagirnaya LN. (2016). Gigienicheskaya ocenka rezhima dnya i umstvennoj rabotosposobnosti detej, poseshchayushchih organizacii dopolnitel'nogo obrazovaniya. *Gigiena i sanitariya*:95(2);185–189 (in Russian).

12. Guzik EO. *Ed* (2020). Zdorov'e uchashchihsya Respubliki Belarus' i puti minimizacii faktorov riska, ego formiruyushchih. *Monografiya*. Minsk:BelMAPO;334 (in Russian).

13. Eliseev OP. *Ed* (2003). Ocenka umstvennoj rabotosposobnosti po E. Krepelinu. *Praktikum po psichologii lichnosti*. Sankt-Peterburg:Piter;508 (in Russian).

14. Kuchma VR. (2016). Vyzovy XXI veka: Gigienicheskaya bezopasnost' detej v izmenyayushchejsya srede (CHast' I). *Voprosy shkol'noj i universitetskoj mediciny i zdorov'ya*:3;4–22 (in Russian).

15. Kuchma VR. (2016). Vyzovy XXI veka: Gigienicheskaya bezopasnost' detej v izmenyayushchejsya srede (CHast' II). *Voprosy shkol'noj i universitetskoj mediciny i zdorov'ya*:4;4–22 (in Russian).

16. Litovchenko OG, Ishbulatova MS. (2016). Sravnitel'naya ocenka umstvennoj rabotosposobnosti u detej 9-11 let – urozhencev Srednego Priob'ya. *Novye issledovaniya*:4(49);62–70 (in Russian).

17. Matveev EV. (2002). Komp'yuternye diagnosticheskie i reabilitacionnye komplekсы dlya psihofiziologicheskikh issledovanij. *Izvestiya YUFU. Tekhnicheskie nauki*:5;16–17 (in Russian).

18. Mashinistova NV. *Ed* (2012). Istoriya stanovleniya dopolnitel'nogo obrazovaniya detej v Rossii. Problemy i perspektivy razvitiya obrazovaniya (II). *Materialy mezhdunarodnoj zaochnoj nauchnoj konferencii*. Perm':Merkurij;38–42 (in Russian).

19. Petrova NF. (2013). Rol' zdorov'esberegayushchih tekhnologij v obrazovatel'nom processe sovremennoj shkoly. *Mir nauki, kul'tury, obrazovaniya*:6(43);139–140 (in Russian).

20. Anisimova NV, Oparina ON, Sugrobova GA, Savina LN. (2015). Raspredelenie uchebnoj nagruzki gimnazistov v dinamike uchebnogo dnya i nedeli na osnove parametrov umstvennoj rabotosposobnosti. *Izvestiya vysshih uchebnyh zavedenij. Povolzhskij region. Gumanitarnye nauki*:4(36);226–234 (in Russian).

21. Gan'kin A N, Gricenko TD, Sokolov SM, Pronina TN. (2014). Risk zdorov'yu uchashchihsya, formiruemyj zagryazneniem vozduшной среды учебных помешчений. *Analiz riska zdorov'yu*:1;40–48 (in Russian).

22. Rozental' SG, Safina AI. (2015). Sravnitel'nyj analiz umstvennoj rabotosposobnosti v raznyh vozrastnyh gruppah. *Uchenye zapiski Kazanskogo universiteta. Seriya: Estestvennye nauki*:3;144–150 (in Russian).

23. Rukavkova EM, Bublikova LI. (2018). Dinamika umstvennoj rabotosposobnosti shkol'nikov 1-3-ey grupp zdorov'ya. *Meditsinskij al'manah*:4(55);138–142 (in Russian).

24. Rymshina MV, Krasnikov GV, YAkushina VS. Ed (2018). Stress i umstvennaya rabotosposobnost' u shkol'nikov. Sovremennye tekhnologii v fizicheskom vospitanii i sporte. *Materialy vserossijskoj nauchno-prakticheskoj konferencii s mezhdunarodnym uchastiem. Tula:Tul'skoe proizvodstvennoe poligraficheskoe ob"edinenie*;304–309 (in Russian).

25. Rahmanov RS, Kotova NV, Olyushina EA, SHaposhnikova MV, Koval'chuk SN. (2017). Sostoyanie zdorov'ya i umstvennaya rabotosposobnost' shkol'nikov, obuchayushchihsya v usloviyah raznoj napolnyaemosti klassnyh kollektivov. *Meditsinskij al'manah*:4(49);162–166 (in Russian).

26. Horseva NI, Grigor'ev PE. (2020). Sovremennye aspekty ispol'zovaniya rossijskih komp'yuternyh programm dlya mediko-biologicheskikh issledovanij (obzor). *ZHurnal mediko-biologicheskikh issledovanij*:3;296–308 (in Russian).

27. Cukareva EA, Avchinnikov AV. (2021). Gigienicheskaya ocenka umstvennoj rabotosposobnosti mladshih shkol'nikov Smolenska v zavisimosti ot pishchevogo statusa. *Voprosy shkol'noj i universitetskoj mediciny i zdorov'ya*:4;48–49 (in Russian).

28. Ladnova GG i dr. *Ed* (2007). Ekologo-gigienicheskoe napravlenie v izuchenii prichin formirovaniya zdorov'ya shkol'nikov. Adaptaciya uchashchejsya molodyozhi v usloviyah sovremennogo razvitiya obshchestva. *Materialy mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferencii*. Oryol;105–106 (in Russian).

Поступила в редакцию: 19.06.2024.

Адрес для корреспонденции: [guzileo@mail.ru](mailto:guzileo@mail.ru)

УДК 613.2:637.4

**ЯЙЦО КУРИНОЕ КАК ПИЩЕВОЙ ПРОДУКТ –  
ИСТОЧНИК БЕЛКОВ И ВИТАМИНОВ В РАЦИОНАХ  
ПИТАНИЯ НАСЕЛЕНИЯ**

*И.А. Наумов: ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8539-0559>,*

*С.П. Сивакова: ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8573-274X>,*

*Е.С. Лисок: ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2931-2687>*

Учреждение образования «Гродненский государственный  
медицинский университет», г. Гродно, Республика Беларусь

**CHICKEN EGG AS A FOOD PRODUCT – A SOURCE OF  
PROTEINS AND VITAMINS  
IN THE POPULATION'S NUTRITION**

*I.A. Naumau: ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8539-0559>,*

*S.P. Sivakova: ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8573-274X>,*

*E.S. Lisok: ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2931-2687>*

Grodno State Medical University, Grodno, Belarus

**Реферат.**

В настоящее время среди основных факторов, определяющих поддержание нормального состояния здоровья как индивидуума, так и населения в целом особо важная роль отводится питанию.

**Цель исследования:** проанализировать результаты научных исследований по значимости яиц куриных как пищевых продуктов – источников белка и витаминов в рационах питания населения Республики Беларусь.

**Материал и методы исследования.** Проведен анализ русско- и англоязычных литературных источников, наиболее полно отражающих вопросы необходимости включения в рационы питания населения яиц куриных как источников белков и витаминов.

**Результаты исследования.** В данном обзоре на основании анализа данных современных исследований с гигиенических позиций рассмотрены вопросы использования в рационах питания взрослого населения куриных яиц.

**Выводы.** Включение в рационы питания взрослого населения пищевых продуктов и готовых блюд, изготовленных из куриных яиц, представляющих собой многокомпонентный и мультифункциональный природный пищевой белково-витаминный концентрат, позволяет поддерживать нормальную жизнедеятельность организма и обеспечивать профилактику инициации как собственно алиментарных, так и основных неинфекционных заболеваний.

**Ключевые слова:** яйцо куриное, рациональное питание, белки, витамины.

### **Abstract.**

Nowadays, nutrition plays a particularly important role among the main factors which determine the maintenance of the normal health of both the individual and the population as a whole.

**Objective:** to analyze the results of scientific research on the importance of chicken eggs as food products – sources of proteins and vitamins in the diets of the population of the Republic of Belarus.

**Material and methods.** We have analyzed Russian and English-language literary sources that most fully describe the issues of the need chicken eggs' including in the population's diet as sources of proteins and vitamins.

**Results.** The issues of chicken eggs' including in the diets of the adult population are considered in this review based on an analysis of data obtained in modern researches from a hygienic point of view.

**Conclusions.** Inclusion in the diets of the adult population of food products and ready meals made of chicken eggs, which are multicomponent and multifunctional natural food protein-vitamin concentrate, allows to maintain normal vital functions of the organism

and to ensure the prevention of the initiation of both alimentary diseases and main non-communicable diseases.

**Key words:** chicken egg, rational nutrition, proteins, vitamins.

**Введение.** В настоящее время среди основных факторов, определяющих поддержание нормального состояния здоровья как индивидуума, так и населения в целом особо важная роль отводится питанию [18].

Результаты многочисленных проведенных исследований позволили к середине XX века сформулировать общепризнанную современную научную концепцию рационального питания, а также разработать и внедрить соответствующие дифференцированные физиолого-гигиенические нормы с учетом половозрастных и профессиональных особенностей населения [2].

В современном понимании рациональным признается полноценное в количественном и сбалансированное в качественном отношении питание. Причем это питание с учетом его алиментарной и биологической ценности, а также соответствующих потребительских свойств способно обеспечивать оптимальные темпы роста, физического и психофизиологического развития организма, его высокую работоспособность, активное долголетие, а также стойкость к неблагоприятным природным, техногенным и социальным воздействиям среды обитания [4].

Рациональное питание рассматривается как многофакторный процесс, а те или иные отклонения от физиолого-гигиенических норм, выявляемые при применении современных методов исследований, определяют повышение степени риска нарушений процессов нормального функционирования тех или иных органов и систем организма человека [3].

Следует отметить, что население многих стран сталкивается с дефицитностью рационов питания по целому ряду незаменимых нутриентов, в первую очередь, по белкам животного происхождения (их мировое суточное среднечеловеческое потребление не превышает 90% от уровня физиолого-гигиенического норматива, снижаясь в ряде стран Африки и



Южной Азии до 20%), а также по витаминам, вследствие существенного снижения потребления блюд, изготовленных из соответствующих пищевых продуктов [45].

Это обусловлено несколькими следующими основными обстоятельствами:

- растущим спросом на эти пищевые продукты во всем мире, обусловленным как собственно нарастающими темпами численного увеличения населения в странах, так называемого, «третьего мира», так и все возрастающей его урбанизацией с соответствующим сокращением профессионально активного сельского населения, а значит, и ограничением сельскохозяйственного производства;
- запаздывающим ростом предложения сельскохозяйственной пищевой продукции животного происхождения вследствие как необходимости более значительных финансовых вложений в животноводство в сравнении с растениеводством для достижения экономического эффекта, так и невозможностью его быстрого достижения;
- существенной ограниченностью предложения сельскохозяйственной пищевой продукции животного происхождения природно-экономическими условиями хозяйствования, ее специализации и интеграции, например, вследствие отсутствия развитой кормовой базы или ее отдаленности от животноводческих комплексов;
- необходимостью обеспечения переработки произведенной сельскохозяйственной пищевой сырья животного происхождения на высокотехнологичном и дорогостоящем оборудовании, а также использованием разнообразных видов и способов упаковки и хранения готовой продукции;
- выраженным влиянием на спрос и приобретение пищевых продуктов животного происхождения таких социально-экономических факторов как их ценовая стоимость, которая зачастую оказывается более высокой в сравнении с растительными углеводистыми аналогами, и ограниченные денежные доходы значительной части населения любой страны;
- ограничением потребительского спроса на органические пищевые продукты животного происхождения



вследствие наличия на современном рынке множества синтетических и генетически модифицированных аналогов, а также сложно рецептурных блюд с улучшенными вкусовыми и визуальными характеристиками, что к тому же усугубляется их агрессивным маркетингом;

- низкой эластичностью спроса на пищевую продукцию животного происхождения в связи с ее разными качественными характеристиками и функциональностью, обусловленной однотипностью номенклатуры конечных товаров различных производителей, а также наличием иных ограничивающих неценовых параметров, например, традиций питания населения той или иной страны или ее региона;

- влиянием процесса производства продукции животноводства на экологическую ситуацию в регионе ее производства и в связи с этим необходимостью применения нередко весьма дорогостоящих специальных технологий и оборудования для утилизации и переработки отходов [17, 34, 44].

В зависимости от выраженности нарушений количественно-качественных показателей норм потребления пищевых продуктов животного происхождения теми или иными половозрастными или профессиональными группами населения (по оценкам экспертов Продовольственной и сельскохозяйственной организации Объединённых Наций (далее – ФАО) (*от англ. – Food and Agriculture Organization – FAO*), только число голодающих в мире ежегодно превышает 1 млрд. человек) степень риска развития и среди них широкого спектра неинфекционных, в том числе и алиментарных болезней, обусловленных как белково-энергетической, так и витаминной недостаточностью питания, существенно возрастает, определяя соответствующие показатели заболеваемости и смертности [20]. Поэтому, учитывая, что к 2050 г. 34прогнозная численность населения планеты превысит 10 млрд. человек, рационализация питания рассматривается Всемирной организацией здравоохранения (далее – ВОЗ) как важнейшая социально-экономическая проблема [12].

Актуальна эта проблема и для современного белорусского государства ввиду ее непосредственного влияния как на состояние здоровья населения, так и в целом на

демографическую ситуацию в стране [13]. Таким образом, очевидна необходимость проведения новых научных исследований, направленных на решение многочисленных задач по устранению имеющего качественного и количественного дефицита нутриентов в рационах питания населения страны, что в полной мере соответствует требованиям Указа Президента Республики Беларусь № 156 от 07.05.2020 г. «О приоритетных направлениях научной, научно-технической и инновационной деятельности на 2021-2025 годы».

**Цель исследования:** проанализировать результаты научных исследований по проблеме необходимости включения в рационы питания населения яиц куриных как источников белков и витаминов.

**Материал и методы исследования.** Проведен анализ русско- и англоязычных литературных источников, наиболее полно отражающих вопросы необходимости включения в рационы питания населения яиц куриных как источников белков и витаминов.

**Результаты исследования и их обсуждение.** Доктриной национальной продовольственной безопасности Республики Беларусь до 2030 г. предусматривается реализация целого ряда мероприятий для обеспечения населения страны пищевыми продуктами животного происхождения, среди которых одними из важнейших ввиду возможности массового производства, широкой доступности для потребителей, пищевой и биологической ценности, а также потребительских свойств являются яйца куриные и широкий ассортимент продукции их переработки [8].

В настоящее время производство, хранение, переработка и реализация куриных яиц и яичной пищевой продукции (яичный порошок, желток, меланж, желток замороженный, яичный белок и др.), а также изготавливаемый из них широкий ассортимент кулинарных блюд, обладающих хорошими вкусовыми качествами, высокой усвояемостью и малой приедаемостью, рассматриваются как весьма значимая составная часть потребительского продовольственного рынка, объем которого на протяжении последнего десятилетия значительно увеличился, представляя собой весьма разветвленную систему экономических

отношений субъектов хозяйствования, которые вносят значительный вклад в обеспечение рациональности питания населения страны [25].

Потребительский спрос населения Республики Беларусь на куриные яйца и продукцию их переработки имеет твердый экономический и физиолого-гигиенический фундамент [22].

Так, что касается предложения, определяемого в значительной мере уровнем развития кормовой базы, которая, в свою очередь, на протяжении многих сотен лет формировалась в условиях умеренного климата, то применительно к птицеводству его параметры могут считаться вполне удовлетворительными, относительно незначительно сказываясь на сезонности мелкотоварного производства, равномерно размещенного по всей территории страны [21].

Созданные же в стране на протяжении последних десятилетий многочисленные птицеводческие комплексы при практически независимом от сезонности поступлении комбинированных кормов позволили обеспечить круглогодичное постоянное крупно товарное производство куриных яиц и, соответственно, яичной пищевой продукции, которое, по данным Национального статистического комитета Республики Беларусь, в настоящее время существенно превышает 3 млрд. штук, составляя 310 единиц данного рода продукции в расчете на душу населения [14]. Причем высокая производительность птицеводства достигается при относительно низких (по сравнению с мясом и молоком) как экономических затратах на производство (например, для получения 1 т говядины необходимо затратить в 2,1 раза больше корма, чем для изготовления 1 т яичной массы), так и выбросах парниковых газов (например, при производстве 100 г говядины выделяется 50 кг углекислого газа, тогда как для получения аналогичной массы яичного белка – только 4,2 кг) [19]. Это применительно к рассматриваемому пищевому продукту позволяет обеспечить не только поддержание всесезонности его производства, а также незначительную эластичность по качеству и функциональности, но и ценовую доступность для широких слоев потребителей: цена на куриные яйца особенно с учетом социальной значимости данного товара в настоящее время является самой низкой среди

иных основных источников белка животного происхождения, представленных в организациях торговли продовольствием, фактически различающаяся при прочих равных условиях только в зависимости от конкретного бренда производителя [10].

С точки зрения оценки потенциальных рисков достигнутый уровень производства куриных яиц в целом не только обеспечивает выполнение количественных целевых показателей действующей Доктрины национальной продовольственной безопасности Республики Беларусь, но и позволяет значительную часть произведенной продукции направлять на экспорт [15].

Тем не менее, результаты количественной оценки, основанные на анализе данных проведенных выборочных обследований бюджетов домашних хозяйств (без учета количественных показателей для удовлетворения нужд стационарных организаций здравоохранения, учреждений образования и социальной защиты, а также организаций общественного питания), все же свидетельствует о неполном соответствии достигнутого показателя потребления данного пищевого продукта рациональным нормам, рекомендованным ФАО и Министерством здравоохранения Республики Беларусь, которые для различных групп населения в зависимости от его возраста, пола и физической активности составляют 180-365 штук (в среднем – 294 яйца в год), что определяется рядом социально-экономических факторов [7, 28].

Так, в настоящее время потребители ежедневно приобретают обычно не более 3-х номенклатурных видов алиментарной продукции, включающей как собственно сырые куриные яйца, так и пищевые продукты и готовые блюда, содержащие их в своем составе в переработанном виде [27]. Причем количественные характеристики приобретенных продуктов находятся в непосредственной зависимости как от состава семьи, то есть непосредственных пищевых суточных потребностей всех ее членов, так сформировавшимися у них вкусовыми и кулинарными предпочтениями [32]. Кроме того, учитывая, что в структуре приобретений процентный вклад таких весьма дорогостоящих пищевых продуктов, как торты, бисквиты, майонезы и соусы, содержащих продукты переработки яиц, оказывается сравнимым с собственно сырыми куриными яйцами,

суммарный покупательский спрос в значительной степени определяется также и платежеспособностью потребителей [6]. Поэтому в совокупности все вышеизложенное и формирует показатель среднегодового подушевого потребления куриных яиц, составляющий в среднем по стране 260 штук (0,7 яйца в сутки), что почти в полной мере соответствует возможностям их «производства» одной курицей-несушкой в течение календарного года [11].

Рассматривая яйцо куриное с гигиенических позиций, следует отметить, что оно традиционно является одним из основных пищевых продуктов в рационах питания разных половозрастных и производственных групп населения страны. Причем его польза для поддержания нормального состояния здоровья и профилактики алиментарных заболеваний, основываясь на опыте употребления многими поколениями белорусов блюд, изготовленных из куриных яиц, была показана еще в эмпирический период развития гигиенической науки [5]. Современные же результаты проведенных научных исследований позволили значительно углубить и развить эти представления.

Так, установлено, что яйцо куриное как многокомпонентный природный пищевой концентрат включает в себя многочисленные пищевые и биологически активные вещества, различающиеся по структуре и функциям и позволяющие поддерживать нормальную жизнедеятельность организма человека, содержание которых, однако, в белковой и желточной частях в определенной степени зависит от породы кур-несушек, условий содержания и рационов их кормления (это особенно важно с точки зрения возможной фортификации рассматриваемого пищевого продукта), а также поры года [1, 36]. С позиций же обеспечения профилактики возникновения у взрослого населения алиментарных заболеваний и важнейших основных неинфекционных заболеваний наибольший интерес представляют результаты исследований, посвященных изучению белкового и витаминного состава куриных яиц как пищевых продуктов преимущественно пластического назначения [16].

Так, установлено, что в среднем по размеру курином яйце (48-50 г) содержится 6-6,4 г белков, а их процентная доля составляет 12,6-13,4% (в белочной части – 10,3-12,7%, а в



желточной – 16,0-17,0%) [26]. Таким образом, яйца относятся к пищевым продуктам с большим содержанием белка (10-15%), позволяющим обеспечить не менее 10% суточных потребностей в нем взрослого человека весом 70 кг [9].

Белки куриного яйца существенно различаются по своему составу [23].

В белковой части яйца протеины состоят преимущественно из ряда простых вариантов, усвояемость которых достигает почти 100%: овоальбумина (из процентное содержание составляет 54,0–69,7%), кональбумина (9,5–10,0%), овоглобулина (4,2–6,7%), овомукоида (11,3–12,7%), овомуцина (1,5–3,5%) и лизоцима (3,1–3,5%) [50]. В свою очередь в яичном желтке в основном содержатся сложные фосфо-, глико- и липопротеиды, состоящие преимущественно из вителлина (до 80%) и левитина, которые значительно более значимы для организма по питательности и функциональным свойствам, что, однако, достигается только в процессе тепловой кулинарной обработки вследствие денатурации этих белков [30].

В целом пищевая и биологическая ценность белков куриных яиц определяется возможностью получения организмом наиболее широкого спектра аминокислот в необходимых физиологических количествах при употреблении в пищу блюд, изготовленных из рассматриваемого пищевого продукта, а также их усвоением [29].

В протеине куриного яйца среди незаменимых (эссенциальных) аминокислот в расчете на 100 г цельного белка преобладают лизин (9,7–10,8 г) и лейцин (9,7–11,4 г), а среди заменимых – глутаминовая (11,6–12,8 г) и аспарагиновая (7,6–9,5 г) кислоты [31].

Экспертами ФАО/ВОЗ разработан международный «условный стандарт» качества (биологической ценности) конкретного пищевого протеина, который можно оценить путем его сравнения с «идеальным» белком с помощью расчета аминокислотного сора [41].

В современном понимании «идеальным» (эталонным) белком считают такой его вариант, который мог бы быть полностью (на 100%) утилизирован организмом и включает не менее 31,4% незаменимых аминокислот, а в его 1 г содержится 50 мг валина, 40 мг изолейцина, 70 мг лейцина, 55 мг лизина, 35 мг



серосодержащих (метионин + цистеин) и 60 мг ароматических соединений (фенилаланин + тирозин), 10 мг триптофана, 40 мг треонина и 50 мг валина [46]. В свою очередь, аминокислотный скор представляет собой показатель, выражающий отношение содержания (в мг) конкретной аминокислоты в 1 г исследуемого белка к содержанию (в мг) такого же ее варианта в 1 г эталона [53]. Причем аминокислотой, лимитирующей биологическую ценность конкретного изучаемого белка, является та, скор которой составляет менее 100% [49]. Таким образом, если аминокислотный скор любой аминокислоты в изученном пищевом продукте равен или больше 100%, то исследованный белок признается полноценным [33].

Экспертами ВОЗ именно цельный белок куриного яйца в питании взрослого населения принят в качестве эталона биологической ценности как наиболее приближающийся по аминокислотному скору к «идеальному» белку, так как в его составе процентное содержание незаменимых аминокислот достаточно стабильно и составляет 48,9–53,8%, а лимитирующие их варианты отсутствуют [48]. Кроме того, по своим характеристикам цельный протеин куриного яйца приближается к эталонным значениям и по индексу незаменимых аминокислот, по коэффициенту утилитарности аминокислотного состава, а также по показателю сопоставимой избыточности [38].

Учитывая, что в 100 г яичной массы содержится 278,2–471,9 мг метионина, 1123,8–1372,8 мг лизина, 151,2–159,4 мг триптофана, 1142,6–1498,5 мг лейцина, 616,9–818,4 мг изолейцина, 621,6–830,7 мг валина, 492,5–659,9 мг треонина, 670,3–882,1 мг фенилаланина, с точки зрения физиолого-гигиенических норм, это позволяет обеспечить суточные потребности взрослого человека весом 70 кг в метионине и цистеине на 46–60%, в фенилаланине и тирозине – на 59–66%, в лейцине – на 43–51%, в лизине – на 57–65%, в валине – на 37–43%, в изолейцине – на 47–58%, в треонине – на 49–55%, в триптофане – на 56–60%. Таким образом, употребление в пищу куриных яиц и продуктов их переработки обеспечивает благотворное влияние на белковый обмен, а значит, в значительной мере и возможности организма к поддержанию гомеостаза [39].

Включение в рационы питания взрослого населения Республики Беларусь блюд, изготовленных из куриных яиц, как пищевых продуктов животного происхождения, в значительной мере позволяет также обеспечить компенсацию их имеющейся недостаточности и по ряду водо- и жирорастворимых витаминов [47].

Так, для населения страны достаточно сложной задачей является достижение оптимального уровня в организме витамина D. Более того, результаты современных исследований свидетельствуют о существенном дефиците этого витамина среди его разных возрастных и половых групп, ассоциируемого не только с нарушениями процессов минерализации костной ткани, но и с ростом уровней заболеваемости рядом социально значимых основных неинфекционных болезней, включая сахарный диабет 2-го типа, ишемическую болезнь сердца и онкологические заболевания (в первую очередь, рак простаты, молочной железы и кишечника), а также с генезом широкого спектра аутоиммунных поражений организма, а также нейрокогнитивных расстройств и депрессивных состояний [52], вследствие как недостаточного алиментарного поступления витамина D в виде эргокальциферола – D<sub>2</sub> и холекальциферола – D<sub>3</sub> (при суточной потребности, составляющей 15–20 мкг, дебит у женщин не превышает 2,7 мкг, а у мужчин – 3,3 мкг), так и существенного торможения его эндогенного синтеза в коже в осенне-зимний период вследствие широтного географического расположения Республики Беларусь [43].

В этих условиях одним из наиболее простых и доступных способов сохранения потенциала здоровья пациентов является дополнение их суточных рационов питания блюдами, содержащими в своем составе витамин D. Причем, учитывая достаточно узкий и дорогостоящий их ассортиментный перечень, а также степень естественного содержания в них рассматриваемого витамина (максимум – в печени трески и рыбе жирных сортов), для приготовления этих блюд в качестве приоритетного пищевого продукта, в том числе и с позиций его ценовой стоимости и доступности в торговой сети, могут рассматриваться именно яйца, в которых даже при обычном рационе кормления кур-несушек содержание витамина D в

среднем составляет 3–4 мкг [42]. Таким образом, ежедневное употребление в пищу 1–2 куриных яиц позволяет оптимизировать поступление этого жизненно важного витамина в организм в количестве не менее 20% (а при фортификации используемых кормов – и до 40%) от показателя физиолого-гигиенической нормы) и тем самым существенно смягчить типичное сезонное падение уровня циркулирующего в организме биологически активного 25(ОН)-витамина D<sub>3</sub> [35].

Желток куриного яйца служит естественным резервуаром и для еще одной группы жирорастворимых биологически активных веществ – витамина А (ретинола) и каротиноидов, ответственных в организме за успешную реализацию целого ряда его важнейших физиологических функций, в числе которых обеспечение эффективности антиоксидантной защиты, а также возможность адекватного зрительного восприятия и процесса фоторецепции [37].

Рассматриваемые полиненасыщенные химические соединения в ограниченных количествах способны на определенное депонирование в организме. Тем не менее, они все же весьма неустойчивы и вследствие способности к аутоокислению достаточно легко разрушаются не только в его тканях, но и в пищевых продуктах. Поэтому многие из них, даже изначально весьма насыщенные этими биологически активными веществами, при длительном хранении становятся неэффективными средствами восполнения содержания в организме ретинола и каротиноидов и не способны предотвращать развитие А-витаминной недостаточности, наиболее часто проявляющейся среди взрослого населения нарушениями зрения (преимущественно гемералопией), дерматитами, признаками остеопороза и алопеции, что особенно характерно для женщин, а также снижением иммунной защиты, сопряженной со значительным возрастанием соответствующего риска поражений разных органов и систем [40].

Несмотря на наличие витамина А и β-каротина в жёлтых и красных овощах и фруктах, а также в целом ряде иных употребляемых в пищу растений, все же наиболее насыщены ими именно пищевые продукты животного происхождения, среди которых куриные яйца занимают четвертое рейтинговое место (в

среднем по размеру яйцо обычно содержится 6,0–13,0 мкг/г витамина А и до 30 мкг/г каротиноидов), уступая по этим показателям только рыбьему жиру, говяжьей печени и сливочному маслу [28]. Поэтому, учитывая существующую физиолого-гигиеническую норму, выражаемую в ретинольном эквиваленте, ежедневное употребление в пищу блюд, для приготовления которых используется только 1–2 свежих куриных яйца (например, обычной яичницы), позволяет в среднем на 20% удовлетворить суточную потребность организма взрослого человека в рассматриваемом витамине и его предшественниках [51], а значит, и профилактику инициации целого ряда неинфекционных заболеваний среди взрослого населения страны.

Важным пищевым компонентом яйца куриного является и витамин Е, представленный группой токоферолов и токотриенолов, сконцентрированных в желточной части. Причем, если в желтке среднего по размеру куриного яйца весом 48–50 г содержится 2,4–2,6 мг токоферола, то в такой же массе яичного порошка (пищевого продукта, полученного путем промышленной переработки яиц) содержание этого витамина практически удваивается [56].

Как известно, витамин Е обладает выраженным антиоксидантным действием, значительно усиливающимся в присутствии ретинола, что позволяет обеспечивать универсальную протекцию биологических мембран от их перекисной деструкции. Поэтому повышение проницаемости мембран всех клеток и субклеточных структур, накопление в них продуктов перекисного окисления липидов, а также увеличение активности ферментов (креатинфосфокиназы, аланинаминотрансферазы и пр.), выходящих в кровотоки из поврежденных тканей, являются характерными особенностями уже ранних стадий развития Е-гиповитаминоза, что по мере прогрессирования процесса в последующем клинически может проявляться самыми разнообразными симптомами поражения разных органов и систем организма, начиная от мышечной дистрофии, в том числе и миокарда, вплоть до некроза печени и поражения мозжечка [28].

В этой связи блюда, для приготовления которых используется либо только желток одного яйца куриного, либо 50

г яичного порошка при их ежедневном употреблении в пищу могут рассматриваться в качестве достаточно эффективной меры профилактики, обеспечивая (в токоферольном эквиваленте) 17,7–35,2% суточной потребности в витамине Е организма здорового взрослого человека весом 70 кг [29].

Результаты современных исследований свидетельствуют о том, что куриные яйца при регулярном употреблении в пищу являются для организма важными источниками и ряда водорастворимых витаминов и витаминоподобных веществ, внося существенный вклад профилактику того или иного вида их недостаточности [24].

Так, суточная потребность здорового взрослого человека в таком важнейшем витамине как рибофлавин ( $B_2$ ), который активно участвует в окислительно-восстановительных реакциях и физиологических процессах организма (эритропоэз, синтез антител, цветовая рецепция и темновая адаптация, поддержание целостности и эластичности кожных покровов и слизистых оболочек, рост волос и пр.), составляющая 1,7–1,8 мг, с учетом очень высокой (до 95%) усвояемости этого витамина может быть обеспечена на 15,1–22,2% при употреблении в пищу блюд, приготовленных при использовании для этой цели всего только одного свежего среднего по размерам куриного яйца (в этом пищевом продукте рибофлавин практически равномерно распределены в его желточной и белочной частях) [29].

Яйцо куриное является также и значимым пищевым источником такого водорастворимого витамина как пантотеновая кислота ( $B_5$ ), который в организме уже в виде пантотена, входящего в состав кофермента А, играет важную роль в процессах окисления и ацетилирования, определяя синтез глюкокортикоидов и нейромедиаторов, а также метаболизм жирных кислот, ингибируя продукцию липопротеинов низкой и очень низкой плотности [55].

Несмотря на то, что витамин  $B_5$  синтезируется нормальной микрофлорой кишечника, суточная потребность в нем (5 мг) здорового взрослого человека весом 70 кг при этом не покрывается. Это повышает риск развития у пациентов соответствующего гиповитаминоза, клинически наиболее часто проявляющегося симптомами повышенной утомляемости,



депрессивными состояниями, нарушениями сна, диспепсическими расстройствами, головными и мышечными болями, а также повышением частоты развития острых респираторных заболеваний и пр., а значит, и необходимость регулярного поступления пантотеновой кислоты с пищей, в том числе в составе блюд, приготовленных из пищевых продуктов как растительного, так и животного происхождения, включая и куриные яйца, в которых этот витамин содержится преимущественно в желточной части (до 1,5 мг). При этом, однако, необходимо учитывать, что при тепловой кулинарной обработке яиц до 30% пантотеновой кислоты в них может разрушаться [23].

Еще одним водорастворимым витамином, в восполнении дефицита которого куриные яйца имеют, однако, уже значительно меньшее значение, является цианокобаламин ( $B_{12}$ ).

Так, несмотря на то, что в одном среднем по размерам яйце курином содержание витамина  $B_{12}$ , который сконцентрирован в основном в его желточной части, составляет от 0,5 до 1,1 мкг, что теоретически достаточно для поступления в организм человека более 10% необходимой суточной потребности в цианокобаламине, составляющей 3-5 мкг, и при сочетании с иными его источниками – для обеспечения профилактики генеза анемии и полинейропатии, которые наиболее часто развиваются при дефиците рассматриваемого витамина, этот процесс сталкивается с весьма серьезными затруднениями [23]. Это обусловлено как значительным снижением концентрации цианокобаламина вследствие его разрушения при тепловой кулинарной обработке пищевых продуктов, так и неудовлетворительным его усвоением (менее 9%) при употреблении блюд, приготовленных из куриных яиц [54].

Среди витаминоподобных веществ особенно важное значение имеет холин, который обладает преимущественно липотропным действием, а также является предиктором в биосинтезе такого важнейшего нейромедиатора как ацетилхолин.

Как свидетельствуют результаты современных исследований, суточная потребность в холине, составляющая для женщин 425 мг, а для мужчин – 550 мг, не достигается в обычных пищевых рационах взрослого населения, так как растительные и



животные жировые пищевые продукты, являющиеся основным источником этого вещества, содержат в среднем 5 мг общего холина на каждые 100 г жира. Блюда же, в приготовлении которых было использовано всего только одно яйцо куриное массой 48–50 г, в желточной части которого содержание холина достигает 280 мг, позволяют удовлетворить до половины суточной потребности в этом веществе, так как оно не разрушается при термической обработке, а значит, и в значительной мере обеспечить профилактику развития атеросклероза, а также возрастных нарушений когнитивных функций организма [57].

### **Выводы.**

Таким образом, включение в рационы питания взрослого населения пищевых продуктов и готовых блюд, изготовленных из куриных яиц, представляющих собой многокомпонентный и мультифункциональный природный пищевой белково-витаминный концентрат, позволяет поддерживать нормальную жизнедеятельность организма и обеспечивать профилактику инициации как собственно алиментарных, так и основных неинфекционных заболеваний.

### **Литература**

1. Биофортификация куриного яйца: витамины и каротиноиды (обзор) / А. Ш. Кавтарашвили [и др.] // Сельскохозяйственная биология. – 2017. – Т. 52, № 6. – С. 1094–104; – Режим доступа: <https://doi.org/10.15389/agrobiology.2017.6.1094rus>. – Дата доступа: 09.12.2023.
2. Гигиеническая характеристика фактического питания трудоспособного населения Самарской области / О. В. Сазонова [и др.] // Вопросы питания. – 2018. – Т. 87. – №4. – С. 32–8.
3. Горбачев, Д. О. Гигиеническая оценка рисков здоровью трудоспособного населения, обусловленных питанием / Д. О. Горбачев // Здоровье населения и среда обитания. – 2019. – № 9 (318). – С. 33–9.
4. Горбачев, Д. О. Гигиеническая оценка фактического питания работников при контакте с неблагоприятными производственными факторами / Д. О. Горбачев, О. В. Сазонова, В. В. Гадалина // Медицина труда и промышленная экология. – 2017. – № 9. – С. 52–3.

5. Гордынец, С. А. Биологическая ценность яиц куриных пищевых, реализуемых на рынке Республики Беларусь / С. А. Гордынец, Л. А. Чернявская, Ж. А. Яхновец // Актуальные вопросы переработки мясного и молочного сырья. – 2020. – №1 (15). – С. 246–56; – Режим доступа: <https://doi.org/10.47612/2220-8755-2020-15-246-256>. – Дата доступа: 12.12.2023.

6. Зеленский, В. О. Алгоритм оценки текущего и перспективного спроса на региональном рынке яиц / В. О. Зеленский // Вестник ИРГСХА. – 2013. – № 54. – С. 138–45.

7. Климова, М. Л. Обеспечение продовольственной безопасности и устойчивого развития пищевой отрасли Республики Беларусь / М. Л. Климова // Актуальные вопросы переработки мясного и молочного сырья. – 2020. – № 1 (15). – С. 9–14; – Режим доступа: <https://doi.org/10.47612/2220-8755-2020-15-9-14>. – Дата доступа: 16.12.2023.

8. Криштафович, В. И. Сравнительная характеристика потребительских свойств пищевых яиц / В. И. Криштафович, Д. В. Криштафович // Товаровед продовольственных товаров. – 2018. – №10 (172). – С. 46–53.

9. Криштафович, Д. В. Особенности классификации и характеристика пищевых яиц / Д. В. Криштафович, В. И. Криштафович // Товаровед продовольственных товаров. – 2017. – №10. – С. 16–21.

10. Кулешова, Л. А. Характеристика товарных качеств куриных и перепелиных яиц при реализации в магазинах г. Санкт-Петербурга / Л. А. Кулешова // Вестник биотехнологии. – 2017. – № 2 (12). – С. 13.

11. Максимова-Кулиева, Е. А. Потребление продуктов питания домохозяйствами и продовольственная независимость России / Е. А. Максимова-Кулиева // Вестник Алтайской академии экономики и права. – 2022. – № 5 (2). – С. 206–12; – Режим доступа: <https://vaael.ru/ru/article/view?id=2198>. – Дата доступа: 19.11.2023.

12. Митякова, Е. Е. Прогноз потребления куриных яиц в Российской Федерации с учетом сценариев ее социально-экономического развития / Е. Е. Митякова, М. П. Менкнасунов, М. А. Гехт // Управление рисками в АПК. – 2019. – № 6. – С. 14–

27; – Режим доступа: <https://doi.org/10.53988/24136573-2019-06-02>. – Дата доступа: 11.11.2023.

13. Михаленок, Е. В. Проблемы и перспективы развития птицеводства в Республике Беларусь / Е. В. Михаленок // Беларусь в современном мире : материалы VIII Междунар. науч. конф. студентов, аспирантов и молодых ученых, Гомель, 5 мая 2015 г. / М-во образования Респ. Беларусь, Гомел. гос. техн. ун-т им. П. О. Сухого, Гомел. Епархия Белорус. православ. церкви ; под общ. ред. В. В. Кириенко. – Гомель : ГГТУ им. П. О. Сухого, 2015. – С. 155–8.

14. Национальный статистический комитет Республики Беларусь. Беларусь в цифрах. Статистический справочник // под ред. И. В. Медведевой [и др.]. – Минск : Национальный статистический комитет Республики Беларусь, 2020. – 72 с.

15. Нормативная документация на яйца куриные стран Таможенного Союза, Украины и Евросоюза / Л. А. Чернявская [и др.] // Наука, питание и здоровье: Материалы II Международного конгресса (Минск, 03-04 октября 2019 г.). – Минск : ИВЦ Минфина, 2019. – С. 266–74.

16. Нугманов, А. Х.-Х. Научно-практические подходы к конструированию многокомпонентных пищевых систем в технологии общественного питания: монография / А. Х.-Х. Нугманов. – Астрахань: ИП Сорокин Роман Васильевич, 2016. – 96 с.

17. Папазян, Т. Т. Куриное яйцо: вопросы качества, законодательства и продаж (часть 1) / Т. Т. Папазян, В. И. Фисинин // Птица и птицепродукты. – 2018. – № 2. – С. 52–4.

18. Применение факторного анализа при разработке моделей питания / Д. О. Горбачев [и др.] // Современные проблемы здравоохранения и медицинской статистики. – 2020. – № 4. – С. 288–97.

19. Производство яиц в Беларуси [Электронный ресурс] / Инфографика. Белта; – Режим доступа: <https://www.belta.by/infographica/view/proizvodstv-o-jajts-v-belarusi-16202/>. – Дата доступа: 16.12.2023.

20. Распространенность факторов риска неинфекционных заболеваний в Республике Беларусь STEPS 2016 [Электронный ресурс] / Всемирная организация здравоохранения, 2016;. –

Режим доступа: <https://www.euro.who.int/ru/countries/belarus/publications/prevalence-of-noncommunicable-disease-risk-factors-in-public-of-belarus-steps-2016-2017>. – Дата доступа: 28.11.2023.

21. Участие государства в реализации права на питание. Часть 2 / Р. Н. Шепель [и др.] // Профилактическая медицина. – 2020. – Т. 23, № 1. – С. 7–14; – Режим доступа: <https://doi.org/10.17116/profmed2020230117>. – Дата доступа: 11.12.2023.

22. Тутьельян, В. А. К вопросу коррекции дефицита микронутриентов с целью улучшения питания и здоровья детского и взрослого населения на пороге третьего тысячелетия / В. А. Тутьельян // Вопросы питания. – 2000. – № 4. – С. 6–7.

23. Химический состав пищевых продуктов : справочник / под ред. И. М. Скурихина, М. Н. Волгарева. – 2-е изд., перераб. и доп. – М. : Агропромиздат, 1987. – Кн. 2 : Справочные таблицы содержания аминокислот, жирных кислот макро- и микроэлементов, органических кислот и углеводов. – 360 с.

24. Чернявская, Л. А. Изучение содержания витаминов и минеральных веществ в яйцах куриных пищевых, реализуемых на рынке Республики Беларусь / Л. А. Чернявская, С. А. Гордынец // Актуальные вопросы переработки мясного и молочного сырья. – 2021. – № 16. – С. 236–45; – Режим доступа: <https://doi.org/10.47612/2220-8755-2021-16-236-245>. – Дата доступа: 16.12.2023.

25. Ширяева, О. Ю. Показатели качества пищевых яиц / О. Ю. Ширяева // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. – 2015. – № 12-7. – С. 1257–60; – Режим доступа: <https://applied-research.ru/ru/article/view?id=8130>. – Дата доступа: 27.11.2023.

26. Штеле, А. Л. Куриное яйцо и мясо бройлеров – основной источник полноценного белка / А. Л. Штеле // Достижения науки и техники АПК. – 2006. – № 8. – С. 39–41.

27. Экспертиза мяса птицы, яиц и продуктов их переработки. Качество и безопасность: учебно-справочное пособие: / В. М. Позняковский, О. А. Рязанова, К. Я. Мотовилов; под общ. ред. В. М. Позняковского. – Новосибирск : Сиб. унив. изд-во, 2005. – 216 с.

28. A Review of Nutritional Requirements of Adults Aged  $\geq 65$  Years in the UK / N. Dorrington [et al.] // J. Nutr. – 2020. – Vol. 150. – P. 2245–56.

29. Clune, S. Systematic review of greenhouse gas emissions for different fresh food categories / S. Clune, E. Crossin, K. Verghese // J. Clean. Prod. – 2016. – Vol. 140. – P. 766–83.

30. Channelling eggshell waste to valuable and utilizable products: A comprehensive review / M. Waheed [et al.] // Trends Food Sci. Technol. – 2020. – Vol. 106. – P. 78–90; doi: 10.1016/j.tifs.2020.10.009.

31. Characterization and classification of volatiles from different breeds of eggs by SPME-GC-MS and chemometrics / X. L. Xiang [et al.] // Food Res. Int. – 2019. – Vol. 116. – P. 767–77; doi: 10.1016/j.foodres.2018.09.010.

32. Characterization and evaluation of chicken eggshell for use as a bioresource / E. Ajala [et al.] // Arid Zone J. Eng. Technol. Environ. – 2018. – Vol. 14. – P. 26–40.

33. Comparison of the Nutritional Value of Egg Yolk and Egg Albumin from Domestic Chicken, Guinea Fowl and Hybrid Chicken / L. Bashir [et al.] // Am. J. Exp. Agric. – 2015. – Vol. 6. – P. 310–6; doi: 10.9734/AJEA/2015/15068.

34. Dunn, I. C. Breeding strategies to improve the egg's natural defense / I. C. Dunn // Worlds Poult. Sci. J. – 2004. – Vol. 60. – P. 458–68; doi: 10.1079/WPS200429.

35. Effect of Consuming Commercially Available Eggs on Wintertime Serum 25-Hydroxyvitamin D Concentrations in Young Australian Adults: A 12-Week Randomized Controlled Trial / R. M. Daly [et al.] // J. Nutr. – 2022. – Vol. 152. – P. 1702–10.

36. Effects of dietary total phosphorus concentration and casein supplementation on the determination of true phosphorus digestibility for broiler chickens / F. Abbasi [et al.] // Ital. J. Anim. Sci. – 2018. – Vol. 17. – P. 135–44; doi: 10.1080/1828051X.2017.1346489.

37. Effects of eggshell powder supplementation on nutritional and sensory attributes of biscuits / S. Arif [et al.] // Czech J. Food Sci. – 2022. – Vol. 40. – P. 26–32; doi: 10.17221/309/2020-CJFS.

38. Egg protein supplementation improved upper body muscle strength and protein intake in community-dwelling older adult females who attended congregate meal sites or adult learning centers: A pilot



randomized controlled trial / S. L. Ullevig [et al.] // *Nutr. Health.* – 2022. – Vol. 28. – P. 611–20.

39. Elemental Profile in Chicken Egg Components and Associated Human Health Risk Assessment / V. Cezara [et al.] // *Toxics.* – 2023. – Vol. 11(11). – P. 900; doi: 10.3390/toxics11110900.

40. Gibson, S. Evaluating current egg consumption patterns: Associations with diet quality, nutrition and health status in the UK National Diet and Nutrition Survey / S. Gibson, J. Gray // *Nutr. Bull.* – 2020. – Vol. 45. – P. 374–88.

41. Griffin, B. Eggs: Good or bad? / B. Griffin // *Proc. Nutr. Soc.* – 2016. – Vol. 75. – P. 259–64.

42. Huotari, A. Vitamin D and living in northern latitudes--an endemic risk area for vitamin D deficiency / A. Huotari, K.H. Herzig // *Int. J. Circumpolar Health.* – 2008. – № 67. – C. 164–78.

43. Kovas-Nolan, J. Advances in the value of eggs and egg components for human health / J. Kovas-Nolan, M. Phillips, Y. Mine // *J. Agric. Food Chem.* – 2005. – Vol. 53. – P. 8421–31; doi: 10.1021/jf050964f.

44. Myers, M. Ruxton CHS. Eggs: Healthy or Risky? A Review of Evidence from High Quality Studies on Hen's Eggs / M. Myers // *Nutrients.* – 2023. – Vol. 15 (12). – P. 2657; doi: 10.3390/nu15122657.

45. Public health risk of trace metals in fresh chicken meat products on the food markets of a major production region in southern China / Y. Hu [et al.] // *Environ. Pollut.* – 2018. – Vol. 234. – P. 667–76; doi: 10.1016/j.envpol.2017.12.006.

46. Puglisi, M. J. The Health Benefits of Egg Protein / M. J. Puglisi, M. L. Fernandez // *Nutrients.* – 2022. – Vol. 14. – P. 2904; doi: 10.3390/nu14142904.

47. Rehault-Godbert, S. The Golden Egg: Nutritional Value, Bioactivities, and Emerging Benefits for Human Health / S. Rehault-Godbert, N. Guyot, Y. Nys // *Nutrients.* – 2019. – Vol. 11. – P. 684; doi: 10.3390/nu11030684.

48. Prediction and visualization of S-ovalbumin content in egg whites using hyperspectral images / D. D. Fu [et al.] // *Int. J. Food Prop.* – 2019. – Vol. 22. – P. 1077–86; doi: 10.1080/10942912.2019.1628775.



49. Probing the effects of dietary selenised glucose on the selenium concentration, quality, and antioxidant activity of eggs and production performances of laying hens / M. M. Zhao [et al.] // *Animal*. – 2021. – Vol. 15. – P. 100374; doi: 10.1016/j.animal.2021.100374.

50. Role of protein in healthy ageing / A. I. C. Donaldson // *Eur. J. Integr. Med.* – 2018. – Vol. 23. – P. 32–6.

51. Sathiya, R. Comparative analysis of quail and chicken meat and egg / R. Sathiya, V. Banumathy, C. Pazhanisamy // *J. Emerg. Technol. Innov. Res.* – 2019. – Vol. 6. – P. 462–70.

52. Serum folate deficiency and the risks of dementia and all-cause mortality: A national study of old age / A. Rotstein [et al.] // *Evid. Based Ment. Health.* – 2022. – № 25. – C. 63–8.

53. The changes in the amino and fatty acid profiles in the semifinished foodstuffs based on broiler meat and components of chicken eggs after different types of thermail treatment / I. L. Stefanova [et al.] // *Theory Pract. Meat Proc.* – 2020. – Vol. 5 (3). – P. 22–7.

54. The Effect of Dietary Humic Preparations on the Content of Essential and Non-Essential Chemical Elements in Hen Eggs / Z. Dobrzański [et al.] // *Animals*. – 2020. – Vol. 10. – P. 1252; doi: 10.3390/ani10081252.

55. York, J. L. On-line sample preparation for multiclass vitamin, hormone, and mycotoxin determination in chicken egg yolk using LC-MS/MS / J. L. York, R. H. Magnuson, K. A. Schug // *Food Chem.* – 2020. – Vol. 326. – P. 126939; doi: 10.1016/j.foodchem.2020.126939.

56. Walker, S. Eggs as an affordable source of nutrients for adults and children living in food-insecure environments / S. Walker, J. I. Baum // *Nutr. Rev.* – 2022. – Vol. 80. – P. 178–86.

57. Wallace, T. C. Usual Choline Intakes Are Associated with Egg and Protein Food Consumption in the United States / T. C. Wallace, V. L. Fulgoni // *Nutrients*. – 2017. – Vol. 9. – P. 839.

### References

1. Kavtarashvili ASH, Kodencova VM, Mazo VK, Risnik DV, Stefanova IL. (2017). Biofortifikaciya kurinogo yajca: vitaminy i karotinoidy (obzor). *Sel'skohozyajstvennaya biologiya*:52(6),1094-1104; – Rezhim dostupa: <https://doi.org/>

10.15389/agrobiology.2017.6.1094rus. – Data dostupa: 09.12.2023 (in Russian).

2. Sazonova OV, Gorbachev DO, Nurdina MS, Kupaev VI, Borodina LM, Gavryushin MYU, Frolova OV. (2018). Gigienicheskaya harakteristika fakticheskogo pitaniya trudosposobnogo naseleniya Samarskoj oblasti. *Voprosy pitaniya*:87(4);32–38 (in Russian).

3. Gorbachev DO. (2019). Gigienicheskaya ocenka riskov zdorov'yu trudosposobnogo naseleniya, obuslovlennyh pitaniem. *Zdorov'e naseleniya i sreda obitaniya*:9(318);33–39 (in Russian).

4. Gorbachev DO, Sazonova OV, Gadalina VV. (2017). Gigienicheskaya ocenka fakticheskogo pitaniya rabotnikov pri kontakte s neblagopriyatnymi proizvodstvennymi faktorami. *Medicina truda i promyshlennaya ekologiya*:9;52–53 (in Russian).

5. Gordynec SA, CHernyavskaya LA ZHA (2020). YAhnovec. Biologicheskaya cennost' yaic kurinyh pishchevyh, realizuemyh na rynke Respubliki Belarus'. *Aktual'nye voprosy pererabotki myasnogo i molochnogo syr'ya*:1(15);246–256; – Rezhim dostupa: <https://doi.org/10.47612/2220-8755-2020-15-246-256>. – Data dostupa: 12.12.2023 (in Russian).

6. Zelenskij VO. (2013). Algoritm ocenki tekushchego i perspektivnogo sprosa na regional'nom rynke yaic. *Vestnik IrGSKHA*:54:138–145 (in Russian).

7. Klimova ML. (2020). Obespechenie prodovol'stvennoj bezopasnosti i ustojchivogo razvitiya pishchevoj otrasli Respubliki Belarus'. *Aktual'nye voprosy pererabotki myasnogo i molochnogo syr'ya*:1(15);9–14; – Rezhim dostupa: <https://doi.org/10.47612/2220-8755-2020-15-9-14>. – Data dostupa: 16.12.2023 (in Russian).

8. Krishtafovich VI, Krishtafovich DV. (2018). Sravnitel'naya harakteristika potrebitel'skih svojstv pishchevyh yaic. *Tovaroved prodovol'stvennyh tovarov*:10(172);46–53 (in Russian).

9. Krishtafovich DV, Krishtafovich VI. (2017). Osobennosti klassifikacii i harakteristika pishchevyh yaic. *Tovaroved prodovol'stvennyh tovarov*:10;16–21 (in Russian).

10. Kuleshova LA. (2017). Harakteristika tovarnyh kachestv kurinyh i perepelinyh yaic pri realizacii v magazinah g. Sankt-Peterburga. *Vestnik biotekhnologii*:2(12);13 (in Russian).

11. Maksimova-Kulieva EA. (2022). Potreblenie produktov pitaniya domohozyajstvami i prodovol'stvennaya nezavisimost' Rossii. *Vestnik Altajskoj akademii ekonomiki i prava*;5(2);206–212; – Rezhim dostupa: <https://vaael.ru/ru/article/view?id=2198>. – Data dostupa: 19.11.2023 (in Russian).

12. Mityakova EE, Menknasunov MP, Gekht MA. (2019). Prognoz potrebleniya kurinyh yaic v Rossijskoj Federacii s uchetom scenarijev ee social'no-ekonomicheskogo razvitiya. *Upravlenie riskami v APK*;6;14–27; – Rezhim dostupa: <https://doi.org/10.53988/24136573-2019-06-02>. – Data dostupa: 11.11.2023 (in Russian).

13. Mihalenok EV. *Ed* (2015). Problemy i perspektivy razvitiya pticevodstva v Respublike Belarus'. Belarus' v sovremennom mire. *Materialy VIII Mezhdunarodnoj nauchnoj konferencii studentov, aspirantov i molodyh uchenyh*. Gomel:GGTU im. P. O. Suhogo;155–158 (in Russian).

14. Nacional'nyj statisticheskij komitet Respubliki Belarus'. Belarus' v cifrah. *Ed* (2020). *Statisticheskij spravocchnik*. Minsk:Nacional'nyj statisticheskij komitet Respubliki Belarus':72 (in Russian).

15. CHernyavskaya LA, Gordynec SA, Kos'yanenko SV, Kiselev AI, Romashko AK. *Ed* (2019). Normativnaya dokumentaciya na jajca kurinye stran Tamozhennogo Soyuza, Ukrainy i Evrosoyuza. Nauka, pitanie i zdorov'e. *Materialy II Mezhdunarodnogo kongressa*: Minsk:IVC Minfina;266–274 (in Russian).

16. Nugmanov AH-H. *Ed* (2016). Nauchno-prakticheskie podhody k konstruirovaniyu mnogokomponentnyh pishchevyh sistem v tekhnologii obshchestvennogo pitaniya. *Monografiya*:Astrahan':IP Sorokin Roman Vasil'evich;96 (in Russian).

17. Papazyan TT, Fisinin VI. (2018). Kurinoe jajco: voprosy kachestva, zakonodatel'stva i prodazh (chast' 1). *Ptica i pticeprodukty*;2;52–54 (in Russian).

18. Gorbachev DO, Sazonova OV, Borodina LM, Gavryushin MYU. (2020). Primenenie faktornogo analiza pri razrabotke modelej pitaniya. *Sovremennye problemy zdavoohraneniya i medicinskoj statistiki*;4;288–297 (in Russian).

19. Proizvodstvo yaic v Belarusi [Elektronnyj resurs]. Infografika:Belta; – Rezhim dostupa:

<https://www.belta.by/infographica/view/proizvodstv-o-jaits-v-belarusi-16202/>. – Data dostupa: 16.12.2023 (in Russian).

20. Rasprostranennost' faktorov riska neinfekcionnyh zabolevanij v Respublike Belarus' STEPS 2016 *Ed* (2016). [*Elektronnyj resurs*]. Vsemirnaya organizaciya zdavoohraneniya; – Rezhim dostupa: <https://www.euro.who.int/ru/countries/belarus/publications/prevalence-of-noncommunicable-disease-risk-factors-in-eublic-of-belarus.-steps-2016-2017>. – Data dostupa: 28.11.2023 (in Russian).

21. SHepel' RN, Drapkina OM, Moskaleva NB, Hrapylina LP, Bulgakova ES. (2020). Uchastie gosudarstva v realizacii prava na pitanie. *CHast' 2. Profilakticheskaya medicina*:23(1);7–14; – Rezhim dostupa: <https://doi.org/10.17116/profmed2020230117>. – Data dostupa: 11.12.2023 (in Russian). Tutel'yan VA. (2000). K voprosu korrekcii deficita mikronutrientov s cel'yu uluchsheniya pitaniya i zdorov'ya detskogo i vzroslogo naseleniya na poroge tret'ego tysyacheletiya. *Voprosy pitaniya*:4;6–7 (in Russian). Skurihin IM, Volgarev MN. (1987). Himicheskij sostav pishchevyh produktov. Kniga 2: Spravochnye tablicy sodержaniya aminokislot, zhirnyh kislot makro- i mikroelementov, organicheskikh kislot i uglevodov. *Spravochnik; 2-e izdanie, pererabotannoe i dopolntnnoe*. Moskva:Agropromizda;360 (in Russian). CHernyavskaya LA, Gordynec SA. (2021). Izuchenie sodержaniya vitaminov i mineral'nyh veshchestv v jajcah kurinyh pishchevyh, realizuemyh na rynke Respubliki Belarus'. *Aktual'nye voprosy pererabotki myasnogo i molochnogo syr'ya*:16;236–245; – Rezhim dostupa: <https://doi.org/10.47612/2220-8755-2021-16-236-245>. – Data dostupa: 16.12.2023. (in Russian).

25. SHiryaeva OYU. (2015). Pokazateli kachestva pishchevyh yaic. *Mezhdunarodnyj zhurnal prikladnyh i fundamental'nyh issledovanij*:12(7);1257–1260; – Rezhim dostupa: <https://applied-research.ru/ru/article/view?id=8130>. – Data dostupa: 27.11.2023. (in Russian).

26. SHtele AL. (2006). Kurinoe jajco i myaso brojlerov – osnovnoj istochnik polnocennogo belka. *Dostizheniya nauki i tekhniki APK*:8;39–41 (in Russian).

27. Poznyakovskij VM, Ryazanova OA, Motovilov KYA. *Ed* (2005). Ekspertiza myasa pticy, yaic i produktov ih pererabotki.

Kachestvo i bezopasnost'. *Uchebno-spravochnoe posobie*. Novosibirsk:Sibirskoe universitetskoe izdatel'stvo:216 (in Russian).

28. Dorrington N, Fallaize R, Hobbs DA, Weech M, Lovegrove JA. (2020). A Review of Nutritional Requirements of Adults Aged  $\geq 65$  Years in the UK. *The American Journal of Clinical Nutrition*: 150;2245–2256 (in English).

29. Clune S, Crossin E, Verghese K. (2016). Systematic review of greenhouse gas emissions for different fresh food categories. *The Journal of Cleaner Production*:140;766–83 (in English).

30. Waheed M, Yousaf M, Shehzad A, Inam-Ur-Raheem M, Khan MKI, Rafiq Khan M, Ahmad N, Aadil RM. (2020)., Channelling eggshell waste to valuable and utilizable products: A comprehensive review. *Trends in Food Science and Technology*:106;78–90; doi: 10.1016/j.tifs.2020.10.009 (in English).

31. Xiang XL, Jin GF, Gouda M, Jin YG, Ma MH. (2019). Characterization and classification of volatiles from different breeds of eggs by SPME-GC-MS and chemometrics. *Food Research International*:116;767–777; doi: 10.1016/j.foodres.2018.09.010 (in English).

32. Ajala E, Eletta O, Ajala M, Oyeniyi S. (2018). Characterization and evaluation of chicken eggshell for use as a bioresource. *The Arid Zone Journal of Engineering, Technology and Environment*:14;26–40 (in English).

33. Bashir L, Ossai PC, Shittu OK, Abubakar AN, Caleb T. (2015). Comparison of the Nutritional Value of Egg Yolk and Egg Albumin from Domestic Chicken, Guinea Fowl and Hybrid Chicken. *American Journal of Experimental Agriculture*:6;310–316; doi: 10.9734/AJEA/2015/15068 (in English).

34. Dunn IC. (2004). Breeding strategies to improve the egg's natural defense. *World's Poultry Science Journal*:60;458–468; doi: 10.1079/WPS200429 (in English).

35. Daly RM, De Ross B., Gianoudis J., Sze-Yen Tan Sz-Y. (2022). Effect of Consuming Commercially Available Eggs on Wintertime Serum 25-Hydroxyvitamin D Concentrations in Young Australian Adults: A 12-Week Randomized Controlled Trial. *The Journal of Nutrition*:152;1702–1710 (in English).

36. Abbasi F, Fakhur-un-Nisa T, Liu J, Luo X, Abbasi IMR. (2019). Low digestibility of phytate phosphorus, their impacts on the



environment, and phytase opportunity in the poultry industry. *Environmental Science and Pollution Research*:26;9469–9479; doi: 10.1080/1828051X.2017.1346489 (in English).

37. Arif SS, Pasha I, Iftikhar H, Mehak F, Sultana R. (2022). Effects of eggshell powder supplementation on nutritional and sensory attributes of biscuits. *Czech Journal of Food Sciences*:40;26–32; doi: 10.17221/309/2020-CJFS (in English).

38. Ullevig SL, Zuniga K, Lobitz CA, Santoyo A, Yin Z. (2022). Egg protein supplementation improved upper body muscle strength and protein intake in community-dwelling older adult females who attended congregate meal sites or adult learning centers: A pilot randomized controlled trial. *Nutrition and Health*:28;611–620 (in English).

39. Cezara V, Cristea G, Iordache AM, Roba C., Curean V. (2023). Elemental Profile in Chicken Egg Components and Associated Human Health Risk Assessment. *Toxics*:11(11);900; doi: 10.3390/toxics11110900 (in English).

40. Gibson S, Gray J. (2020). Evaluating current egg consumption patterns: Associations with diet quality, nutrition and health status in the UK National Diet and Nutrition Survey. *Nutrition Bulletin*:45;374–388 (in English).

41. Griffin B. (2016). Eggs: Good or bad? *Proceedings of the Nutrition Society*:75;259–264 (in English).

42. Huotari A, Herzig KH. (2008). Vitamin D and living in northern latitudes--an endemic risk area for vitamin D deficiency. *International Journal of Circumpolar Health*:67; 164–178 (in English).

43. Kovas-Nolan J, Phillips M, Mine Y. (2005). Advances in the value of eggs and egg components for human health. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*:53;8421–8431; doi: 10.1021/jf050964f (in English).

44. Myers M. (2023). Ruxton CHS. Eggs: Healthy or Risky? A Review of Evidence from High Quality Studies on Hen's Eggs. *Nutrients*:15(12);2657; doi: 10.3390/nu15122657 (in English).

45. Hu Y, Zhang W, Chen G, Cheng H, Tao Sh. (2018). Public health risk of trace metals in fresh chicken meat products on the food markets of a major production region in southern China.



*Environmental Pollution*:234;667–676; doi: 10.1016/j.envpol.2017.12.006 (in English).

46. Puglisi MJ, Fernandez ML. (2022). The Health Benefits of Egg Protein. *Nutrients*:14;2904; doi: 10.3390/nu14142904 (in English).

47. Rehault-Godbert S, Guyot N, Nys Y. (2019). The Golden Egg: Nutritional Value, Bioactivities, and Emerging Benefits for Human Health. *Nutrients*:11;684; doi: 10.3390/nu11030684 (in English).

48. Fu D, Wang Q, Ma M, Ma Y-X, Vong CN. (2019). Prediction and visualization of S-ovalbumin content in egg whites using hyperspectral images. *International Journal of Food Properties*:22;1077–1086; doi: 10.1080/10942912.2019.1628775 (in English).

49. Zhao MM, Wen K, Xue Y, Liu L, Geng TY, Gong DQ, Yu L. (2021). Probing the effects of dietary selenised glucose on the selenium concentration, quality, and antioxidant activity of eggs and production performances of laying hens. *Animals*:15;100374; doi: 10.1016/j.animal.2021.100374 (in English).

50. Donaldson AIC, Johnstone AM, de Roos B, Myint PhK. (201). Role of protein in healthy. *The European Journal of Integrative Medicine*:23;32–36 (in English).

51. Sathiya R, Banumathy V, Pazhanisamy C. (2019). Comparative analysis of quail and chicken meat and egg. *Journal of Emerging Technologies and Innovative Research*:6;462–470 (in English).

52. Rotstein A, Kodesh A, Goldberg Y, Reichenberg A, Levine SZ. (2022). Serum folate deficiency and the risks of dementia and all-cause mortality: A national study of old age. *Evidence-Based Mental Health*:25;63–68 (in English).

53. Stefanova IL, Shakhnazarova LV, Klimenkova AY, Sorokina IM. (2020). The changes in the amino and fatty acid profiles in the semifinished foodstuffs based on broiler meat and components of chicken eggs after different types of thermail treatment. *Theory and practice of meat processing*:5(3);22–27 (in English).

54. Dobrzański Z, Chojnacka K, Trziszka T, Opaliński S, Bobak L, Konkol D, Korczyński M. (2020). The Effect of Dietary Humic Preparations on the Content of Essential and Non-Essential Chemical

Elements in Hen Eggs. *Animals*:10;1252; doi: 10.3390/ani10081252 (in English).

55. York JL, Magnuson RH, Schug KA. (2020). On-line sample preparation for multiclass vitamin, hormone, and mycotoxin determination in chicken egg yolk using LC-MS/MS. *Food Chemistry*:326;126939; doi: 10.1016/j.foodchem.2020.126939 (in English).

56. Walker S, Baum JI. (2022). Eggs as an affordable source of nutrients for adults and children living in food-insecure environments. *Nutrition Reviews*:80;178–186 (in English).

57. Wallace TC, Fulgoni VL. (2017). Usual Choline Intakes Are Associated with Egg and Protein Food Consumption in the United States. *Nutrients*:9;839 (in English).

*Поступила в редакцию: 12.02.2024.*

*Адрес для корреспонденции: kge\_grgtmu@mail.ru*

## РАЗДЕЛ VI. СТРАНИЦЫ ИСТОРИИ

УДК 614.3/.7(091)(476.6)

### **ДЕЛО ВСЕЙ ЖИЗНИ – МЕДИЦИНСКАЯ ПРОФИЛАКТИКА: К 85-ЛЕТИЮ САНИТАРНО-ЭПИДЕМИОЛОГИЧЕСКОЙ СЛУЖБЫ ГРОДНЕНСКОЙ ОБЛАСТИ**

<sup>1</sup>*И.А. Наумов: ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8539-0559>,*

<sup>1</sup>*С.П. Сивакова: ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8573-274X>,*

<sup>2</sup>*Н.В. Юречко, <sup>2</sup>И.А. Касперчик, <sup>2</sup>А.В. Орачев*

<sup>1</sup>Учреждение образования «Гродненский государственный  
медицинский университет»,

<sup>2</sup>Государственное учреждение «Гродненский областной центр  
гигиены, эпидемиологии и общественного здоровья»,  
г. Гродно, Республика Беларусь

### **LIFELONG WORK – MEDICAL PREVENTION: TO THE 85<sup>TH</sup> ANNIVERSARY OF THE SANITARY-EPIDEMIOLOGICAL SERVICE OF THE GRODNO REGION**

<sup>1</sup>*I.A. Naumau: ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8539-0559>,*

<sup>1</sup>*S.P. Sivakova: ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8573-274X>,*

<sup>2</sup>*N.V. Yurechko, <sup>2</sup>I.A. Kasperchik, <sup>2</sup>A.V. Orachev*

<sup>1</sup>Grodno State Medical University,

<sup>2</sup>Grodno Regional Center hygiene, epidemiology and public health,  
Grodno, Belarus

#### **Реферат**

**Цель исследования:** оценить вклад сотрудников санитарно-эпидемиологической службы Гродненской области и кафедры общей гигиены и экологии Гродненского государственного медицинского университета в сохранение и укрепление здоровья населения.

**Материал и методы исследования.** Применен теоретико-методологический анализ исследуемой проблемы.

**Результаты исследования.** На значительном фактологическом материале освещены достижения сотрудников учреждений санитарно-эпидемиологической службы региона и

кафедры общей гигиены и экологии по разработке и реализации научно-практических и учебно-методических мероприятий на протяжении 85-летнего периода деятельности.

**Выводы.** Таким образом, на протяжении 85-ти лет сотрудники учреждений санитарно-эпидемиологической службы региона и профессорско-преподавательский состав кафедры общей гигиены и экологии учреждения образования «Гродненский государственный медицинский университет» вносят достойный вклад в разработку и внедрение новых технологий профилактики для сохранения и укрепления здоровья населения Гродненской области, постоянно совершенствуя объемы и качество проводимых мероприятий.

**Ключевые слова:** санитарно-эпидемиологическая служба, кафедра общей гигиены и экологии, профилактика.

### **Abstract**

**Objective:** to evaluate the contribution of the staff of the sanitary-epidemiological service of the Grodno region and the Department of General Hygiene and Ecology of the Grodno State Medical University to the preservation and strengthening of public health.

**Material and methods.** A theoretical and methodological analysis of the investigated problem has been applied.

**Results.** The achievements of employees of the institutions of the sanitary-epidemiological service of the region and the Department of General Hygiene and Ecology in the development and implementation of scientific, practical and educational-methodical measures during the 85-year period of activity are described on significant factual material.

**Conclusions.** Thus, employees of the institutions of the sanitary-epidemiological service of the region and the teaching staff of the Department of General Hygiene and Ecology of the Grodno State Medical University have been making a worthy contribution to the development and implementation of new prevention technologies to preserve and strengthen the health of the population of the Grodno region for 85 years, constantly improving the volume and quality of activities.

**Key words:** sanitary-epidemiological service, Department of General Hygiene and Ecology, prevention.

**Введение.** Современная гигиена представляет собой неразрывный взаимосвязанный научно-практический комплекс, специалисты которого не только изучают влияние условий жизни на состояние здоровья, работоспособность и продолжительность жизни отдельно взятого человека, но также активно разрабатывают и внедряют мероприятия по профилактике заболеваний среди всего населения, что обеспечивается мерами по поддержанию санитарно-эпидемиологического благополучия [9].

Эта деятельность включает:

- научное обоснование и практическую реализацию санитарно-гигиенических и противоэпидемических мероприятий в виде соответствующих программ деятельности;
- разработку, внедрение и контроль за соблюдением санитарных норм и правил и гигиенических нормативов;
- государственное санитарно-эпидемиологическое нормирование, лицензирование, сертификацию, экспертизу, регламентацию и регистрацию видов деятельности, продукции, работ и услуг, представляющих потенциальную опасность для здоровья населения;
- осуществление социально-гигиенического мониторинга;
- формирование экономической заинтересованности в соблюдении санитарно-эпидемиологического законодательства и применение мер ответственности за его нарушения, а также возмещение вреда, причиненного здоровью и имуществу населения в результате несоблюдения требований законодательства;
- функционирование системы государственного санитарного надзора и контроля;
- информирование населения о санитарно-эпидемической обстановке и проводимых противоэпидемических мероприятиях;
- воспитание у населения высокой санитарной культуры и формирование здорового образа жизни (далее – ЗОЖ) [25].

Причем именно специалисты санитарно-гигиенической службы способны дать научно-обоснованные и конкретные рекомендации по созданию наиболее благоприятных условий для формирования нормального состояния здоровья населения страны и обеспечения его высокопроизводительного труда путем совершенствования действующего санитарного законодательства, разработки и внедрения соответствующих мероприятий по профилактике заболеваний, охране и оздоровлению среды обитания.

**Цель исследования:** оценить вклад сотрудников санитарно-эпидемиологической службы Гродненской области и кафедры общей гигиены и экологии Гродненского государственного медицинского университета в сохранение и укрепление здоровья населения.

**Материалы и методы исследования.** Применен теоретико-методологический анализ исследуемой проблемы.

**Результаты исследования и их обсуждение.** Несмотря на то, что государственная система санитарно-эпидемиологического надзора на территории нынешней Гродненской области впервые была создана только в октябре 1939 года после воссоединения Западной Беларуси с БССР, собственно гигиеническая наука и практика на рассматриваемой территории прошли долгий путь становления и развития.

Так, накопленные населением эмпирические гигиенические знания уже в XV-XVI веках трансформировались в трудах белорусских просветителей (Франциска Скарины, Сымона Будного, Лаврентия Зизания, Епифания Славинецкого, Симеона Полоцкого и др.) в передовые взгляды о выраженном воздействии факторов среды обитания на физическое и духовное состояние человека, исходя из которых, для предотвращения массовой смертности населения в 1536 г. в на основании указа великого князя Жигимонта I на Гродненщине на государственном уровне были реализованы первые санитарно-эпидемиологические мероприятия. Они, в частности, заключались в предписании: лекарям – сообщать о каждом случае выявленного данного рода заболевания, городским властям – оставлять открытыми и охраняемыми только одни ворота с запретом для входа лицам, прибывавшим из зараженных мест, и помещением их на карантин



за пределами городских стен, оцеплять зараженные кварталы и не принимать в монастырские шпитали пациентов с соответствующими клиническими проявлениями, захоранивать умерших на специальных кладбищах и накладывать запрет на вход в их дома на срок до четырех недель или же вовсе сжигать такие жилища, а сеймовым распорядителям – переносить заседания сеймов и прекращать работу различных служб. С этой же целью в 1571 г. великим князем Жигимонтом Августом была учреждена «медицинская полиция», на которую были возложены функции противоэпидемического надзора [25].

Среди иных противоэпидемических мер государственных масштабов в этот период следует также отметить организацию и осуществление строгого надзора за использованием населением вод из поверхностных источников, создание в 1541 г. в г. Гродно первой подземной канализации, а также активное внедрение, начиная с 1640 г., способов простейшей дезинфекции «для уничтожения заразы» путем окуривания можжевельником или полынью всех жилых и бытовых помещений в утреннее и вечернее время, а также всех лиц, прибывших из зараженной местности [25].

Но особенно важное значение имело открытие в 1775 г. Гродненской медицинской академии, создание которой заложило основу для проведения как первых научных гигиенических исследований и подготовки на этой основе врачебных кадров, обладавших соответствующей квалификацией, так и осуществления собственно практических противоэпидемических мероприятий [27] (рисунок 1).



Рисунок 1. – Гродненская медицинская академия [25]

Эту академию возглавил профессор Ж. Э. Жилибер (рисунок 2), который впервые в Беларуси также применил и микроскоп для диагностики «эпидемической язвы» у заболевших пациентов.

Несмотря на краткий период функционирования (1775-1781), Гродненская медицинская академия смогла стать одним из крупнейших в Европе центров научных эколого-гигиенических исследований, которые были продолжены и после ее перевода в Вильно и преобразования в медицинский факультет Главной Литовской школы (с 1803 г. – Виленского университета), а мероприятия по развитию высшего медицинского образования создали предпосылки не только для становления в регионе на новой методологической основе гигиенической науки, но и практики [27].

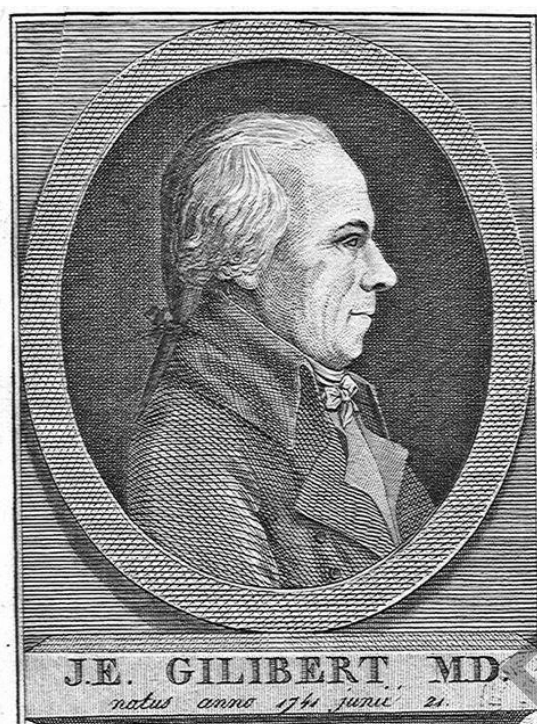


Рисунок 2. – Профессор Ж.Э. Жилибер [25]

Так, например, в 1804 г. уроженцем г. Гродно доктором философии и медицины А.Л. Бекю (рисунок 3) впервые в Российской империи было начато чтение лекций по гигиене и медицинской полиции, а в 1806 г. – создана первая в Российской империи кафедра патологии и гигиены, ему же принадлежат научные труды «О вакцине, или так называемой коровьей оспе», «Известия о совершенствовании больниц» и «О надлежащем содержании больниц», а также первые в Беларуси научные труды по детской гигиене, им же возглавлялся и врачебный комитет по борьбе с эпидемиями, в 1808 г. профессор И. Франк совместно с А. Л. Бекю организовали первый в Европе Институт вакцинации, в 1818 г. профессором Ю. Ясинским была издана монография «Антропология про физические и моральные особенности человека», в 1824 г. профессор В.Д. Герберский опубликовал научный труд «О госпиталях», а в 1830 г. профессором Ф.А. Рымкевичем совместно с И. Фонбергом, первооткрывателем целебных свойств минеральной воды в Друскениках, были изданы «Известия о холере и способах очистки воздуха во время эпидемии».



Рисунок 3. – Профессор А.Л. Бекю [25]

На этой основе был также заложен фундамент для начала санитарного просвещения населения (в апреле 1792 г. в Гродно начал выходить и первый в Беларуси «Еженедельный медицинский журнал», пропагандировавший гигиенические знания, тогда как в Санкт-Петербурге подобного рода издание появилось только через полгода) [25].

После вхождения западных земель Беларуси в состав Российской империи функции по санитарной охране населения и принятию мер по борьбе с эпидемиями, контролю качества продуктов питания, состояния казарменных помещений и общего санитарного состояния войск была возложена на Приказ общественного призрения (далее – Приказ), созданный в г. Гродно в 1802 г. [27].

Этот Приказ, представляя новую организационную форму – государственную медицину, стал первым государственным учреждением в регионе и получил при своем создании из казны соответствующий капитал, который ежегодно должен был пополнять за счет благотворительных пожертвований и самостоятельной финансовой деятельности, в том числе и за счет взимания платы за лечение [20].

Гродненский Приказ, являясь третьим по значимости (после губернского правления и казенной палаты) губернским



учреждением, состоял из председателя (губернатора) и сословных членов-представителей (дворян, мещан, крестьян), и вплоть до 1915 г. содержал Гродненскую окружную лечебницу [30] (то есть до момента ее эвакуации в Калужскую губернию), в которой в 1905 г. был открыт бактериологический кабинет [29].

На протяжении всего XIX века основной задачей Приказа являлась борьба с эпидемиями, сначала – оспы (с этой целью в 1801 г. было организовано оспопрививание, в 1811 г. – создан оспенный комитет и начата подготовка оспопрививателей), а затем, начиная с 1830 г. – холеры (были созданы холерные комитеты, участки и госпитали). Кроме того, принимались обязательные к исполнению санитарные постановления по благоустройству городов, водообеспечению и удалению нечистот, а в 1904 г. была учреждена и должность городского санитарного врача, что позволило организовать проведение вакцинации против скарлатины (1906) и холеры (1908) [1, 6, 17]. В целом комплексный характер мер, предпринятых по улучшению санитарного состояния населенных мест, и повышения гигиенической грамотности населения позволили к началу XX века ликвидировать в Гродненской губернии крупные эпидемические очаги.

Однако настоящим народным бедствием в этот период все еще оставался туберкулез, активная борьба с которым продолжилась и в XX веке. Причем сложность эпидемиологической ситуации значительно усугубили Первая мировая война (1914-1918), Февральская и Октябрьская революции (1917), а также последовавшая за ними советско-польская война (1918-1920), вследствие которых в регионе вновь возникли эпидемии холеры, сыпного и брюшного тифа, а также иных инфекционных заболеваний.

Согласно Рижскому мирному договору (1920), Гродненщина была включена в состав Белостокского, Новогрудского, Виленского и Полесского воеводств Польши с созданием местной медицинской администрации. Причем при созданных воеводских управлениях были учреждены отделы общественного здоровья, а при поветовых староствах введены должности поветовых врачей. Например, такой отдел Новогрудского воеводского управления составили: начальник – врач

(Г. Хржановски, 1921-1927; З. Домански, 1927-1930; Э. Мачюлевич, 1930-1933; Л. Блахушевски, 1933-1936; А. Жураковски, 1937-1939), врачебный и фармацевтический инспекторы, а также 4 канцелярских работника [33]. При этом на местную администрацию возлагались задачи общего управления и контроля над деятельностью государственных и территориальных институтов в отношении общественного здоровья, а также по лечебным, санитарным и фармацевтическим вопросам [33].

В начале 1920-х гг. в Западной Беларуси снятие остроты эпидемической угрозы (в 1922 г. заболеваемость сыпным тифом составила в Новогрудском воеводстве 52,9, а в Полесском – 67,7 на 10 тыс. населения, а возвратным тифом – соответственно, 53,4 и 148,8 на 10 тыс. населения) достигалось, прежде всего, чрезвычайными государственными мерами.

Так, по инициативе Верховного чрезвычайного комиссариата (далее – комиссариат) по борьбе с эпидемиями (действовал в 1920-1923 гг.) на пути миграционных потоков беженцев и репатриантов создавались санитарные кордоны: на железнодорожных станциях открывались этапные и репатриационные пункты, на которых проводилась санитарная обработка населения, дезинфекция вещей и осуществлялась вакцинация. С этой же целью в Гродно и Лиде были образованы прививочные и обмывочные пункты, а также созданы внутренние этапы с изоляторами, на которых репатрианты могли находиться до пяти дней. Кроме того, комиссариат сыграл основную роль и в создании профильных госпиталей. Так, в 1921-1922 гг. только в Новогрудском воеводстве в них было развернуто 1100 эпидемических коек [33].

Принятие и проведение мер только медицинского характера (выявление, регистрация, изоляция, госпитализация, дезинфекция, вакцинация) стабилизировало, но не ликвидировало потенциальной угрозы распространения паразитарных тифов [33].

Так, в Полесском воеводстве в 1928 г. заболеваемость сыпным тифом составила 1,0, а брюшным тифом – 1,8 на 10 тыс. населения, а в 1938 г. – соответственно, 4,0 и 1,5 на 10 тыс. населения. При этом необходимо подчеркнуть, что в 1938 г.



в Новогрудском, Полесском и Виленском воеводствах заболеваемость паразитарными тифами оставалась самой высокой в Польше при наличии регулярных эпидемических вспышек [33].

Следует также учесть, что на Гродненщине в этот период санитарная организация не была структурирована (например, в 1920-х годах только при городском магистрате г. Гродно действовал санитарный отдел), а количественный состав санитарного персонала не соответствовал имевшимся потребностям (например, в Новогрудском воеводстве как в 1925 г., так в 1936 г. работали только 2 санитарных врача, 4 дезинфектора и 11 санитарных контролеров). Кроме того, в 1930-х гг. лишь в некоторых городах (например, в Гродно) действовали лаборатории по определению качества и безопасности пищевых продуктов [33].

Неблагополучные санитарно-бытовые условия являлись основной причиной высокой распространенности паразитарных тифов. Так, например, в 1928 г. из 9-ти городов Новогрудского воеводства только в 2-х имелись бани и ассенизационный обоз, а в 1-м – водопровод [33].

Для улучшения сложившейся ситуации был принят ряд санитарных распоряжений: о поддержании чистоты в домах и на улицах (1922, 1932), магазинах и общественных помещениях (1923), парикмахерских (1922, 1935), школах (1930), железнодорожных и автобусных станциях (1932); строительстве и содержании колодцев (1920), использовании водопроводных и канализационных устройств (1922); контроле за производством и продажей продуктов питания (1928). При этом именно до 85% выделенных на здравоохранение средств расходовалось на «предупреждение заболеваний», что все-таки и до начала Второй мировой войны не позволило обеспечить санитарно-эпидемиологическое благополучие населения. Так, например, в 1938 г. в Полесском воеводстве 62% продовольственных магазинов, 40% пекарен, 34% бань, 30% парикмахерских, 23% гостиниц, 40% проб мяса и 30% проб воды, а также 8% проб молока все еще не соответствовали санитарным нормам [33].

После начала Второй мировой войны и воссоединения Западной Беларуси с БССР (сентябрь 1939 г.) основным

преобразованием медико-санитарного устройства на территории современной Гродненщины (она входила в состав вновь созданных Белостокской, Барановичской и Вилейской областей) стало утверждение принципов единого государственного здравоохранения. Причем, учитывая большую социальную значимость, первостепенное значение придавалось осуществлению бесплатности и общедоступности медицинской помощи, а также ставилась и реализовывалась задача расширения сети существующих и создания новых медицинских учреждений, в том числе и вновь создаваемой государственной санитарно-эпидемиологической службы [18, 19].

Эта служба начала свою деятельность в октябре 1939 г. в составе Гродненской межрайонной санитарно-эпидемиологической станции (далее – СЭС), в штате которой было 7 должностей, а занимаемые площади не превышали 50 м<sup>2</sup>.

Всего же за 1940 г. в Западной Беларуси было организовано 18 межрайонных и 29 районных СЭС (рисунок 4), 2 дома и 4 пункта санитарного просвещения [18], а для ее укрепления из восточных регионов в первые месяцы 1940 г. было отправлено 10 санитарно-противоэпидемических отрядов [8].



Рисунок 4. – Слонимская районная СЭС (1939 г.) (публикуется впервые)

Однако вопросы кадрового обеспечения и укрепления материально-технической базы вновь создаваемых учреждений санитарно-эпидемиологической службы оставались очень острыми и не были решены до начала Великой Отечественной войны. Так, например, в 11 районах Белостокской области отсутствовали санитарные инспектора, лишь 7 СЭС имели лаборатории [18], а медицинские учреждения не выполнили план оспопрививания (например, в г. Гродно он был выполнен только на 51,2%) [33].

Ликвидация медико-санитарных последствий Великой Отечественной войны стала основной задачей деятельности учреждений санитарно-эпидемиологической службы, возобновивших свою деятельность сразу после освобождения летом 1944 г. территории Гродненщины, вошедшей в состав вновь созданных Гродненской и Вилейской (позднее – Молодеченской) областей, на основании Инструкции по проведению инвентаризации санитарного имущества медицинских учреждений (1942) и приказа Народного комиссариата здравоохранения (далее – Наркомздрава) БССР от 09.12.1943 г. по организации работы, устанавливающей ущерб, причиненный каждому лечебно-профилактическому учреждению и органам здравоохранения области (района) в целом [33].

Учитывая высокую распространенность на освобожденных территориях острозаразных заболеваний, в структуре которых в этот период первое место занимала чесотка, второе – малярия, третье – сыпной тиф, для координации работы в этом направлении 25-28 октября 1944 г. по инициативе Наркомздрава БССР было проведено республиканское совещание, а в 1945 г. вопросы борьбы с сыпным тифом 8 раз обсуждались на коллегии Наркомздрава БССР, 5 раз – на заседаниях республиканской чрезвычайной противоэпидемической комиссии, 3 раза – на заседаниях Совета народных комиссаров БССР и 2 раза – в Ученом медицинском совете республики [33].

Большую помощь в организации и проведении противоэпидемических мероприятий на освобожденной территории БССР оказали и органы здравоохранения СССР. Об этом свидетельствуют, в частности, принятие Наркомздравом СССР следующих приказов: «Об оказании помощи Белоруссии в

проведении противоэпидемических мероприятий» (от 06.07.1944 г.) и «О ликвидации заболеваемости чесоткой среди населения Белоруссии» (от 22.08.1944 г.) [11]. Кроме того, в 1944-1945 гг. Наркомздрав СССР послал в Беларусь свыше 100 противоэпидемических отрядов [13, 21].

Еще одним важным направлением работы стало составление списков медицинского персонала и определение кандидатур на должности руководящих работников здравоохранения областного, городского и районного уровней для укомплектования кадрами учреждений службы.

С этой целью Наркомздрав БССР провел учет медицинских работников, эвакуированных из республики и призванных в ряды армии, а также получил из санитарного отдела Белорусского штаба партизанского движения сведения о медицинском составе партизанских формирований с последующим направлением выявленных специалистов службы в освобожденные районы региона.

Уже летом 1944 г. была создана Гродненская городская СЭС, в составе которой функционировала единственная в области в тот период лаборатория. В 1949 г. численность штата того учреждения достигла уже 48 человек, из которых 11 были санитарными врачами.

Летом 1944 г. были созданы и еще 14 районных СЭС.

Так, например, 23 июля 1944 г. в уцелевшем довоенном здании была восстановлена деятельность Лидской СЭС (рисунок 5), первым руководителем которой был назначен фельдшер Михаил Иванович Козлов, а в ее штат вошли 3 фельдшера, 8 дезинфекторов и 1 вакцинатор.

С 12.09.1944 г. Лидскую СЭС возглавила Александра Михайловна Круглик, а с 08.10.1945 г. – врач Виктор Ефимович Старовойтов, проработавший в этой должности чуть меньше 2-х лет.

Санитарно-эпидемиологическая служба в Волковысском районе была организована 20.07.1944 г., а ее начальником и главным государственным санитарным инспектором района был назначен фельдшер Иван Ильич Ярмолович. Кроме того, на работу были приняты дезинфектор, старшая вакцинаторка, завхоз и санитарка. В течение августа 1944 г. были приняты на работу



еще 2 дезинфектора, вакцинатор, помощник санитарного врача, главный бухгалтер и кучер.



Рисунок 5. – Лидская районная СЭС (1953 г.) (публикуется впервые)

В 1945 г. главным врачом Волковысской СЭС и государственным санитарным инспектором района была назначена Софья Игнатьевна Токарева (возглавляла службу до 1949 г.), а при СЭС были развернуты лаборатория (лаборантка – С.Д. Мекинко) и малярийный пункт (в 1948 г. приобрел статус малярийной станции), который возглавила помощник санитарного врача Л.И. Низовцева, а с 1947 г. – врач Г.В. Ольшанецкая. Кроме того, на работу дополнительно были приняты бонификаторы и хинизаторы, а с 1946 г. – и инспектор по санитарному просвещению С.С. Бородич.

С апреля 1949 г. главным врачом Волковысской СЭС была назначена Мария Андрияновна Зимина, а ее штатное расписание было пополнено должностями медицинского статистика (М.Ф. Смирнова), заведующей лабораторией (М.Ф. Михалева), помощниками санитарного врача (М.С. Гальвидис-Бесько и А.С. Рожкова, которая в 1950 г. возглавила дезотделение), помощником врача-эпидемиолога (Т.Н. Скорикова), лаборантов (Е.В. Гришанова-Дудинская и Е.Н. Воеводина-Ермак),



дезинструктора (Я.А. Макуть) и дезинфекторов (О.В. Гришанова и И.И. Зверева).

В июле 1944 г. был издан приказ и о создании Новогрудской районной СЭС, начальником которой и государственным санитарным инспектором был назначен Арсений Данилович Канонюк. В штате учреждения были 3 должности помощника санитарного врача, 1 должность помощника врача-эпидемиолога, 2 должности дезинфекторов (один дезинфектор одновременно являлся и кучером), регистратор и уборщица. Для их размещения изначально было выделено 2 комнаты в помещении врачебной амбулатории, а 12.08.1944 г. – уже отдельное здание по ул. Первомайской, 8, где также была организована бактериологическая лаборатория, а в ее штат были введены лаборанты, бухгалтер и завхоз.

С 01.09.1944 г. государственным санитарным инспектором и начальником Новогрудской СЭС была назначена Елизавета Лазаревна Гохват, которая успешно организовала работу по оборудованию местных рынков, дворов, детских приемников, пунктов вакцинопрофилактики, а также проведение дезинфекционных мероприятий в очагах инфекционных заболеваний. Причем прививочная работа проводилась бригадным методом тремя вакцинаторами, а эпидбригады проводили подворные обходы, заключительную дезинфекцию в очагах и наблюдение за контактными лицами, а также профилактические прививки определенным контингентам и осуществляли контроль за соблюдением санитарно-эпидемиологического режима на объектах (рисунок 6).

В январе 1946 г. была создана Гродненская областная СЭС, которую возглавила Александра Ивановна Иванова, работавшая в 1946-1949 гг. по совместительству и главным эпидемиологом областного отдела здравоохранения.

Первоначально штат областной СЭС состоял только из главного врача и двух помощников санитарного врача (А.И. Соболев и Р.И. Григорьев), но уже к концу 1946 г. он увеличился до 12 человек.



Рисунок 6. – Помощник санитарного врача Сморгонской СЭС Янина Ивановна Кармаза проводит обучение медперсонала технике проведения прививок против дифтерии (июль 1951 г.) (публикуется впервые)

В середине 1947 г. областной СЭС было выделено полуразрушенное здание бывшего монастыря при Бернардинском костеле по ул. Парижской Коммуны, 1, в котором имелось только 2 уцелевшие комнаты (рисунок 7).

При активном участии сотрудников к концу 1948 г. помещения Гродненской областной СЭС были отремонтированы, что позволило развернуть в них в 1949 г. санитарно-химическую и бактериологическую лаборатории, в которых работали химик Е.К. Михаевич и бактериолог О.П. Марко (рисунок 8).

С июня по ноябрь 1949 г. Гродненской областной СЭС руководил Петр Семенович Богданов, который во время Великой Отечественной войны был начальником санитарной службы в частях Красной Армии. Позднее он работал эпидемиологом

областной противомалырийной станции и начальником дезотдела областной СЭС.



Рисунок 7. – Здание Гродненской областной СЭС (1947 г.)  
(публикуется впервые)

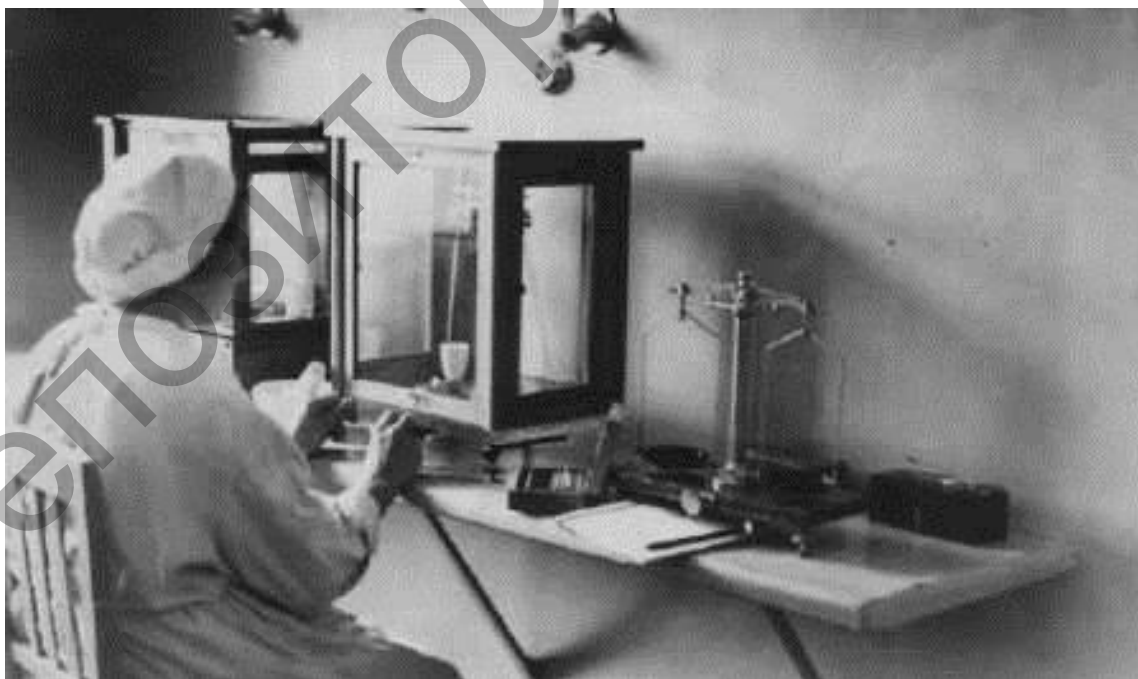


Рисунок 8. – Санитарно-химическая лаборатория Гродненской областной СЭС (1950 г.) (публикуется впервые)

В 1949-1957 гг. областную СЭС возглавлял Лука Леонтьевич Червинский, численность ее персонала к 1950 г. возросла до 45 человек, в том числе работали 10 санитарных врачей и других специалистов с высшим образованием. В 1954 г. в состав учреждения также были включены областная государственная санитарная инспекция и областная противомалырийная станция.

Благодаря предпринятым мерам, к концу 1945 г. количество СЭС на Гродненщине, как и в целом по БССР, превысило довоенный уровень. Причем первоначально в состав санитарно-эпидемиологической службы входили не только СЭС, но и учреждения государственной санитарной инспекция. Однако из-за недостатка кадров в них работали практически одни и те же сотрудники.

Так, несмотря на возобновление в республике подготовки специалистов с высшим и средним специальным медицинским образованием, штаты врачей СЭС в 1945 г. были укомплектованы только на 51,7% (причем даже в 1955 г. 20,9% врачебных должностей оставались вакантными), а среднего медицинского персонала – на 70,6% (таблица 1).

Таблица 1. – Санитарные кадры и санитарно-эпидемиологические учреждения Беларуси в 1940 г. и 1945 г. [32]

| Наименование                      | Годы |      |
|-----------------------------------|------|------|
|                                   | 1940 | 1945 |
| Санитарные врачи                  | 154  | 127  |
| Эпидемиологи                      | 64   | 39   |
| Бактериологи                      | 96   | 33   |
| СЭС                               | 139  | 175  |
| Кожно-венерологические диспансеры | 27   | 17   |
| Противотуберкулезные диспансеры   | 25   | 16   |

К сожалению, архивные документы не сохранили имена многих сотрудников, внесших весомый вклад в восстановление деятельности санитарно-эпидемиологической службы Гродненской области в первые послевоенные годы. Тем не менее,

ряд из них (в дополнение к выше указанным в тексте) нам удалось установить:

- Берестовицкая СЭС: К.А. Мацепуро;
- Гродненская городская СЭС: Н.В. Аксенова, П.С. Вещунов, Н.Ф. Матвеев, И.М. Литвиненко, В.П. Яковлев, В.С. Юрко, К.Г. Мошкин, П.Н. Ушакевич, Н.И. Брин, Н.А. Другаль, В.И. Ковалев, М.И. Крень, Э.Ф. Хилюта, З.Г. Сергушева, В.И. Румянцева;
- Ивьевская СЭС: Е.М. Игнатенкова, Н.А. Сильвесторов, Л.С. Татаренко, Д.А. Козловская, Л.Д. Лихорад, Н.И. Гладкова, О.И. Сенкевич, В.А. Ермакович, В.Н. Горда, Н.А. Богатко, М.Ю. Щоцкая, З.Я. Козловский, В.И. Лебедева, М.М. Станько, М.Ф. Дорощенко;
- Кореличская СЭС: И.Е. Долбик, Г.А. Малецкий, Н.И. Иванов;
- Мостовская СЭС: И.И. Коноразов, И.В. Железновский, П. Елин, Л. Савко, И. Лопатина, А. Кулина, Н.Н. Арбузов, В.И. Селезнева, В.В. Перепелкина;
- Островецкая СЭС: А.А. Алексеенко, З.В. Букель, Р.П. Петрович, Т.В. Сенють, Л.П. Довляш;
- Щучинская СЭС: В.М. Архипчик, Н.С. Маринич, Е.И. Обольник, Э.Л. Гузман, И.Л. Прецкайло, Т.Е. Маручок, Р.А. Хмельницкая, Т.И. Гулевская, Н.А. Шумик, А.Э. Пецкель, И.А. Галдеева, А.Ю. Лапуть, Г.В. Борисевич, Л.Ю. Викторовская, Т.И. Ясинская, Ф.И. Воробьева, М.Ч. Долгошей, З.В. Каспер, Л.Н. Ключина, И.Н. Козич, Я.С. Кондыба, М.Ф. Чернюк, Л.В. Друц, С.А. С.А. Печенюк, Н.М. Бабич, В.В. Гвоздовский, Г.И. Луканова, А.С. Волчек, М.С. Кулеш, Г.С. Лебедевская, А.Г. Хотелев, Г.И. Янина, А.И. Олехнович, В.В. Пацук, Т.В. Дунецкий, В.П. Трахимчик, Л.З. Шумик и др.

Следует также учесть, что в этот период далеко не все сотрудники службы обладали соответствующей квалификацией, в том числе и руководители ряда районных СЭС. Так, например, до 1948 г. обязанности главного врача Кореличской СЭС исполнял фельдшер-партизан И.Е. Долбик. В связи с этим областному руководству здравоохранением приходилось оперативно решать и эту задачу, организуя соответствующие



курсы и семинары для специалистов санитарно-эпидемиологической службы (рисунок 9).

Все это определяло высокую текучесть кадров. Так, например, за первое послевоенное десятилетие Гродненскую городскую СЭС возглавляли 7 руководителей (С.С. Брушко, Е.Г. Дитко, В.П. Тесленко, И.Ф. Колечиц, В.П. Петров, Н.И. Брин, Ю.С. Иванов), а Новогрудскую – даже 8 специалистов.

В рассматриваемый период большинство районных СЭС и государственных санитарных инспекций размещались в приспособленных (преимущественно – одноэтажных) зданиях, где они обычно занимали несколько комнат. Кроме того, 80% СЭС региона не имели лабораторий (даже в 1955 г. только 26% из них имели бактериологические, а 67% – санитарно-гигиенические лаборатории) [3, 31]. Холодильное оборудование практически отсутствовало, поэтому бактериологические препараты, реактивы, среды для лаборатории хранились в подвальных помещениях.



Рисунок 9. – Участники семинара с главными врачами Молодеченской области на базе Сморгонской СЭС (май 1953 г.) (публикуется впервые)

Типичная лаборатория СЭС в то время обычно располагала одним микроскопом и диагностикумами для поставки реакций Видаля и Вейль-Феликса (рисунок 10). В них проводились также исследования на малярию и гельминтозы.

Дезинфекционные же отделы СЭС чаще всего располагали только дезкамерой С-1, гидропультами, аппаратом для сжигания серы и противогазами.

В 1954 г. в связи с упразднением института государственных санитарных инспекторов функции предупредительного и текущего санитарного надзора были возложены на СЭС, благодаря чему эти учреждения стали осуществлять комплексный подход к проблемам охраны здоровья населения, в том числе и иммунизации.



Рисунок 10. – Бактериологическая лаборатория Гродненской областной СЭС (1950) (публикуется впервые)

Несмотря на существовавшие трудности объективного характера, санитарно-эпидемиологической службой Гродненской области были достигнуты существенные результаты, выразившиеся в 1950 г. в сравнении с 1940 г. в существенном

снижении уровней заболеваемости населения региона: брюшным и сыпным тифами в 4 раза, дизентерией – в 10 раз, практически не регистрировались случаи туляремии, возвратного тифа и малярии, что позволило в 1954 г. начать процесс слияния противомаларийных станций с СЭС [33].

Кроме того, в этот период удавалось достаточно оперативно решать и наиболее злободневные вопросы промышленной санитарии и коммунальной гигиены (в частности, с 1950 г. был введен предварительный санитарный контроль при проектировании и строительстве всех объектов), чему способствовало наладившееся взаимодействие со специалистами Белорусского научно-исследовательского санитарного института, возглавлявшегося заслуженным деятелем наук БССР, членом-корреспондентом Академии медицинских наук СССР, доктором медицинских наук, профессором З.К. Могилевчиком.

В развитии санитарно-эпидемиологической службы Гродненской области важным этапом стал период с середины 1950-х гг. вплоть до обретения независимости Республикой Беларусь (1991).

Несмотря на то, что в конце 1950-х гг. ряд районный СЭС были преобразованы в санитарно-эпидемиологические отделы при центральных районных больницах (в последующем стала очевидной ошибочность такого решения), в этот период сеть учреждений службы в регионе практически полностью сформировалась.

Однако большинство учреждений, несмотря на наличие в их структуре бактериологических лабораторий (1960 г. – 92,7%), все еще размещались в приспособленных помещениях (рисунок 11). Причем даже в 1970 г. их полезная площадь не превышала 16% от норматива [33].



Рисунок 11. – Сотрудники Ивьевской СЭС (1965 г.)  
(публикуется впервые)

Практически все СЭС в рассматриваемый период были также недостаточно обеспечены и автотранспортом (например, в 1965 г. – только на 62,6% от существовавших потребностей) [33]. Так, например, до начала 1960-х гг. служебным транспортом Гродненской городской СЭС являлась грузовая машина (полуторка), когда был закуплен первый носилочный служебный автотранспорт (рисунок 12).





Рисунок 12. – Специализированный автотранспорт Гродненской городской СЭС (1961 г.) (публикуется впервые)

К концу 1960-х гг. многие районные учреждения службы получили дополнительные площади, которые, однако, требовали немалых дополнительных капиталовложений для их приспособления для выполнения функций санитарно-эпидемиологического надзора. Так, например, полученные Гродненской городской СЭС площади (1148 м<sup>2</sup>) также оказались малопригодными для непосредственного использования, так как представляли собой неблагоустроенные помещения бывшей поликлиники, и потребовали для полноценного функционирования проведения реконструкции, завершенной уже в только в 1971 г.

Это в соответствии с приказом Министерства здравоохранения (далее – МЗ) СССР № 300 (1969) обусловило необходимость типового строительства СЭС и их укрупнение.

Так, в 1972 г. был построен первый в республике типовой комплекс зданий Гродненской областной СЭС общей площадью 2,7 тыс. м<sup>2</sup>, для оснащения лабораторий которой было приобретено современное отечественное и импортное оборудование (рисунок 13).



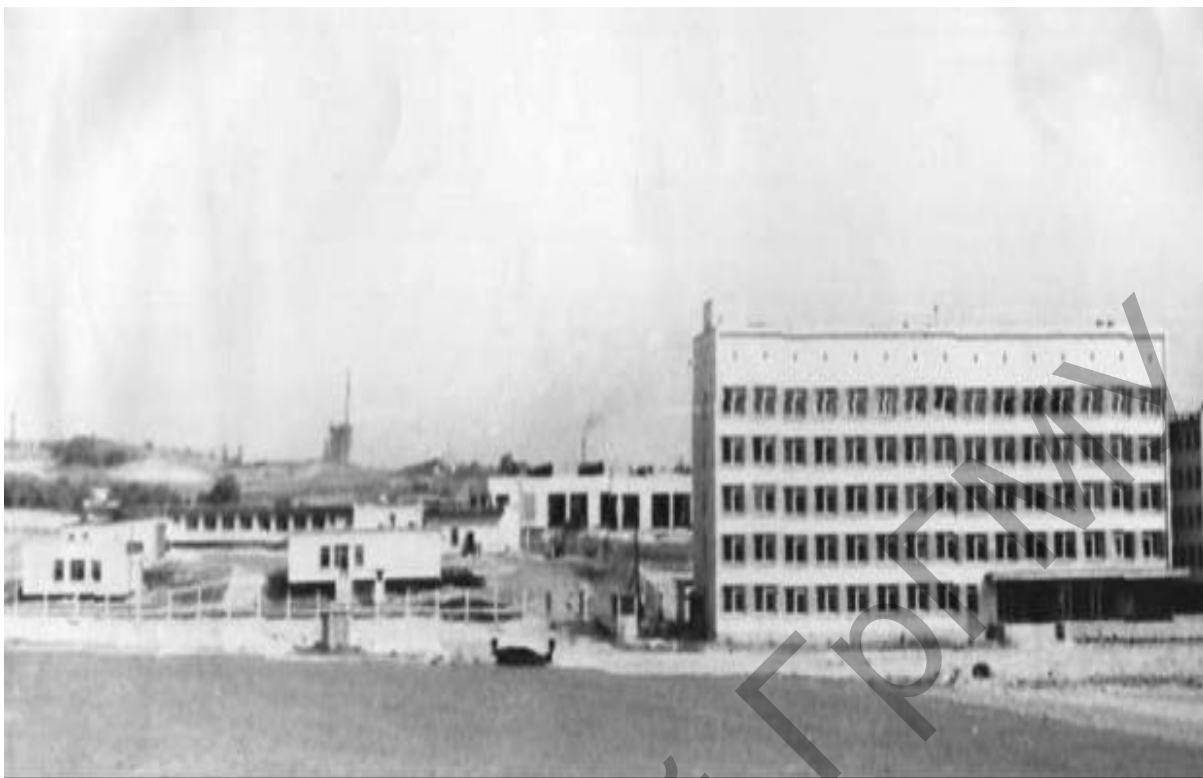


Рисунок 13. – Типовой комплекс зданий  
Гродненской областной СЭС (1972 г.) (публикуется впервые)

В 1957-1974 гг. руководила областной СЭС ветеран Великой Отечественной войны, награжденная 12 боевыми и 6 трудовыми наградами, в том числе орденом Трудового Красного Знамени, Валентина Алексеевна Александрович (рисунок 14), которая много сил и энергии отдала организации мер по ликвидации заболеваемости детей, проживавших в Гродненской области, дифтерией и полиомиелитом, за что была удостоена звания заслуженный врач БССР (1964).

В этот период в коллективе Гродненской областной СЭС трудилось уже 58 человек, в том числе 18 врачей и других специалистов с высшим образованием (А.В. Забродская, С.А. Шильман, Т.А. Полякова и др.), а также фельдшеры и лаборанты (А.М. Немченко, М.Р. Булло, О.Н. Дубровина, Г.В. Винничек, М.М. Гайдукевич, Л.И. Коробчук и др.).

Кроме того, в 1980-е гг. под руководством нового главного врача Гродненского областной СЭС, кавалера ордена Дружбы Народов и отличника здравоохранения Валерия Васильевича Васильева были построены и оснащены современным

оборудованием новые здания Лидской, Новогрудской, Волковысской, Щучинской, Мостовской и Свислочской районных СЭС.



Рисунок 14. – А.В. Александрович (шестая в первом ряду) проводит семинар с главными врачами учреждений службы на базе Сморгонской СЭС (1960 г.) (публикуется впервые)

В рассматриваемый период осуществлялось также и совершенствование организационной структуры учреждений службы. Так, например, в период с 1960 г. по 1970 г. в областной СЭС были открыты вирусологическая лаборатория, лаборатории по определению остаточных количеств ядохимикатов и охраны атмосферного воздуха, токсикологическая лаборатория и лаборатория физико-химических методов исследования, только лишь за один 1964 г. в Гродненской районной СЭС были созданы бактериологическая и санитарно-химическая лаборатория, а в структуре учреждения появились санитарный и эпидемиологический отделы, а также дезотделение.

В эти годы были разработаны и приняты на государственном уровне многие нормативно-правовые акты по основным разделам санитарного дела, включая «Положения о

государственном санитарном надзоре» (1963, 1973), что в том числе позволило значительно улучшить состояние санитарного состояния как промышленных предприятий, так и в целом городских и сельских поселений региона.

В 1970-1980-е гг. учреждениями санитарно-эпидемиологической службы на основе установленных норм потребления пищевых продуктов активно проводился анализ питания сельского и городского населения Гродненской области, а на предприятиях пищепереработки были внедрены бактериологические критерии качества и безопасности производимой продукции. Кроме того, в гигиене детей и подростков основное внимание уделялось контролю рациональной планировки школ, оптимизации их воздушно-теплого режима, соблюдению гигиенических требований к режиму и нагрузкам при обучении и воспитании. Все это позволило снизить заболеваемость населения, улучшить работоспособность и физическое развитие школьников.

После аварии на Чернобыльской АЭС акцент был сделан на обеспечении радиационной безопасности населения. Так, с этой целью в июле 1986 г. ряд сотрудников службы (25 человек) во главе с главным государственным санитарным врачом Гродненской области В.В. Васильевым работали в Хойникском и Наровлянском районах Гомельской области (рисунок 15). Кроме того, преодоление последствий катастрофы потребовало проведения новых научных исследований по оценке влияния сочетанного воздействия вредных факторов физической и химической природы на состояние здоровья населения.

В 1990 г. во исполнение приказа МЗ СССР от 29.12.1989 г. № 219 «Об организации службы профилактики СПИД» был создан областной профильный центр и организована лаборатория по выявлению этого заболевания [7].

В рассматриваемый период особенно успешной оказалась контрольно-надзорная деятельность Гродненской городской СЭС, возглавлявшейся Еванжелиной Назаровной Селицкой (рисунок 16). В 1980 г. это учреждение приказом МЗ БССР было утверждено в качестве школы передового опыта по организации санитарно-эпидемиологического надзора в БССР, а ее коллектив



был награжден денежной премией МЗ СССР и исполкома Советского Общества Красного Креста и Красного Полумесяца.



Рисунок 15. – Группа сотрудников санитарно-эпидемиологической службы Гродненской области в Наровлянском районе  
Слева направо: В.В. Васильев – второй в первом ряду  
(публикуется впервые)



Рисунок 16. – Е.Н. Селицкая – главный врач Гродненской городской СЭС (1955-1984 гг.) проводит селекторное совещание  
(публикуется впервые)

В 1975 г. под руководством главного врача Гродненского областной СЭС В.В. Васильева в деятельность службы была внедрена новая автоматизированная система управления – «Санэпидслужба», создано отделение профилактической дезинфекции, в последующем преобразованное в КУП «Гродненский областной центр профилактической дезинфекции», централизовано ее финансирование, в 1980-90-е гг. также значительно была расширена сфера хоздоговорной деятельности, что позволило в 2,6 раза увеличить объем выполняемых работ, а в 1990 г. было организовано и областное территориальное медицинское объединения «Гигиена и эпидемиология», что дало новый импульс работе санитарно-эпидемиологической службы области.

В эти годы значительно возросла и активность персонала службы по санитарному просвещению населения. Так, уже приказ МЗ СССР от 18.02.1955 г. предусматривал организацию проведения массовой пропаганды медицинских и гигиенических знаний, в том числе за счет подготовки санитарного актива. Это позволило значительно активизировать общественное движение населения за санитарную культуру и благоустройство, в том числе и на производстве [16].

В свою очередь, приказ МЗ СССР от 29.05.1964 г. № 277 способствовал оформлению службы санитарного просвещения, ибо возложил на органы здравоохранения координацию, а на медицинских работников – повседневное проведение санитарно-просветительских мероприятий. При этом использовались такие формы санитарно-гигиенического обучения населения как университеты здоровья, а при лечебных учреждениях – школы здоровья [14]. Был также установлен единый День здоровья (1965), причем уже в первый год его проведения (11 июля) в области была проделана значительная работа по наведению санитарного порядка: высажено более 400 деревьев, отремонтировано более 700 колодцев, оборудованы почти 100 детских площадок [34]. Несколько позднее акции санитарного просвещения населения приурочивались ко Всемирному дню здоровья (7 апреля), когда в 1948 г. вступил в силу устав Всемирной организации здравоохранения.



Вместе с тем, в дальнейшем складывавшиеся негативные явления (прежде всего, «погоня» за количеством) обусловили принятие приказа МЗ СССР от 11.10.1988 г. № 770 «О совершенствовании гигиенического воспитания населения и пропаганды здорового образа жизни», согласно которому, дома санитарного просвещения реорганизовывались в центры здоровья как основное учреждение службы формирования здорового образа жизни, что и было осуществлено в г. Гродно [2].

Целенаправленное проведение противоэпидемических мероприятий (например, в 1960-е годы уничтожение грызунов в природных очагах туляремии; активная работа по вакцинации населения) сопровождалась значительным снижением заболеваемости острозаразными инфекционными заболеваниями (таблица 2). Причем опыт иммунизации взрослого населения в 1960-е гг. именно в Сморгонской СЭС, возглавлявшейся в 1959-1975 гг. Иваном Андреевичем Чернышом, был признан передовым и был распространен на все другие области республики.

Таблица 2. – Инфекционная заболеваемость (на 100 тыс. населения) в Беларуси в 1965-1990 гг. [10, 12].

| Наименование                          | Годы  |       |       |       |
|---------------------------------------|-------|-------|-------|-------|
|                                       | 1965  | 1970  | 1985  | 1990  |
| Острые желудочно-кишечные заболевания | 750,2 | 856,2 | 210,6 | 146,4 |
| Брюшной тиф и паратифы                | 11,0  | 9,2   | 1,22  | 0,26  |
| Сыпной тиф и другие риккетсиозы       | 1,6   | 1,38  | 0,25  | 0,15  |
| Весенне-летний энцефалит              | 1,6   | 0,58  | 0,2   | 0,05  |
| Малярия                               | 0,13  | 2,54  | 1,1   | 0,13  |
| Лептоспироз                           | 1,6   | 0,3   | 0,04  | 0,05  |
| Полиомиелит                           | 0,13  | 0,1   | 0,02  | 0,01  |
| Туляремия                             | 0,05  | 0,01  | 0,02  | -     |
| Бешенство                             | 0,02  | 0,03  | 0,01  | -     |
| Бруцеллез                             | 6,7   | 2,84  | -     | -     |
| Сибирская язва                        | 0,3   | 0,21  | -     | -     |

Достигнутые результаты в значительной мере были обусловлены как структурными преобразованиями в службе: в 1970 г. СЭС приобрели формальную, а в 1990 г. (после преобразования их в центры гигиены и эпидемиологии) – и фактическую самостоятельность, так и ростом показателя обеспеченности населения санитарными врачами (1960 г. – 0,97, 1970 г. – 1,38, 1980 г. – 1,91, 1991 г. – 1,94 на 10 тыс.) [10, 12]. Так, например, только в Гродненской городской СЭС штаты врачебных должностей увеличились с 13 (в 1959 г.) до 38 (в 1979 г.), а Гродненской районной СЭС, соответственно, с 1 до 13.

Кроме того, в рамках функционирования областного отделения Белорусского общества гигиенистов было налажено тесное и плодотворное взаимодействие специалистов санитарного надзора с профессорско-преподавательским составом кафедры общей гигиены Гродненского государственного медицинского университета под руководством ветерана Великой Отечественной войны (награжден 3-мя орденами и 10-ю медалями), выпускника Львовского государственного медицинского института, в те годы доцента (а в последующем – профессора) Виктора Михайловича Нижегородова [5] (рисунок 17).



Рисунок 17. – Первый заведующий кафедрой, доктор медицинских наук, профессор В.М. Нижегородов (1987 г.) [15]

Именно В.М. Нижегородову принадлежит приоритет в организации научного изучения причин заболеваемости населения и активной разработке и реализации соответствующих профилактических мероприятий, прежде всего, среди работников как Гродненского азотнотукового завода, построенного в 1960-е гг., так и иных промышленных предприятий областного центра (рисунок 18).



Рисунок 18. – В.М. Нижегородов в научно-исследовательской лаборатории кафедры (1969 г.) [15]

Итоговым результатом этой многолетней работы стала защита В.М. Нижегородовым в 1975 г. докторской диссертации на тему «Гигиена труда в производстве азотных удобрений» [3], в которой было показано, что длительное воздействие на работников химических токсикантов, предельно допустимые концентрации которых превышали нормативные значения до 4-х раз, вызывают изменения морфологического состава крови, нарушения белкового, витаминного обмена и иммунологической реактивности, приводит к высоким показателям заболеваемости с временной утратой трудоспособности по ряду основных классов болезней. В свою очередь длительная дополнительная витаминизация работников позволяла добиться улучшения их состояния здоровья, что и было отражено в утвержденных МЗ

СССР «Рекомендациях для внедрения результатов исследований по проблемам Союзного значения в практику здравоохранения» (1968), в методическом письме «По вопросу проведения профилактической витаминизации рабочих азототуковых производств» (1971), а также утвержденных МЗ БССР «Методических рекомендациях по оздоровлению условия труда в производстве азотных удобрений» (1974).

Проведенные под руководством В.М. Нижегородова исследования позволили ряду сотрудников кафедры защитить кандидатские диссертации на актуальные темы гигиены труда:

- Влияние газообразных примесей воздуха азототукового производства на обеспеченность витамином В<sub>6</sub> и потребность в нем организма рабочих (Я.Л. Мархоцкий, 1972);
- Газообразные примеси воздуха азототукового производства и влияние их на обеспеченность организма витамином В<sub>1</sub> (В.К. Прокопович, 1972);
- Обеспеченность витамином В<sub>12</sub> и потребность в нем организма рабочих азототукового производства (М.С. Омелянчик, 1973);
- Обеспечение и потребность в витамине А рабочих азототуковых производств химического комбината (Н.Г. Царь, 1974);
- Гигиенические аспекты изучения неспецифической резистентности организма рабочих кожевенного производства (Е.И. Макшанова, 1980) (рисунок 19).

Результаты научных исследований сотрудников кафедры были также отражены в разработанных и утвержденных в 1979 г. МЗ БССР методических рекомендациях «Оздоровление условий труда рабочих отделочных цехов кожевенных заводов», а также в «Рекомендациях по трудоустройству беременных женщин, занятых в производстве азотных минеральных удобрений» (Москва, 1989), внедренных на всесоюзном уровне.





Рисунок 19. – Коллектив кафедры общей гигиены (1973)  
Слева направо: первый ряд – ассистент В.К. Прокопович, заведующий кафедрой В.М. Нижегородов, доцент А.Л. Мархоцкий; второй ряд – ассистент М.С. Омелянчик, аспирант Е.И. Макшанова, лаборант Т.Е. Мулярчик, старший лаборант Л.В. Минеева, препаратор Т.А. Фурса [15]

Утверждение государственного суверенитета Республики Беларусь (1991) обусловило потребность и важность принятия пакета новых правовых документов в области совершенствования деятельности санитарно-эпидемиологической службы, в первую очередь, законов «О здравоохранении» (от 18.06.1993 г.) и «О санитарно-эпидемиологическом благополучии населения» (от 23.11.1993 г.), а также ряда комплексных государственных программ.

В соответствии с требованиями этих нормативно-правовых актов в целях обеспечения санитарно-эпидемического благополучия населения коллективами учреждений службы Гродненской области успешно решались следующие задачи:

1. Проведение эффективной кадровой политики по закреплению молодых специалистов, совершенствование работы с резервом руководящих кадров.



2. Совершенствование надзорной деятельности и технологий ее осуществления с целью улучшения здоровья граждан, включая контроль за условиями и качеством организованного отдыха и оздоровления детей в летний период года, деятельностью объектов общественного питания и предприятий пищевой промышленности, условиями труда и бытового обеспечения работающих, функционированием организаций здравоохранения, а также содействия развитию экономики региона.

3. Участие в реализации государственной политики в области обеспечения радиационной безопасности населения.

4. Организация и проведение профилактических и противоэпидемических мероприятий по вакциноуправляемым инфекциям, продолжение целенаправленной работы по проведению прививочной кампании населения области против сезонных инфекций, в том числе за счет более широкого привлечения средств местных бюджетов, организаций и предприятий.

5. Контроль работы и функционирования санитарно-карантинных пунктов на внешней границе Таможенного союза, а также обеспечение информационного взаимодействия и обмена данными по вопросам осуществления санитарно-карантинного контроля в его рамках.

6. Координация работы заинтересованных организаций, учреждений, ведомств в системе санитарной охраны территории региона от заноса и распространения опасных инфекционных заболеваний.

7. Пропаганда принципов ЗОЖ и повышение гигиенической грамотности населения.

8. Продолжение формирования и закрепления у населения знаний по проблеме ВИЧ/СПИД и навыков безопасной жизнедеятельности, в том числе среди «гиперчувствительных» групп.

9. Внедрение современных информационно-аналитических технологий при исследовании гигиенически и эпидемически значимых показателей безопасности в питьевой воде, пищевых продуктах и продовольственном сырье, а также иных объектах среды обитания.

Дальнейшее укрепление материально-технической базы учреждений службы в целях обеспечения эффективного, адекватного и качественного лабораторного сопровождения государственного санитарного надзора.

Организация тесного научно-практического взаимодействия с сотрудниками кафедры общей гигиены и экологии Гродненского государственного медицинского университета.

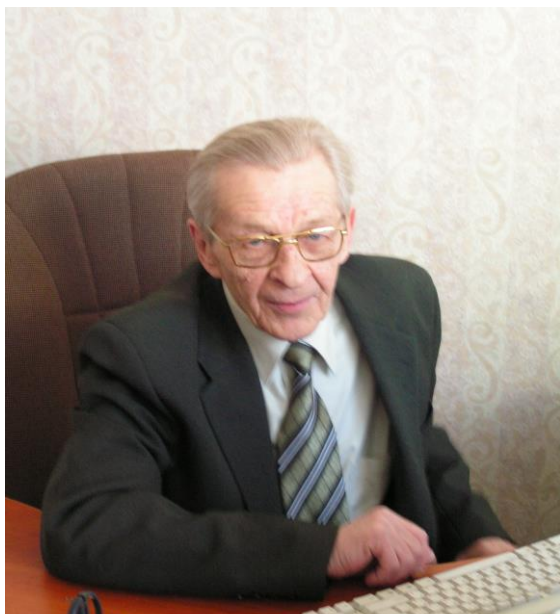


Рисунок 20. – Доктор медицинских наук, профессор М.С. Омелянчик (2000) [15]

Исходя из вышеизложенного, на кафедре общей гигиены были организованы соответствующие научные исследования, завершившиеся защитой докторских диссертаций М.С. Омелянчика, который возглавлял кафедру в 1994-2004 гг. (рисунок 20) на тему «Экспериментальное обоснование прогнозирования отдаленных последствий на репродуктивную функцию и потомство этанола при его производстве» (1993) и Е.И. Макшановой, руководившей кафедрой в 2004-2011 гг., на тему «Эколого-гигиенические

проблемы труда и быта нефтяников в жарком влажном климате» (1997), а также кандидатских диссертаций А.И. Шпакова («Гигиеническая оценка унифицированного двигательного режима младших школьников», 1991), Е.Н. Орловой («Сочетанное и изолированное действие микробного белка и ингаляционного поступления этанола на репродуктивную функцию и потомство», 1996) и Н.В. Пац («Патологические изменения отдельных показателей сердечно-сосудистой системы у детей с микроэлементарным дисбалансом, проживающих в экологически неблагоприятных районах», 2001) [15].

Кроме того, в рамках исполнения задания государственной программы «Оценка и анализ индивидуальных кумулятивных и коллективных доз облучения жителей Беларуси за послеаварийный период в соответствии с проводимыми защитными мероприятиями» (1993-1995 гг.) особое внимание уделялось выявлению и минимизации вредного действия на здоровье населения экологических и социальных факторов [14]. По заданию иных государственных были успешно выполнены такие работы, как «Разработка инструкции по профилактике производственного травматизма и профессиональных заболеваний медицинского персонала многопрофильных больниц» (2006-2010 гг.) и «Исследование валеологических подходов к организации охраны труда и разработка рекомендаций по обеспечению здорового образа жизни в процессе подготовки врачей и среднего медицинского персонала» (2006-2010 гг.).

Проведенные исследования позволили учреждениям санитарно-эпидемиологической службы на научной основе начать с 1992 г. мониторинг состояния здоровья населения Гродненской области в зависимости от состояния среды обитания, а с 1995 г. организовать и внедрение региональной системы социально-гигиенического мониторинга как специальной формы профилактической деятельности, представляющей собой государственную систему наблюдений за состоянием здоровья населения и среды обитания, их анализа, оценки и прогноза, а также определения причинно-следственных связей между состоянием здоровья населения и воздействием факторов среды обитания.

В рассматриваемый период дальнейшее укрепление материально-технической базы учреждений службы было продолжено под руководством В.И. Пышного. В частности, было построено здание Волковысского центра гигиены и эпидемиологии (далее – ЦГЭ), в 1991 г. было введено в строй и новое 3-х этажное здание Гродненского городского ЦГЭ с лабораториями общей площадью 2835,0 м<sup>2</sup>, строительство которого было начато еще в 1980-х г., а также был положительно решен вопрос о выделении зданий под размещение Сморгонского и Зельвенского районных ЦГЭ. Кроме того, лаборатории всех

учреждений службы были аккредитованы в системе аккредитации поверочных и испытательных лабораторий Республики Беларусь.

Данного рода деятельность была продолжена и Николаем Константиновичем Кендышем (рисунок 21), руководившим государственным учреждением «Гродненский областной центр гигиены, эпидемиологии и общественного здоровья» (далее – ЦГЭиОЗ) в 2004-2023 гг.

Под его руководством был проведен капитальный ремонт с тепловой реабилитацией административного здания Гродненского областного ЦГЭиОЗ, зданий лаборатории диагностики особо опасных инфекций, вивария, а также современный текущий ремонт санитарно-гигиенической и микробиологической лабораторий, кабинетов специалистов с заменой инженерных коммуникаций.



Рисунок 21. – Н.К. Кендыш (2021) [фото из сети Интернет]

Для укрепления имиджа Гродненского областного ЦГЭиОЗ, повышения качества предоставляемых услуг, удовлетворяющих требованиям действующего законодательства и ожиданиям потребителей, обеспечения высокого уровня санитарно-эпидемиологического благополучия населения учреждение было сертифицировано в Национальной системе подтверждения



соответствия Республики Беларусь на соответствие требованиям СТБ ISO 9001-2015 (сертификат соответствия от 30.04.2021 г. № ВУ/112 05.01. 007.01 00024), а лабораторный отдел был аккредитован на право проведения испытаний в Системе аккредитации Республики Беларусь на соответствие требованиям ГОСТ ISO/IEK 17025-2019.

Кроме того, под руководством Н.К. Кендыша в 2019 г. было завершено строительство и введено в эксплуатацию новое здание государственного учреждения «Островецкий районный ЦГиЭ», а Гродненский городской ЦГЭ был реорганизован в Государственное учреждение «Гродненский зональный ЦГЭ» путем присоединения к нему Гродненского районного ЦГЭ.



Рисунок 22. – Гродненский областной ЦГЭиОЗ (2011)  
(публикуется впервые)

С 25 октября 2023 г. на должность главного государственного санитарного врача Гродненской области – главного врача государственного учреждения «Гродненский областной ЦГЭиОЗ» был назначен врач высшей квалификационной категории Алексей Викторович Орачев (рисунок 23).





Рисунок 23. – А.В. Орачев (2023), (публикуется впервые)

Под руководством А.В. Орачева проведена значительная работа по укреплению материально-технической базы учреждений санитарно-эпидемиологической службы региона: проведены капитальные ремонты административных зданий ЦГЭ, текущие ремонты кабинетов специалистов, помещений лабораторий, приобретено новое лабораторное оборудование, современная мебель, а рабочие места специалистов обеспечены персональными компьютерами и другой оргтехникой.

Было также продолжено активное научно-практическое взаимодействие с сотрудниками кафедры общей гигиены и экологии, которую с августа 2011 г. возглавляет доктор медицинских наук, профессор, действительный член Международной ассоциации ученых преподавателей и специалистов Игорь Алексеевич Наумов [22] (рисунок 24).

Под руководством И.А. Наумова, исходя из избранной парадигмы действий, основанной на сохранении традиций, заложенных основоположниками кафедры, и творческом их переосмыслении и развитии на современном этапе в рамках ряда научно-исследовательских работ профессорско-преподавательским составом были продолжены исследования, посвященные оценке состояния репродуктивного здоровья женщин, занятых в различных отраслях народного хозяйства, а

также на основе данных социально-гигиенического мониторинга осуществлены разработка и внедрение медико-организационных технологий по его сохранению и укреплению, что было отражено в 16-ти изданных монографиях, в том числе 1 – за рубежом (рисунок 25), с успехов экспонировавшиеся на международных книжных выставках [4].



Рисунок 24. – Сотрудники кафедры общей гигиены и экологии (2022)

Слева направо: старшие преподаватели О.В. Заяц и Е.В. Синкевич, доцент Е.Л. Есис, лаборант Ю.В. Анацко, доцент Е.С. Лисок, доцент Н.В. Пац, лаборант О.М. Марчик, профессор И.А. Наумов, доцент Е.А. Мойсеёнок, доцент С.П. Сивакова (публикуется впервые)

Практические рекомендации по внедрению полученных научных результатов были отражены в 3-х кандидатских диссертациях доцентов Е.А. Мойсеёнка (Гигиеническая оценка обеспеченности микронутриентами организма женщин репродуктивного возраста), Е.Л. Есис (Репродуктивное здоровье женщин-работниц химического производства: оценка состояния и методы профилактики нарушений) и Е.С. Лисок (Комплексная гигиеническая оценка трудовой деятельности и состояния репродуктивного здоровья женщин-врачей акушеров-гинекологов (на примере Гродненской области), в 6-ти патентах на изобретения и полезные модели, более чем в 20-ти рационализаторских предложениях, 7-ми утвержденных МЗ Республики Беларусь инструкциях по применению и методических рекомендациях, которые были успешно внедрены в деятельность многочисленных

организаций и предприятий страны, продемонстрировав высокую медико-социальную и экономическую эффективность.



Рисунок 25 – Монографии сотрудников кафедры общей гигиены и экологии [23, 24, 26]

Важнейшим итогом научно-практической деятельности сотрудников кафедры стала разработка и издание первого в Республике Беларусь и странах Содружества Независимых Государств практического руководства «Охрана труда в здравоохранении» с приложением на компакт-диске (2-е издание, переработанное и дополненное, Минск, 2018), награжденное Золотой медалью и дипломом по итогам участия в 30-й Московской международной книжной выставке-ярмарке (Россия, ВДНХ, 2017) (рисунок 26).



Рисунок 26 – Наградной диплом 30-й Московской международной книжной выставки-ярмарки (Российская Федерация, г. Москва, ВДНХ, 2017) для практического руководства «Охрана труда в здравоохранении» [28]

Это практическое руководство решением Президиума Республиканского комитета Белорусского профсоюза работников здравоохранения было рекомендовано к внедрению в деятельность всех учреждений здравоохранения страны.

Кроме того, для формирования активного профилактического мышления у будущих врачей сотрудниками кафедры были подготовлены и изданы первые в Республике Беларусь учебники «Общественное здоровье и здравоохранение» (в 2-х томах) и «Общая и военная гигиена» (в 2 томах), а также более 70 учебных пособий, соответствующих современным требованиям (рисунок 27), а сами они активно вовлекаются в научно-исследовательскую деятельность в рамках функционирующей на кафедре студенческой научно-исследовательской лаборатории «Здоровый образ жизни» (ответственный – старший преподаватель Е.В. Синкевич) и проводимой воспитательной работы (ответственный – старший преподаватель О.В. Заяц).



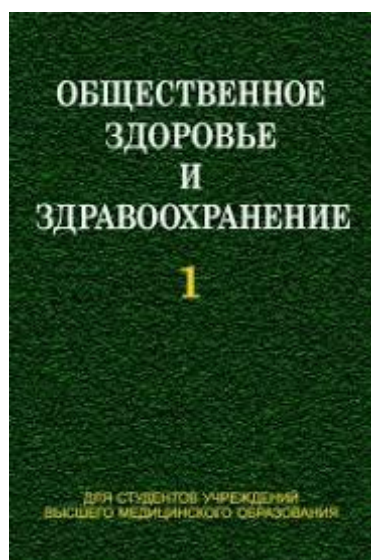


Рисунок 27 – Учебники, изданные сотрудниками кафедры [25, 27]

Реализованный комплекс научно-практических мероприятий уже на протяжении почти 30 лет позволяет обеспечить стабильность санитарно-эпидемической ситуации в Гродненской области, в том числе:

- по уровням инфекционной заболеваемости среди населения вследствие достижения оптимальных показателей привитости детского и взрослого населения, причем случаи заболеваний инфекциями, управляемыми средствами специфической профилактики (дифтерией, корью, полиомиелитом, столбняком новорожденных, врождённой краснухой) практически не регистрируются;

- по качеству питьевой воды по микробиологическим и санитарно-химическим показателям вследствие расширения сети станций обезжелезивания, достижения более чем 90%-го охвата централизованным хозяйственно-питьевым водоснабжением и расширению зон санитарной охраны водозаборов от загрязнения, в том числе коммунальных и ведомственных, а также реализации мероприятий по защите подземных водоносных горизонтов;

- по качеству и безопасности пищевого сырья и пищевых продуктов в результате реализации мероприятий на предприятиях пищевой промышленности и торговли на основе функционирования системы «Анализ рисков и контроль критических точек» (НАССР), увеличению объемов и



ассортимента выпускаемой продукции высокой пищевой и биологической ценности, витаминизированных продуктов, обогащенных микро- и макроэлементами, и лечебно-профилактической направленности;

- по состоянию атмосферного воздуха вследствие модернизации, реконструкции и своевременного ремонта систем очистки выбросов в атмосферный воздух на промышленных предприятиях, загрязняющих атмосферный воздух, что позволило снизить количество вредных до уровней, не превышающих предельно допустимых концентраций;

- по условиям и охране труда работников в различных отраслях народного хозяйства вследствие ежегодно осуществлявшихся планов мероприятий по приведению санитарно-бытовых помещений предприятий и организаций в соответствие с гигиеническими нормативами;

- по обучению, воспитанию и сохранению здоровья детей и подростков, в том числе в результате реконструкция систем искусственного освещения, что позволило довести уровни искусственной освещенности в учреждениях образования до гигиенических норм, а также проведения в них своевременных капитальных ремонтов пищеблоков с заменой технологического оборудования, что обеспечило действенную профилактику групповой заболеваемости острыми кишечными инфекциями;

- по формированию у населения мотивированной потребности в ЗОЖ, внедрению принципов здорового образа жизни среди населения и формирования среди всех его слоев позитивного отношения населения к своему здоровью.

Накопленный санитарно-эпидемиологической службой Гродненской области в течение 85-ти лет опыт работы позволяет не только принимать своевременные меры по поддержанию санитарно-эпидемического благополучия населения на должном уровне, но и проводить дальнейшее его совершенствование, а, значит, и укреплять социально-экономическую стабильность в регионе в целом.

**Выводы.** Таким образом, на протяжении 85-ти лет сотрудники учреждений санитарно-эпидемиологической службы региона и профессорско-преподавательский состав кафедры общей гигиены и экологии учреждения образования

«Гродненский государственный медицинский университет» вносят достойный вклад в разработку и внедрение новых технологий профилактики для сохранения и укрепления здоровья населения Гродненской области, постоянно совершенствуя объемы и качество проводимых мероприятий.

### Литература

1. Беяцкий, Д. П. К истории оспопрививания в Белоруссии / Д. П. Беяцкий // Журнал микробиологии, эпидемиологии и иммунобиологии. – 1965. – № 8. – С. 148–51.
2. Беяцкий, Д. П. Путь санитарной организации в Белорусской ССР / Д. П. Беяцкий // Из истории медицины. – Рига, 1969. – Вып. 8. – С. 62–6.
3. Беяцкий, Д. П. Санитарное дело в БССР в послевоенные годы / Д. П. Беяцкий // Вопросы истории медицины и здравоохранения : Материалы 3-й научной историко-медицинской конференции БССР. – Минск, 1968. – С. 20–3.
4. Выпускники Гродненского государственного медицинского университета – наша гордость : Справочное издание / И. Г. Жук [и др.] ; по общей ред. И. Г. Жука. – Гродно : ГрГМУ, 2023. – 116 с.
5. Гарелик, П. В. 50 лет Гродненскому государственному медицинскому университету: События и биографии / П. В. Гарелик, Е. М. Тищенко. – Гродно: ГрГМУ, 2008. – С. 277, 279, 286–7.
6. Вальчук, Э. А. К истории санитарно-оздоровительных и противоэпидемических мероприятий в западных губерниях Беларуси в конце XVIII – первой половине XIX века / Э. А. Вальчук // Материалы IX съезда работников профилактической медицины Республики Беларусь. – Минск, 1996. – Т. 1. – С. 63–4.
7. Виторский, А. П. Принципы и методы борьбы с венерическими заболеваниями и профилактика СПИДа / А. П. Виторский // Здравоохранение Белоруссии. – 1990. – № 12. – С. 22–4.
8. Горфин, Д. В. Санитарное состояние и организация медицинской помощи в западных областях УССР и БССР в прошлом и настоящем / Д. В. Горфин // Врачебное дело. – 1940. – № 3. – С. 165–72.

9. Захарченко, М. П. Руководство по профилактической медицине / М. П. Захарченко, В. Н. Ракицкий, И. В. Бухтияров. – СПб. : Крисмас+, 2013. – Т. 1.: Базисные сведения. – 456 с.
10. Здравоохранение в Белорусской ССР: Статистический сборник. – Минск, 1975. – 277 с.
11. Здравоохранение в годы Великой Отечественной войны 1941-1945 : Сборник документов и материалов. – М. : Медицина, 1977. – 575 с.
12. Здравоохранение в Республике Беларусь : Информационный материал. – Минск, 1996. – 262 с.
13. Иванов, Н. Г. Советское здравоохранение и военная медицина в Великой Отечественной войне 1941-1945 гг. / Н. Г. Иванов, А. С. Георгиевский, О. С. Лобастов. – Л. : Медицина, 1985. – 304 с.
14. Кардаш, И. Б. Народные университеты здоровья / И. Б. Кардаш // Здравоохранение Белоруссии. – 1974. – № 12. – С. 49–52.
15. Кафедра общей гигиены и экологии / Гродненский государственный медицинский университет: 60 лет на ниве образования и науки : Справочное издание / В. А. Снежицкий [и др.]; под общей ред. В. А. Снежицкого. – Гродно : ГрГМУ, 2018. – С. 227–32.
16. Киселев, К. В. За дальнейшее улучшение медицинского обслуживания населения республики / К. В. Киселев // Здравоохранение Белоруссии. – 1957. – № 1. – С. 3–7.
17. Крючок, Г. Р. Очерки истории медицины Белоруссии / Г. Р. Крючок. – Минск : Беларусь, 1976. – 264 с.
18. Крючок, Т. И. Восстановление и развитие глазной помощи в БССР в послевоенные годы (1945-1958 гг.) / Т. И. Крючок // Вопросы истории медицины и здравоохранения БССР : Тезисы докладов научной конференции. – Минск, 1960. – С. 100–1.
19. Крючок, Т. И. К развитию глазной помощи в Белоруссии в довоенные годы (1917-1940) / Т. И. Крючок // Вестник офтальмологии. – 1960. – № 6. – С. 55–7.
20. Мирский, М. Б. Медицина России XVI- XIX веков / М. Б. Мирский. – М. : Российская политическая энциклопедия, 1996. – 400 с.

21. Митерев, Г. А. В дни мира и войны / Г.А. Митерев. – М. : Медицина, 1975. – 256 с.
22. Наумов Игорь Алексеевич / Известные ученые: энциклопедия / под ред. М. Ю. Ледванова, Н. Ю. Стуковой. – М. : Издательский дом Академии Естествознания, 2018. – Т. 14. – С. 242–4.
23. Наумов, И. А. Медико-организационная модель профилактики ухудшения репродуктивного здоровья женщин, страдающих онкологическими заболеваниями половых органов : монография / И. А. Наумов, Т. М. Гарелик. – Гродно : ГрГМУ, 2021. – 280 с.
24. Наумов, И. А. Медико-социальная обусловленность состояния репродуктивного здоровья женщин-работниц химического производства : монография / И. А. Наумов, Е. Л. Есис. – Гродно : ГрГМУ, 2015. – 246 с.
25. Наумов, И. А. Общая и военная гигиена : учебник. В 2 частях. Ч. 1 / И.А. Наумов. – Минск : Вышэйшая школа, 2022. – 375 с.
26. Наумов, И. А. Репродуктивное здоровье женщин-врачей акушеров-гинекологов: проблемы и решения : монография / И. А. Наумов, Е. С. Лисок. – Гродно : ГрГМУ, 2022. – 214 с.
27. Общественное здоровье и здравоохранение : учебник. В 2 частях. Ч. 1. / И. А. Наумов [и др.]. ; под ред. И. А. Наумова. – Минск : Вышэйшая школа, 2013. – 335 с.
28. Охрана труда в здравоохранении / И. А. Наумов [и др.] // Аннотированный указатель научной и учебно-методической литературы, представленной авторами на I-XXXIII Всероссийских выставках, проводимых Академией Естествознания: материалы для экспозиции на Московской Международной книжной выставке-ярмарке 2017 года (г. Москва, ВДНХ, павильон №75, 6-10 сентября 2017 г.); под ред. М. Ю. Ледванова, Н. Ю. Стуковой. – М. : Изд. дом Академии Естествознания. – 2017. – Ч. XXV. – С. 88–9.
29. Савко, Е. А. Здравоохранение г. Гродно начала XIX века / Е. А. Савко // Здравоохранение Белоруссии. – 1989. – № 10. – С. 76–7.
30. Савко, Е. А. История развития аптечного дела в Гродно / Е. А. Савко // Здравоохранение Белоруссии. – 1987. – № 11. – С. 77–8.

31. Семашко, Н. А. Введение / Санитарные последствия войны и мероприятия по их ликвидации / Н. А. Семашко // Труды первой конференции, 22-24 апреля 1946 г. – М., 1947. – С. 3–8.

32. Статистический справочник состояния народного хозяйства и культуры Белорусской ССР к началу Великой Отечественной войны. – М., 1943. – 232 с.

33. Тищенко, Е. М. Здравоохранение Белоруссии в XIX-XX веках : монография / Е. М. Тищенко. – Гродно : ГрГМУ, 2003. – 269 с.

34. Хованский, А. В. 11 июля – день здоровья / А. В. Хованский // Здравоохранение Белоруссии. – 1966. – № 7. – С. 5–6.

### References

1. Belyackij DP. (1965). K istorii ospoprivivaniya v Belorussii. *ZHurnal mikrobiologii, epidemiologii i immunobiologii*;8;148–151 (in Russian).

2. Belyackij DP. *Ed* (1969). Put' sanitarnoj organizacii v Belorusskoj SSR. *Iz istorii mediciny*. Riga;8;62–66 (in Russian).

3. Belyackij DP. *Ed* (1968). Sanitarnoe delo v BSSR v poslevoennye gody. Voprosy istorii mediciny i zdravooohraneniya. *Materialy 3-j nauchnoj istoriko-medicinskoj konferencii BSSR*. Minsk;20–23 (in Russian).

4. ZHuk IG. *Ed* (2023). Vypuskniki Grodnenskogo gosudarstvennogo medicinskogo universiteta – nasha gordost'. *Spravochnoe izdanie*. Grodno:Grodnenskiy gosudarstvennyy medicinskiy universitet;116 (in Russian).

5. Garelik P. V., Tishchenko E. M. *Ed* (2003). 50 let Grodnenskomu gosudarstvennomu medicinskomu universitetu. *Sobytiya i biografii*. Grodno:Grodnenskiy gosudarstvennyy medicinskiy universitet;277,279,286–7 (in Russian).

6. Val'chuk EA. *Ed* (1996). K istorii sanitarno-ozdorovitel'nyh i protivoepidemicheskikh meropriyatij v zapadnyh guberniyah Belarusi v konce XVIII – pervoj polovine XIX veka. *Materialy IX s'ezda rabotnikov profilakticheskoy mediciny Respubliki Belarus'*. Minsk;1;63–64 (in Russian).

7. Vitorskij AP. (1990). Principy i metody bor'by s venericheskimi zabolevaniyami i profilaktika SPIDa. *Zdravoohranenie Belorussii*;12;22–24 (in Russian).



8. Gorfin DV. (1940). Sanitarnoe sostoyanie i organizaciya medicinskoj pomoshchi v zapadnyh oblastyah USSR i BSSR v proshlom i nastoyashchem. *Vrachebnoe delo*;3;165–172 (in Russian).
9. Zaharchenko M. P., Rakickij V. N., Buhtiyarov I. V. *Ed* (2013). *Rukovodstvo po profilakticheskoj medicine*. Sankt-Peterburg:*Krismas*;1;1–456 (in Russian).
10. Zdravoohranenie v Belorusskoj SSR. *Ed* (1975). *Statisticheskij sbornik*. Minsk;277 (in Russian).
11. Zdravoohranenie v gody Velikoj Otechestvennoj vojny 1941-1945. *Ed* (1977). *Sbornik dokumentov i materialov*. Moskva:*Medicina*;575 (in Russian).
12. Zdravoohranenie v Respublike Belarus'. *Ed* (1996). *Informacionnyj material*. Minsk;262 (in Russian).
13. Ivanov NG, Georgievskij AS, Lobastov OS. *Ed* (1985). Sovetskoe zdravoohranenie i voennaya medicina v Velikoj Otechestvennoj vojne 1941-1945 gg. Leningrad:*Medicina*;304 (in Russian).
14. Kardash IB. (1974). Narodnye universitety zdorov'ya. *Zdravoohranenie Belorussii*;12;49–52 (in Russian).
15. Snezhickij VA. *Ed* (2018). Kafedra obshchej gigieny i ekologii. In: Grodnenskiy gosudarstvennyj medicinskiy universitet: 60 let na nive obrazovaniya i nauki. *Spravochnoe izdanie*. Grodno:*Grodnenskiy gosudarstvennyj medicinskiy universitet*;227–232 (in Russian).
16. Kiselev KV. (1957). Za dal'nejshee uluchshenie medicinskogo obsluzhivaniya naseleniya respubliky. *Zdravoohranenie Belorussii*;1;3–7 (in Russian).
17. Kryuchok GR. *Ed* (1976). Ocherki istorii mediciny Belorussii. Minsk:*Belarus'*;264 (in Russian).
18. Kryuchok TI. *Ed* (1960). Vosstanovlenie i razvitie glaznoj pomoshchi v BSSR v poslevoennye gody (1945-1958 gg.). In: Voprosy istorii mediciny i zdravoohraneniya BSSR. *Tezisy dokladov nauchnoj konferencii*. Minsk;100–101 (in Russian).
19. Kryuchok TI. (1960). K razvitiyu glaznoj pomoshchi v Belorussii v dovoennye gody (1917-1940). *Vestnik oftal'mologii*;6;55–57 (in Russian).
20. Mirskij MB. *Ed* (1996). Medicina Rossii XVI- XIX vekov. Moskva:*Rossijskaya politicheskaya enciklopediya*;400 (in Russian).

21. Miterev GA. *Ed* (1975). *V dni mira i vojny*. Moskva: *Medicina*; 256 (in Russian).
22. Ledvanov MYU, Stukova NYU. *Ed* (2018). Naumov Igor' Alekseevich. *In: Izvestnye uchenye. Enciklopediya*; 14; 242–244 (in Russian).
23. Naumov IA, Garelik TM. *Ed* (2021). Mediko-organizacionnaya model' profilaktiki uhudsheniya reproduktivnogo zdorov'ya zhenshchin, stradayushchih onkologicheskimi zabolevaniyami polovyh organov. *Monografiya*. Grodno: *Grodnenskiy gosudarstvennyy medicinskiy universitet*; 280 (in Russian).
24. Naumov IA, Esis EL. *Ed* (2015). Mediko-social'naya obuslovlennost' sostoyaniya reproduktivnogo zdorov'ya zhenshchin-rabotnic himicheskogo proizvodstva. *Monografiya*. Grodno: *Grodnenskiy gosudarstvennyy medicinskiy universitet*; 246 (in Russian).
25. Naumov IA. *Ed* (2022). Obshchaya i voennaya gigiena. *Uchebnik. V 2 chastyah*. Minsk: *Vyshejschaya shkola*; 1; 375 (in Russian).
26. Naumov IA, Lisok ES. *Ed* (2022). Reproaktivnoe zdorov'e zhenshchin-vrachej akusherov-ginekologov: problemy i resheniya. *Monografiya*. Grodno: *Grodnenskiy gosudarstvennyy medicinskiy universitet*; 214 (in Russian).
27. Naumov IA, Tishchenko EM, Liskovich VA, CHasnojt' RA. *Ed* (2013). Obshchestvennoe zdorov'e i zdavoohranenie. *Uchebnik. V 2 chastyah*. Minsk: *Vyshejschaya shkola*; 335 (in Russian).
28. Naumov IA, CHasnojt' RA, Sivakova SP, Grichik VA, Esis EL, Lisok ES. *Ed* (2018). Ohrana truda v zdavoohranenii. *Annotirovannyj ukazatel' nauchnoj i uchebno-metodicheskoy literatury, predstavlennoj avtorami na I-XXXIII Vserossijskih vystavkah, provodimyh Akademiej Estestvoznaniya: materialy dlya ekspozicii na Moskovskoj Mezhdunarodnoj knizhnoj vystavke-yarmarke 2017 goda*. Moskva: *Izdatel'skiy dom Akademii Estestvoznaniya*; XXV; 88–89 (in Russian).
29. Savko EA. (1989). Zdravoohranenie g. Grodno nachala XIX veka. *Zdravoohranenie Belorussii*; 10; 76–77 (in Russian).
30. Savko EA. (1987). Istoriya razvitiya aptechnogo dela v Grodno. *Zdravoohranenie Belorussii*; 11; 77–78 (in Russian).

31. Semashko NA. *Ed* (1947). *Vvedenie. In: Sanitarnye posledstviya vojny i meropriyatiya po ih likvidacii. Trudy pervoj konferencii, 22-24 aprelya 1946 g. Moskva*;3–8 (in Russian).

32. Statisticheskij spravochnik sostoyaniya narodnogo hozyajstva i kul'tury Belorusskoj SSR k nachalu Velikoj Otechestvennoj vojny. *Ed* (1943). Moskva;232 (in Russian).

33. Tishchenko EM. *Ed* (2003). *Zdravoohranenie Belorussii v XIX-XX vekah. Monografiya. Grodno:Grodnenskiy gosudarstvennyj medicinskiy universitet*;269 (in Russian).

34. Hovanskij AV. (1966). 11 iyulya – den' zdorov'ya. *Zdravoohranenie Belorussii*;7;5–6 (in Russian).

*Поступила в редакцию: 24.06.2024.*

*Адрес для корреспонденции: kge\_grgtu@mail.ru*

## СОДЕРЖАНИЕ

### РАЗДЕЛ I. ОРИГИНАЛЬНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ

|                                                                                                                                                                                                                                                |    |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| <i>П.Х. Иванова, Т.В. Петрова</i><br><b>ОПТИМИЗАЦИЯ КОМПОНЕНТНОГО СОСТАВА<br/>ФРУКТОВО-ОВОЩНОГО НАПИТКА ИЗ МОРКОВИ,<br/>ТОМАТОВ И ХУРМЫ</b>                                                                                                    | 3  |
| <i>П.Х. Иванова, Т.В. Петрова</i><br><b>РАЗРАБОТКА НАПИТКА ИЗ ОГУРЦА, КРАСНОГО<br/>ЯБЛОКА И ЯГОД БЕЛОЙ ШЕЛКОВИЦЫ</b>                                                                                                                           | 19 |
| <i>Е.С. Лисок, И.А. Наумов, А.А. Мартысюк, М.С. Ковальская</i><br><b>ГИГИЕНИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА МАКРОНУТРИЕНТНОГО<br/>СОСТАВА РАЦИОНОВ ПИТАНИЯ ЛИЦ СТАРЧЕСКОГО<br/>ВОЗРАСТА</b>                                                                      | 36 |
| <i>Н.Н. Костеневич, И.П. Черникевич</i><br><b>СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ МЕТАБОЛИЗМА<br/>ВИТАМИНА В<sub>1</sub> ПРИ ЕГО НЕДОСТАТОЧНОСТИ,<br/>НЕВРОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЯВЛЕНИЯХ<br/>ОСТЕОХОНДРОЗА И ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОМ<br/>АЛЛЕРГИЧЕСКОМ ЭНЦЕФАЛОМИЕЛИТЕ</b> | 47 |
| <i>Е.А. Наговицына, Н.Н. Васильева, М.А. Яковлева,<br/>А.Н. Крымов, В.Ю. Юшкова</i><br><b>ВЛИЯНИЕ РЕЛИГИОЗНО МОТИВИРОВАННОГО<br/>ГОЛОДАНИЯ В РАМАДАН НА ВЕГЕТАТИВНУЮ<br/>НЕРВНУЮ СИСТЕМУ СТУДЕНТОВ</b>                                         | 71 |
| <i>М.М. Рускова, Т.В. Петрова, М.М. Момчилова,<br/>В.В. Николова, Я.М. Христова-Иванова</i><br><b>ОПРЕДЕЛЕНИЕ МАСЛОУДЕРЖИВАЮЩЕЙ<br/>СПОСОБНОСТИ ОРЕХОВОЙ ПАСТЫ ИЗ ФУНДУКА</b>                                                                  | 81 |

*И.П. Черникевич, Н.Н. Костеневич, В.В. Баум, А.Д. Иванова* 91  
**К ВОПРОСУ О ГОРМОНАЛЬНОЙ РЕГУЛЯЦИИ  
БИОСИНТЕЗА КОФЕРМЕНТНОЙ ФОРМЫ ВИТАМИНА В<sub>1</sub>  
В ГОЛОВНОМ МОЗГЕ**

**РАЗДЕЛ II.  
ОБРАЗ ЖИЗНИ И ТЕХНОЛОГИИ  
ФОРМИРОВАНИЯ ЗДОРОВОГО ОБРАЗА ЖИЗНИ  
НАСЕЛЕНИЯ**

*М.Ю. Васильев, Н.Н. Васильева, В.П. Бывальцева,  
М.М. Степина, Н.Ф. Одинцова* 107

**ВЛИЯНИЕ УРОВНЯ ФИЗИЧЕСКОЙ АКТИВНОСТИ НА  
ФОРМИРОВАНИЕ МОДЕЛЕЙ ПИТАНИЯ У СТУДЕНТОВ  
МЕДИКОВ**

*Е.Л. Есис, П.С. Бабаева* 119

**АНАЛИЗ ИНФОРМИРОВАННОСТИ СТУДЕНТОВ-  
МЕДИКОВ О ВЗАИМОСВЯЗИ РАССТРОЙСТВ СНА И  
КОГНИТИВНЫХ НАРУШЕНИЙ**

*Е.Л. Есис, А.Г. Кислый* 129

**АНАЛИЗ ОСВЕДОМЛЕННОСТИ СТУДЕНТОВ О  
ВЛИЯНИИ ПЕСТИЦИДОВ НА СОСТОЯНИЕ ЗДОРОВЬЯ**

*О.В. Заяц, Г.Ф. Конопинь* 139

**ОПРЕДЕЛЕНИЕ ФАКТОРОВ РИСКА РАЗВИТИЯ  
ПЛОСКОСТОПИЯ У ШКОЛЬНИКОВ ГРОДНЕНСКОГО  
РАЙОНА**

*И.Г. Зорина, З.И. Альхамова* 150

**ПРИЧИНЫ ВОЗНИКНОВЕНИЯ КАРИЕСА СРЕДИ  
НАСЕЛЕНИЯ ЭНДЕМИЧНОГО РЕГИОНА**

*И.Г. Зорина, Е.А. Добычина* 165

**ГИГИЕНИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ШКОЛЬНОГО ПИТАНИЯ  
И ЕГО ВЛИЯНИЕ НА ЗАБОЛЕВАЕМОСТЬ ОРГАНОВ  
ПИЩЕВАРЕНИЯ**



- О.Ю. Милушкина, Н.А. Скоблина, А.А. Татаринчик* 177  
**ПИЛОТНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ФИЗИЧЕСКОГО  
РАЗВИТИЯ И ОРГАНИЗАЦИИ ПИТАНИЯ ШКОЛЬНИКОВ  
ДОНЕЦКА**
- Е.А. Мойсеёнок, Е.Н. Бобко, П.А. Беседина* 185  
**АНАЛИЗ ОСВЕДОМЛЕННОСТИ ПОЛЬЗОВАТЕЛЕЙ  
СОЦИАЛЬНЫХ СЕТЕЙ О ЗНАЧИМОСТИ ВИТАМИНОВ  
С И D ДЛЯ ОРГАНИЗМА ЧЕЛОВЕКА И ИХ ОТНОШЕНИЯ  
К КОНТРОЛЮ ВИТАМИННОГО СТАТУСА**
- Н.В. Пац, У.М. Налобина* 197  
**ОСВЕДОМЛЕННОСТЬ ПОТРЕБИТЕЛЕЙ ОВОЩЕЙ И  
ФРУКТОВ ОБ УСЛОВИЯХ ИХ ХРАНЕНИЯ КАК ЗВЕНО  
ПРОФИЛАКТИКИ РАЗВИТИЯ ПИЩЕВЫХ ОТРАВЛЕНИЙ  
МИКОТОКСИНАМИ**
- Н.В. Пац, Е.С. Шиханцова* 210  
**ВЗАИМОСВЯЗЬ НАРУШЕНИЯ ОСАНКИ С БОКОВЫМ  
ИСКРИВЛЕНИЕМ В ОБЛАСТИ ШЕЙНОГО ОТДЕЛА  
ПОЗВОНОЧНИКА У ДЕТЕЙ И ПОДРОСТКОВ С  
ВРЕМЕНЕМ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ИМИ МОБИЛЬНЫХ  
ТЕЛЕФОНОВ В ТЕЧЕНИЕ СУТОК**
- Г.В. Романчук* 221  
**ПИТАНИЕ КАК ВАЖНАЯ СОСТАВЛЯЮЩАЯ  
ЗДОРОВОГО ОБРАЗА ЖИЗНИ**
- С.П. Сивакова, Г.Д. Смирнова* 229  
**ИЗУЧЕНИЕ ВЛИЯНИЯ ОСОБЕННОСТЕЙ РАЦИОНА  
ПИТАНИЯ НА ПОТЕНЦИАЛ ЗДОРОВЬЯ У МОЛОДЕЖИ,  
ПОЛУЧАЮЩЕЙ МЕДИЦИНСКОЕ ОБРАЗОВАНИЕ**
- Е.В. Синкевич, Д.А. Воронов* 240  
**ИНФОРМИРОВАННОСТЬ НАСЕЛЕНИЯ О ВЛИЯНИИ  
ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ НАПИТКОВ НА СОСТОЯНИЕ  
ЗДОРОВЬЯ И КРИТЕРИИ, ОПРЕДЕЛЯЮЩИЕ ИХ ВЫБОР  
ПОТРЕБИТЕЛЯМИ**

|                                                                         |     |
|-------------------------------------------------------------------------|-----|
| <i>О.Ю. Шик, М.Г. Комарова, А.Е. Таразеева</i>                          | 254 |
| <b>ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ ПРОДУКТЫ В ПРАКТИКЕ<br/>ОРГАНИЗАЦИИ ПИТАНИЯ ДЕТЕЙ</b> |     |

### **РАЗДЕЛ III. НАУКА – ПРАКТИКЕ**

|                                                                                                         |     |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| <i>И.А. Наумов, Е.С. Лисок</i>                                                                          | 275 |
| <b>ПРОБЛЕМНЫЕ ВОПРОСЫ ОЦЕНКИ<br/>ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО РИСКА ВРАЧЕБНОГО<br/>ПЕРСОНАЛА И ПУТИ ИХ РЕШЕНИЯ</b> |     |

### **РАЗДЕЛ IV. НАУКА – СПОРТУ**

|                                                                 |     |
|-----------------------------------------------------------------|-----|
| <i>Е.В. Звягина</i>                                             | 286 |
| <b>ОБЪЕКТИВИЗАЦИЯ НУТРИТИВНОГО СТАТУСА<br/>ЮНЫХ СПОРТСМЕНОВ</b> |     |

|                                                                                  |     |
|----------------------------------------------------------------------------------|-----|
| <i>О.А. Макунина</i>                                                             | 298 |
| <b>НЕДЕЛЬНЫЙ ПИЩЕВОЙ РАЦИОН ДЕВОЧЕК,<br/>ЗАНИМАЮЩИХСЯ СПОРТИВНОЙ ГИМНАСТИКОЙ</b> |     |

|                                                                                        |     |
|----------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| <i>И.Ф. Харина, С.А. Заварухина</i>                                                    | 309 |
| <b>НУТРИТИВНАЯ ГРАМОТНОСТЬ:<br/>ТЕРМИНОЛОГИЧЕСКАЯ ДЕФИНИЦИЯ И МЕТОДЫ ЕЕ<br/>ОЦЕНКИ</b> |     |

### **РАЗДЕЛ V. ОБЗОРЫ**

|                                                        |     |
|--------------------------------------------------------|-----|
| <i>В.Е. Горюнова</i>                                   | 319 |
| <b>КЕТОГЕННАЯ ДИЕТА В ПСИХИАТРИЧЕСКОЙ<br/>ПРАКТИКЕ</b> |     |

|                                                                                                     |     |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| <i>Е.О. Гузик</i>                                                                                   | 331 |
| <b>ИСПОЛЬЗОВАНИЕ КОНТОРОК В УЧРЕЖДЕНИЯХ<br/>ОБРАЗОВАНИЯ, КАК ЗДОРОВЬЕСБЕРЕГАЮЩАЯ<br/>ТЕХНОЛОГИЯ</b> |     |

*Е.О. Гузик, Н.Г. Янковская, А.Г. Коледа* 345

**НАУЧНОЕ ОБОСНОВАНИЕ АЛГОРИТМА  
ГИГИЕНИЧЕСКОЙ ОЦЕНКИ РАЗВИТИЯ  
ВЫРАЖЕННОГО УТОМЛЕНИЯ УЧАЩИХСЯ**

*И.А. Наумов, С.П. Сивакова, Е.С. Лисок* 364

**ЯЙЦО КУРИНОЕ КАК ПИЩЕВОЙ ПРОДУКТ –  
ИСТОЧНИК БЕЛКОВ И ВИТАМИНОВ В РАЦИОНАХ  
ПИТАНИЯ НАСЕЛЕНИЯ**

**РАЗДЕЛ VI. СТРАНИЦЫ ИСТОРИИ**

*И.А. Наумов, С.П. Сивакова, Н.В. Юречко, И.А. Касперчик,  
А.В. Орачев* 394

**ДЕЛО ВСЕЙ ЖИЗНИ – МЕДИЦИНСКАЯ  
ПРОФИЛАКТИКА: К 85-ЛЕТИЮ САНИТАРНО-  
ЭПИДЕМИОЛОГИЧЕСКОЙ СЛУЖБЫ ГРОДНЕНСКОЙ  
ОБЛАСТИ**

Научное издание

**СОВРЕМЕННЫЕ ПРОБЛЕМЫ ГИГИЕНЫ,  
РАДИАЦИОННОЙ И ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ  
МЕДИЦИНЫ**

Том XIV

*Сборник научных статей*

Ответственный за выпуск М. Н. Курбат

Компьютерная верстка С. В. Петрушиной  
Корректura Н. А. Мишонковой

Подписано в печать 22.11.2024.  
Формат 60x84/16. Бумага офсетная.  
Гарнитура Times New Roman. Ризография.  
Усл. печ. л. 26,27. Уч.-изд. л. 20,19. Тираж 100 экз. Заказ 160.

Издатель и полиграфическое исполнение  
учреждение образования  
«Гродненский государственный медицинский университет».  
ЛП № 02330/445 от 18.12.2013.  
Ул. Горького, 80, 230009, Гродно.