



**«Веснік Гродзенскага дзяржаўнага ўніверсітэта імя Янкі Купалы»
Серыя 5. Эканоміка. Сацыялогія. Біялогія»**

Заснавальнік – установа адукацыі «Гродзенскі дзяржаўны ўніверсітэт імя Янкі Купалы».

Часопіс зарэгістраваны ў Міністэрстве інфармацыі Рэспублікі Беларусь.

Пасведчанне № 1459 ад 01.07.2011.

Навуковы, вытворча-практычны часопіс

Выдаецца з ліпеня 2011 года, выходзіць 3 разы на год.

**“Vesnik Hrodzenskaha Dziarzhavnaaha Universiteta Imia Ianki Kupaly.
Seryia 5. Ekanomika. Satsyialohiia. Biialohiia”**

*Часопіс уключаны ў Пералік навуковых выданняў Рэспублікі Беларусь
для апублікавання вынікаў дысертацыйных даследаванняў,
а таксама*

ўваходзіць у навукаметрычную базу дадзеных «Расійскі індэкс навуковага цытавання»

Часопіс асвятляе пытанні эканамічнага росту і канкурэнтаздольнасці, эканамічнай навукі і адукацыі, інавацыі і інвестыцыі, мікраэканомікі, макраэканамічнага рэгулявання, фінансаў і крэдыту, сусветнай эканомікі, рэгіянальнай эканомікі, сферы паслуг і крэатыўнай эканомікі, эканомікі прадпрыемства, матэматычнай і інструментальнай метадалогіі эканомікі, сацыяльнай палітыкі і ўстойлівага развіцця, тэорыі, метадалогіі і гісторыі сацыялогіі, эканамічнай сацыялогіі, сацыяльнай структуры, сацыяльных інстытутаў і працэсаў, сацыялогіі культуры і духоўнага жыцця, сацыялогіі кіравання; батанікі, заалогіі, фізіялогіі жывёл, гісталогіі, матэрыяльных умоў жыцця, біяхіміі, малекулярнай біялогіі, біяфізікі, агульнай экалогіі, гідрабіялогіі, экалагічнага выхавання і экалагічнай адукацыі. Публікуюцца таксама рэцэнзіі, артыкулы, прысвечаныя выдатным беларускім вучоным, хроніка навуковага жыцця ГрДУ імя Янкі Купалы, іншыя матэрыялы.

Артыкулы друкуюцца на беларускай, рускай, польскай, англійскай мовах.

Разлічаны на спецыялістаў і шырокае кола чытачоў.

Нашы падпісныя індэксы: для індывідуальных падпісчыкаў – 01329, для арганізацый – 013292.

Адрас рэдакцыі: вул. Ажэшкі, 22,
230023, г. Гродна, Рэспубліка Беларусь.
Тэл./факс: 8(0152) 73-19-10.

Адрас для карэспандэнцыі: вул. Тэлеграфная, 5,
230023, г. Гродна, Рэспубліка Беларусь.
Тэл.: 8(0152) 68-11-96, +375 33 6893315,
e-mail: vesnik@grsu.by

Адрас вэб-сайта: <http://vesnik.grsu.by>

Рэдактар: Т. В. Комар.

Падрыхтоўка арыгінал-макета: Т. А. Пахомава.

Падпісана да друку 12.06.2020. Фармат 70 × 108%. Папера афсетная. Рызаграфія.
Ум. друк. арк. 14,70. Ул.-выд. арк. 17,85. Тыраж 100 экз. Заказ 043.

Надрукавана на тэхніцы выдавецкага цэнтра
ўстановы адукацыі «Гродзенскі дзяржаўны ўніверсітэт імя Янкі Купалы».
ЛП № 02330/146.

Б-р Ленінскага Камсамола, 5, 230009, г. Гродна. Тэл.: 8(0152) 55-67-69, e-mail: pko_izdat@grsu.by

Том 10, № 2, 2020

Галоўны рэдактар – **Ірына Фёдарэўна Кітурка**, кандыдат гістарычных навук, дацэнт (Гродна, Беларусь)

Намеснік галоўнага рэдактара – **Алег Аляксандравіч Раманаў**, доктар філасофскіх навук, прафесар, старшыня рэдакцыйнага савета (Гродна, Беларусь)

Міжнародны рэдакцыйны савет:

Александровіч Алег Радаслававіч, доктар біялагічных навук, прафесар (Слупск, Польшча)
Бабосаў Яўген Міхайлавіч, доктар філасофскіх навук, прафесар, акадэмік НАН Беларусі (Мінск, Беларусь)
Брышэўска Марыя, доктар біялагічных навук, прафесар (Лодзь, Польшча)
Данілаў Аляксандр Мікалаевіч, доктар сацыялагічных навук, прафесар, член-карэспандэнт НАН Беларусі (Мінск, Беларусь)
Дуброва Таццяна Абрамаўна, доктар эканамічных навук, прафесар (Масква, Расія)
Іванова Наталля Георгіеўна, доктар эканамічных навук, прафесар (Санкт-Пецярбург, Расія)
Замараева Марыя, доктар біялагічных навук, прафесар (Беласток, Польшча)
Карлік Аляксандр Яўсеевіч, доктар эканамічных навук, прафесар (Санкт-Пецярбург, Расія)
Клісінскі Януш, доктар эканамічных навук, прафесар (Бельска-Бяла, Польшча)
Крачук Якуб, доктар эканамічных навук, прафесар (Варшава, Польшча)
Мадзірава Дыяна Макаеўна, доктар эканамічных навук, прафесар (Нур-Султан, Казахстан)
Майсак Андрэй Георгіевіч, доктар біялагічных навук, прафесар, член-карэспандэнт НАН Беларусі (Гродна, Беларусь)
Нарбут Мікалай Пятровіч, доктар сацыялагічных навук, прафесар (Масква, Расія)
Панятовіч Мажана, доктар хабілітаваны, прафесар (Беласток, Польшча)
Садоўскі Анджэй, доктар сацыялагічных навук, прафесар (Беласток, Польшча)
Чурчылаў Мікалай Мікалаевіч, доктар сацыялагічных навук, прафесар (Кіеў, Украіна)
Шымаў Уладзімір Мікалаевіч, доктар эканамічных навук, прафесар (Мінск, Беларусь)

Адказны сакратар рэдакцыі – **Наталля Шаршаневіч**, кандыдат філасофскіх навук, дацэнт (Гродна, Беларусь).
Тэл.: 8(0152) 68-11-96, +375 33 6893315, e-mail: vesnik@grsu.by

Рэдакцыйная калегія:

Кануннікава Ніна Паўлаўна, доктар біялагічных навук, прафесар, адказны рэдактар (Гродна, Беларусь)
Карпіцкая Марына Яўгенаўна, кандыдат эканамічных навук, дацэнт, намеснік адказнага рэдактара па навуковым напрамку «эканоміка» (Гродна, Беларусь)
Вітун Святлана Емяльянаўна, кандыдат эканамічных навук, дацэнт, намеснік адказнага рэдактара па навуковым напрамку «эканоміка» (Гродна, Беларусь)
Мыслівец Мікалай Лявонцьевіч, кандыдат сацыялагічных навук, дацэнт, намеснік адказнага рэдактара па навуковым напрамку «сацыялогія» (Гродна, Беларусь)
Башун Наталля Зігмундаўна, кандыдат біялагічных навук, дацэнт (Гродна, Беларусь)
Богун Таццяна Аляксандраўна, кандыдат сацыялагічных навук, дацэнт (Гродна, Беларусь)
Бубноў Юрый Міхайлавіч, доктар сацыялагічных навук, прафесар (Магілёў, Беларусь)
Буко Вячаслаў Ульянавіч, доктар біялагічных навук, прафесар (Гродна, Беларусь)
Бурдзь Васіль Мікалаевіч, доктар хімічных навук, дацэнт (Гродна, Беларусь)
Бязнюк Дзмітрый Канстанцінавіч, доктар сацыялагічных навук, прафесар (Мінск, Беларусь)
Заводнік Ілья Барысавіч, доктар біялагічных навук, прафесар (Гродна, Беларусь)
Казлоўская Наталля Уладзіміраўна, кандыдат гістарычных навук, дацэнт (Гродна, Беларусь)
Лучанок Аляксандр Іванавіч, доктар эканамічных навук, прафесар (Мінск, Беларусь)
Нехарошава Людміла Мікалаеўна, доктар эканамічных навук, прафесар (Мінск, Беларусь)
Ротман Давід Генрыхавіч, доктар сацыялагічных навук, прафесар (Мінск, Беларусь)
Скакун Яўген Усеваладавіч, кандыдат палітычных навук, дацэнт (Брэст, Беларусь)
Созінаў Алег Віктаравіч, доктар біялагічных навук, дацэнт (Гродна, Беларусь)
Тамашунас Эадорас, доктар сацыялагічных навук, дацэнт (Шаўляй, Літва)
Фацееў Уладзімір Сяргеевіч, доктар эканамічных навук, прафесар (Мінск, Беларусь)
Цямірава Акмарал Болатаўна, кандыдат эканамічных навук, дацэнт (Нур-Султан, Казахстан)
Чаранкевіч Сяргей Мікалаевіч, доктар біялагічных навук, прафесар (Мінск, Беларусь)
Чарняк Юрый Генадзевіч, кандыдат сацыялагічных навук, дацэнт (Мінск, Беларусь)
Чыркін Аляксандр Аляксандравіч, доктар біялагічных навук, прафесар (Віцебск, Беларусь)
Шульгіна Людміла Міхайлаўна, доктар эканамічных навук, прафесар (Кіеў, Украіна)
Юхневіч Галіна Генадзьеўна, кандыдат біялагічных навук, дацэнт (Гродна, Беларусь)

Нашы партнёры:

Беластоцкі політэхнічны ўніверсітэт (Польшча); Вільнюскі тэхнічны ўніверсітэт імя Гедымінаса (Літва); Еўразійскі нацыянальны ўніверсітэт імя Л. Е. Гумілёва (Казахстан); Кіеўскі нацыянальны ўніверсітэт імя Т. Шаўчэнка (Украіна); Універсітэт Вітаўта Вялікага (Літва); Універсітэт у Беластоку (Польшча); Універсітэт у Лодзі (Польшча); Універсітэт прыкладных навук Біберха (Германія); Фінансавая акадэмія (Казахстан); Шаўляйскі ўніверсітэт (Літва).

Editor-in-Chief – **Kiturka I. F. (Kiturko I. F.)**, Candidate of Historical Sciences, Associate Professor (Grodno, Belarus)

Deputy Editor-in-Chief – **Ramanau A. A. (Romanov O. A.)**, Doctor of Philosophical Sciences, Professor, the Chairman of the Editorial Board (Grodno, Belarus)

International Editorial Board:

Aleksandrovich A. R. (Aleksandrowicz O. R.), Doctor of Biological Sciences, Professor (Slupsk, Poland)
Babosau Ya. M. (Babosov E. M.), Doctor of Philosophical Sciences, Professor, Academician of the National Academy of Sciences of Belarus (Minsk, Belarus)
Brysheuska M. (Bryszewska M.), Doctor of Biological Sciences, Professor (Lodz, Poland)
Churylau M. M. (Churilov N. N.), Doctor of Sociological Sciences, Professor (Kiev, Ukraine)
Danilau A. M. (Danilov A. N.), Doctor of Sociological Sciences, Professor, Corresponding Member of the National Academy of Sciences of Belarus (Minsk, Belarus)
Dubrova T. A., Doctor of Economic Sciences, Professor (Moscow, Russia)
Ivanova N. H. (Ivanova N. G.), Doctor of Economic Sciences, Professor (Saint Petersburg, Russia)
Karlik A. Ya. (Karlik A. E.), Doctor of Economic Sciences, Professor (Saint Petersburg, Russia)
Klisinski Ya. (Klisiński Ja.), Doctor of Economic Sciences, Professor (Bielsko-Biala, Poland)
Krachuk Ya. (Kraciuk Ja.), Doctor of Economic Sciences, Professor (Warsaw, Poland)
Madziyarava D. M. (Madiyarova D. M.), Doctor of Economic Sciences, Professor (Nur-Sultan, Kazakhstan)
Maisienak A. H. (Moiseenok A. G.), Doctor of Biological Sciences, Professor, Corresponding Member of the National Academy of Sciences of Belarus (Grodno, Belarus)
Narbut M. P. (Narbut N. P.), Doctor of Sociological Sciences, Professor (Moscow, Russia)
Paniatovich M. (Poniatowicz M.), Doctor Habilitatus, Professor (Bialystok, Poland)
Sadouski A. (Sadowski A.), Doctor of Sociological Sciences, Professor (Bialystok, Poland)
Shymau U. M. (Shimov V. N.), Doctor of Economic Sciences, Professor (Minsk, Belarus)
Zamarajewa M., Doctor of Biological Sciences, Professor (Bialystok, Poland)

Executive Secretary – **Sharshanevich N. S. (Shershenevich N. S.)**, Candidate of Philosophical Sciences, Associate Professor (Grodno, Belarus).

Tel.: 8(0152) 68-11-96, +375 33 6893315, e-mail: vesnik@grsu.by

Editorial Board:

Kanunnikava N. P. (Kanunnikova N. P.), Doctor of Biological Sciences, Professor, Executive Editor (Grodno, Belarus)
Karpitskaya M. Ya. (Karpitskaya M. E.), Candidate of Economic Sciences, Associate Professor, Deputy Executive Editor of “Economy” (Grodno, Belarus)
Vitun S. E., Candidate of Economic Sciences, Associate Professor, Deputy Executive Editor of “Economy” (Grodno, Belarus)
Myslivets M. L. (Myslivets N. L.), Candidate of Sociological Sciences, Associate Professor, Deputy Executive Editor of “Sociology” (Grodno, Belarus)
Bashun N. Z., Candidate of Biological Sciences, Associate Professor (Grodno, Belarus)
Biazniuk D. K. (Bezniuk D. K.), Doctor of Sociological Sciences, Professor (Minsk, Belarus)
Bohush T. A. (Bogush T. A.), Candidate of Sociological Sciences, Associate Professor (Grodno, Belarus)
Bubnou Yu. M. (Bubnov Yu. M.), Doctor of Sociological Sciences, Professor (Mogilev, Belarus)
Buko V. U., Doctor of Biological Sciences, Professor (Grodno, Belarus)
Burdz V. M. (Burd V. N.), Doctor of Chemical Sciences, Associate Professor (Grodno, Belarus)
Charankevich S. M. (Cherenkevich S. N.), Doctor of Biological Sciences, Professor (Minsk, Belarus)
Charniak Yu. H. (Cherniak Yu. G.), Candidate of Sociological Sciences, Associate Professor (Minsk, Belarus)
Chyrkin A. A. (Chirkin A. A.), Doctor of Biological Sciences, Professor (Vitebsk, Belarus)
Kazlouskaya N. U. (Kozlovskaya N. V.), Candidate of Historical Sciences, Associate Professor (Grodno, Belarus)
Luchanok A. I. (Luchenok A. I.), Doctor of Economic Sciences, Professor (Minsk, Belarus)
Nekharoshava L. M. (Nekhorosheva L. N.), Doctor of Economic Sciences, Professor (Minsk, Belarus)
Rotman D. H. (Rotman D. G.), Doctor of Sociological Sciences, Professor (Minsk, Belarus)
Shulhina L. M. (Shulgina L. M.), Doctor of Economic Sciences, Professor (Kiev, Ukraine)
Skakun Ya. U. (Skakun E. V.), Candidate of Political Science, Associate Professor (Brest, Belarus)
Sozinou A. V. (Sozinov O. V.), Doctor of Biological Sciences, Associate Professor (Grodno, Belarus)
Tamashunas T. (Tamoshunas T.), Doctor of Sociological Sciences, Associate Professor (Siauliai, Lithuania)
Tsiamirava A. B. (Temirova A. B.), Candidate of Economic Sciences, Associate Professor (Nur-Sultan, Kazakhstan)
Fatseeu U. S. (Fateev V. S.), Doctor of Economic Sciences, Professor (Minsk, Belarus)
Yukhnovich H. H. (Yukhnovich G. G.), Candidate of Biological Sciences, Associate Professor (Grodno, Belarus)
Zavodnik I. B., Doctor of Biological Sciences, Professor (Grodno, Belarus)

Our partners:

Bialystok University of Technology (Poland); **Public Institution Vilnius Gediminas Technical University** (Lithuania); **L. N. Gumilyov Eurasian National University** (Kazakhstan); **Taras Shevchenko National University of Kyiv** (Ukraine); **Vytautas Magnus University** (Lithuania); **University of Bialystok** (Poland); **University of Lodz** (Poland); **Biberach University of Applied Sciences** (Germany); **Financial Academy** (Kazakhstan); **Siauliai University** (Lithuania).

Змест

Эканоміка

Эканамічны рост і канкурэнтаздольнасць

Карпицкая М. Е., Конюшок О. Ю. (Гродно, Беларусь). Методологические основы изменения социально-экономической системы в рамках функционирования интеграционного страхового рынка стран – участниц ЕАЭС.....6

Эканамічная навука і адукацыя

Воронько Э. Н. (Новополоцк, Беларусь). Особенности образовательной услуги как объекта стратегии регионального вуза в экономике знаний.....17

Мікраэканоміка

Кобринская О. Г. (Минск, Беларусь). Идентификация и оценка финансовых рисков в системе стресс-тестирования организации.....24

Макраэканамічнае рэгуляванне

Камына М. В. (Гродно, Беларусь). Характеристика некоторых видов структур экономики Республики Беларусь и рекомендации по их совершенствованию.....32

Фінансы і крэдыт

Пономарёва М. С. (Минск, Беларусь). Особенности учета и налогообложения скидок, бонусов и рекламных акций.....43

Сусветная эканоміка

Чжоу Вэйди, Ганский В. А. (Китай – Беларусь). Теоретические основы и международный опыт финансово-экономического стимулирования сохранения объектов исторической недвижимости.....53

Рэгіянальная эканоміка

Данилюк Е. С., Камына М. В., Праулова Н. С. (Гродно, Беларусь). Особенности практики применения и анализ выполнения ключевых показателей эффективности работы руководителей органов управления областного территориального уровня.....63

Сфера паслуг і крэатыўная эканоміка

Точицкая И. Э., Шершуневич Е. С., Макаева Н. Ю., Артёменко Е. К. (Минск, Беларусь). Зеленая экономика как новый тренд для белорусского бизнеса.....74

Сацыялогія

Тэорыя, метадалогія і гісторыя сацыялогіі

Аветян Н. С. (Гродно, Беларусь). Методологические основы изучения процесса социальной и культурной адаптации и интеграции национальной диаспоры.....82

Федосова Ю. А. (Гродно, Беларусь). Удовлетворенность акторов образовательного процесса в учреждениях высшего образования: анализ исследовательских практик.....89

Бельский А. М. (Минск, Беларусь). Информационные предпочтения белорусской молодежи в формируемом медиапространстве сети Интернет: сравнительный социологический анализ.....101

Эканамічная сацыялогія

Гаврилик О. Н. (Гродно, Беларусь). Экономическая культура населения в зеркале белорусской социологии.....109

Сацыяльная структура, сацыяльныя інстытуты і працэсы

Артёменко Е. К. (Минск, Беларусь). Механизмы трансформации семейных ценностей на примере брачных установок населения Беларуси.....116

Сацыялогія культуры і духоўнага жыцця

Смыкова Е. Ю. (Минск, Беларусь). Теоретические подходы к изучению досуга в области социогуманитарного знания и их классификационные формы.....125

Біялогія

Заалогія

Кузьменкова А. М. (Минск, Беларусь). Кулики на сельскохозяйственных полях Центральной Беларуси: пространственное распределение и влияние сельскохозяйственной деятельности.....131

Мацков Е. И., Гайдученко Е. С., Кришук И. А. (Минск, Беларусь). Начальные данные по хромосомному и молекулярно-генетическому анализу (ШЦР-типирование) обыкновенной полевки (*Microtus arvalis sensu lato*) в Беларуси.....138

Фізіялогія чалавека

Заводник Л. Б., Хоха Р. Н., Петров С. В., Ли Ци, Чжоу Сяндун, Полубинская С. Е., Павлють О. В., Шпаков А. И. (Беларусь – Китай). Бронхиальная астма физического усилия и спорт (особенности распространенности, этиологии, патогенеза). Обзор литературы.....148

Матэрыяльныя ўмовы жыцця. Біяхімія. Малекулярная біялогія. Біяфізіка

Комаровская Я. В., Бурдь В. Н., Козячая Т. И., Юхневич Г. Г. (Гродно, Беларусь). Рост микроорганизмов на средах, содержащих полиамид и капролактam.....157

Content

Economics

Economic growth and competitive ability

Karpitskaya M. E., Koniushok O. Yu. (Grodno, Belarus).

Methodological basis of socio-economic system modification within functioning of the integrated insurance market of the countries of EAEU members.....6

Economic science and education

Voronko E. N. (Novopolotsk, Belarus). Features of educational services

as an object of the strategy of a regional university in the knowledge economy.....17

Microeconomics

Kobrinskaya O. G. (Minsk, Belarus). Identification and assessment

of financial risks in the organization of stress testing system.....24

Macroeconomic regulation

Kamyna M. V. (Grodno, Belarus). Description of some types of structures

of the economy of the Republic of Belarus and recommendations for their improvement.....32

Finances and credit

Ponomareva M. S. (Minsk, Belarus). Features of accounting and taxation

of discounts, bonuses and promotions.....43

World economics

Zhou Weidi, Ganski V. A. (China – Belarus). Theoretical foundations

and international experience of financial and economic incentives for the preservation of historical real estate objects.....53

Regional economics

Daniliuk E. S., Kamyna M. V., Praulova N. S. (Grodno, Belarus).

Features of application practice and analysis of the implementation of key performance indicators of heads of government at the regional territorial level.....63

Services sphere and creative economics

Tochitskaya I. E., Shershunovich E. S., Makaeva N. Yu., Artemenko E. K.

(Minsk, Belarus). Green economy as a new trend for the business in Belarus.....74

Sociology

Theory, methods and history of sociology

Avetian N. S. (Grodno, Belarus). Methodological foundations of studying

the process of social and cultural adaptation and integration of the national diaspora.....82

Fedosova Yu. A. (Grodno, Belarus). Satisfaction of actors in the educational

process in institutions of higher education: the analysis of research practices.....89

Belski A. M. (Minsk, Belarus). Information preferences of Belarusian youth

in the emerging media space of the Internet: comparative sociological analysis.....101

Economic sociology

Gavrilik O. N. (Grodno, Belarus). Economic culture of the population

in the mirror of Belarusian sociology.....109

Social structure, social institutes and processes

Artemenko E. K. (Minsk, Belarus). Mechanisms of family values transformation

on the example of attitudes toward marriage of the population of Belarus.....116

Sociology of culture and spiritual life

Smykova E. Yu. (Minsk, Belarus). Theoretical approaches to the study of leisure

in the field of social and humanitarian knowledge and their classification forms.....125

Biology

Zoology

Kuzmenkova A. M. (Minsk, Belarus). Waders in the agricultural fields

of Central Belarus: the spatial distribution and impact of agricultural activities.....131

Mashkov E. I., Gaiduchenko E. S., Krishchuk I. A. (Minsk, Belarus).

Initial data on chromosomal and molecular-genetic analysis (by PCR-typing) of common vole (*Microtus arvalis sensu lato*) in Belarus.....138

Human physiology

Zavodnik L. B., Khokha R. N., Petrov S. V., Li Qi, Zhou Xiangdong,

Polubinskaya S. E., Pavliut O. V., Shpakov A. I. (Belarus – China).

Exercise-induced asthma and sport (features of prevalence, etiology, pathogenesis). Literature review.....148

Material conditions of life. Biochemistry. Molecular biology. Biophysics

Komarovskaya Ya. V., Burd V. N., Koziachaya T. I., Yukhnevich G. G.

(Grodno, Belarus). The growth of microorganisms on environments containing polyamide and caprolactam.....157

УДК 616.248:796.071.2

**Л. Б. Заводник, Р. Н. Хоха, С. В. Петров, Ли Ци, Чжоу Сяндун, С. Е. Полубинская,
О. В. Павлють, А. И. Шпаков**

БРОНХИАЛЬНАЯ АСТМА ФИЗИЧЕСКОГО УСИЛИЯ И СПОРТ (ОСОБЕННОСТИ РАСПРОСТРАНЕННОСТИ, ЭТИОЛОГИИ, ПАТОГЕНЕЗА). ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ *

Во введении обоснована актуальность исследуемой темы. Отмечено, что распространенность и особенности течения бронхиальной астмы имеют большое значение среди всех групп населения, в том числе и среди спортсменов. Для многих видов спорта эта проблема становится приоритетной по причине тяжести заболевания, его специфичности и необходимости коррекции бронхоспазма препаратами, отнесенными к допинговым. Целью обзора литературы явилось обобщение имеющихся современных научных данных о характере распространенности бронхиальной астмы у спортсменов (астма физического усилия) с учетом вида спорта, этиологии и патогенеза заболевания. В основной части статьи представлены результаты современных исследований по оценке распространенности классической астмы и бронхиальной астмы физического усилия среди спортсменов. В некоторых видах спорта (особенно требующих длительной нагрузки и связанных с вдыханием больших объемов воздуха, зимних видах спорта) частота патологии достигает 50 %. Наиболее подвержены развитию болезни лыжники и пловцы. Вдыхание до 200 л воздуха в минуту (нередко загрязненного аллергенами) высушивает слизистую не только верхних, но и более глубоких дыхательных путей, вызывает развитие окислительного стресса, активацию медиаторов воспаления и бронхоспазм. Для коррекции состояния применяются противоаллергические и бронхолитические средства, многие из которых запрещены Всемирным антидопинговым агентством (WADA). Применение лекарственных препаратов победителями самых престижных спортивных соревнований вызывает много споров. В заключении указано, что проблема бронхиальной астмы и ее разновидности у спортсменов требуют дальнейшего всестороннего изучения и индивидуального подхода к лечению с учетом профессиональной деятельности, места проведения соревнований и результатов полного клинико-биохимического обследования.

Заводник Лев Борисович, канд. мед. наук, доц., доц. каф. теории физической культуры и спортивной медицины ГрГУ им. Янки Купалы (Беларусь).

Адрес для корреспонденции: ул. Захарова, 32, 230003, г. Гродно, Беларусь; e-mail: leuzavodnik@yandex.ru

Хоха Раиса Николаевна, канд. мед. наук, доц., доц. каф. детских болезней № 2 ГрГМУ (Беларусь).

Адрес для корреспонденции: ул. Горького, 80, 230009, г. Гродно, Беларусь; e-mail: raisa_khokha@mail.ru

Петров Сергей Валерьевич, канд. мед. наук, доц., доц. каф. теории физической культуры и спортивной медицины ГрГУ им. Янки Купалы (Беларусь).

Адрес для корреспонденции: ул. Захарова, 32, 230003, г. Гродно, Беларусь; e-mail: p2004r@gmail.com

Ли Ци, д-р мед. наук, проф., проф. каф. дыхательной медицины госпиталя при Хайнаньском медицинском университете (Китай).

Адрес для корреспонденции: 31 Лонгхуа Роуд, 570203, г. Хайкоу, провинция Хайнань, Китай; e-mail: lqlq198210@sina.com

Чжоу Сяндун, д-р мед. наук, проф., зав. каф. дыхательной медицины госпиталя при Хайнаньском медицинском университете (Китай).

Адрес для корреспонденции: 31 Лонгхуа Роуд, 570203, г. Хайкоу, провинция Хайнань, Китай; e-mail: zxd999@263.net

Полубинская Светлана Евгеньевна, ст. преподаватель каф. теории физической культуры и спортивной медицины ГрГУ им. Янки Купалы (Беларусь).

Адрес для корреспонденции: ул. Захарова, 32, 230003, г. Гродно, Беларусь; e-mail: sveta.polubinskaja@gmail.com

Павлють Ольга Викторовна, доц. каф. спортивных игр ГрГУ им. Янки Купалы ГрГУ им. Янки Купалы (Беларусь).

Адрес для корреспонденции: ул. Захарова, 32, 230003, г. Гродно, Беларусь; e-mail: pavlut@grsu.by

Шпаков Андрей Иванович, канд. мед. наук, доц., доц. каф. теории физической культуры и спортивной медицины ГрГУ им. Янки Купалы (Беларусь).

Адрес для корреспонденции: ул. Захарова, 32, 230003, г. Гродно, Беларусь; e-mail: shpakoff@tut.by

Ключевые слова: бронхиальная астма физического усилия, бронхиальная астма, спортсмены, виды спорта, допинг, этиология, патогенез.

Введение. Распространенность и особенности течения бронхиальной астмы (БА) имеют большое значение среди всех групп населения, в том числе и среди спортсменов [1]. При БА под действием аллергенов, поллютантов, вирусных и бактериальных инфекций возникает воспаление, гиперреактивность и спазм бронхов, что обуславливает тяжесть течения болезни. В настоящее время около 300 млн человек в мире страдают этим заболеванием. Среди взрослого населения планеты БА составляет около 6 %, среди детей достигает 30 %. Предполагается, что к 2025 г. эта цифра увеличится еще на 100 млн человек [2; 3].

В последнее время повышенное внимание уделяется астме физического усилия (БАФУ), еще одному виду бронхоспазма, осложняющему выполнение спортивных нагрузок и снижающему уровень двигательной активности. Характерным является то, что приступ развивается непосредственно в ответ на физическую нагрузку или через 5–10 мин после интенсивных упражнений и обычно прекращается самостоятельно через 20–30 мин. Редко приступ достигает угрожающей здоровью и жизни силы. Проявления заболевания могут различаться и часто неспецифичны (кашель, одышка, стеснение в груди), хотя встречаются и жалобы, более характерные для классической БА (свистящее дыхание).

Распространенность БАФУ среди спортсменов значительно превышает таковую среди населения в целом (у 20–40 % спортсменов-юниоров и почти 10 % мастеров спорта международного класса диагностировано заболевание), существенно различаясь по частоте между занимающимися летними и зимними видами спорта [4; 5]. Результаты исследований ряда авторов свидетельствуют, что если у спортсменов, занимающихся летними видами спорта, частота БАФУ варьирует от 3,7 до 22,8 %, то среди тех, кто занимается зимними видами, ее распространенность выше – от 2,8 до 54,8 % [6; 7]. Отмечается, что от 4 до 15 % спортсменов, участвовавших в летних Олимпийских играх в Нагано в 1998 г., имели характерные респираторные симптомы астмы. Это вынуждало спортсменов использовать противоастматические препараты. Астма чаще встречается у атлетов, вид спорта которых связан с длительными усилиями, выносливостью и нагрузкой на дыхательный аппарат, таких как езда на велосипеде, плавание или бег на длинные дистанции. Риск астмы особенно возрастает среди пловцов, составляя 36–79 %, что подтверждается результатами провокационных проб гиперреактивности к метахолину или гистамину [8].

Как сообщила норвежская вещательная корпорация NRK, 6000 доз препаратов от астмы были доставлены для национальной сборной Норвегии на зимние Олимпийские игры 2018 г. в Пхенчхане. В запасе также были 1800 доз симбикорта, по 1200 доз атровента, альвеско и сальбутамола, 360 доз вентолина, а также 43 ингалятора и 10 небулайзеров. Хотя Всемирным антидопинговым агентством (WADA) с 2017 г. введен частичный запрет на использование сальбутамола и некоторых других препаратов, их применение возможно при наличии «терапевтического исключения», медицинского документа, свидетельствующего, что препарат применяется в связи с заболеванием атлета. 6000 доз были предназначены для спортсменов и тренеров, у которых была вероятность заболеть в ходе Олимпиады. Уже заболевшие везли препараты самостоятельно [9].

Правильное и своевременное лечение и активная профилактика респираторных симптомов позволяют пациентам с БАФУ не только хорошо переносить физические нагрузки, но и добиваться высоких результатов в различных видах спорта [10]. Свидетельством этому служат достижения Жаклин Джойнер-Керси – олимпийской чемпионки в семиборье, Нэнси Хогшид – чемпионки Олимпийских игр 1984 г. в Лос-Анджелесе (комплексное плавание), Курта Гроте, завоевавшего олимпийскую медаль по плаванию, Грега Луганиса – четырехкратного олимпийского чемпиона по прыжкам в воду, Тома Долана – победителя в плавании на 400 м, олимпийской чемпионки Эми Ван Дайкен (плавание). Среди спортсменов БАФУ диагностировали также у эфиопского марафонца Хайле Гебреселассие, 26 раз улучшавшего мировые достижения, у четырехкратной чемпионки мира лыжницы Марит Бьёрген, известных английских футболистов Дэвида Бекхэма, Френка Лэмпарда, Пола Скоулза, олимпийской чемпионки в плавании вольным стилем на дистанции 800 м Ребекки Эдлингтон, рекордсменки мира по марафонскому бегу Поли Рэдклифф, пятикратного олимпийского чемпиона по биатлону Уле-Эйнара Бьёрндалена и др. [11; 12].

Целью обзора является обобщение имеющихся в литературных источниках данных о распространенности, этиологии и механизмах развития БАФУ как осложнения или препятствия для занятий спортом и связанной с этим явлением необходимости применения лекарственных препаратов, часть из которых входит в списки допинговых.

Основная часть. Патология дыхательных путей – частая причина общей заболеваемости (от 35 до 65 %) в видах спорта, требующих длительного напряжения, однако ее почти всегда удается компенсировать, не доводя до серьезных осложнений или смертельного исхода. Системы регулирования дыхания, идеально приспособленные для удовлетворения метаболических потребностей организма в нормальных условиях, при длительной напряженной физической нагрузке не справляются со своей функцией, что приводит к бронхоспазму и интерстициальному отеку [13].

БАФУ и сопровождающая ее бронхоконстрикция встречаются у 8–10 % здоровых детей и подростков и у 35 % юных спортсменов. Усиленная вентиляция, вдыхание холодного, сухого и загрязненного воздуха (например, с хлором в бассейне) считаются важными триггерами развития БА, нередко сочетаются с дисфункцией голосовых связок [14].

В период с 2000 по 2012 г. перед летними и зимними Олимпийскими играми в четырех кросс-секционных наблюдениях были обследованы 659 итальянских олимпийских спортсменов. Результаты показали, что распространенность бронхоспазма и астмы, вызванной физическими упражнениями, в среднем равна 14,7 % при увеличении частоты в 2000–2008 гг. с 11,3 до 17,2 %. Распространенность ринитов, конъюнктивитов, кожных аллергических заболеваний и анафилаксии составила 26,2, 20,0, 14,8 и 1,1 % соответственно. Сенсибилизация к ингаляционным алергенам была зафиксирована у 49 % спортсменов, возрастая с 32,7 до 56,5 % за 8 лет. Высокая распространенность БАФУ и аллергии была связана с рецидивирующими инфекциями верхних дыхательных путей (10,3 %) и герпесом (18,2 %), аномальным профилем распределения Т-клеток и общим снижением количества регуляторных сывороточных цитокинов. Авторами исследования делается вывод, что длительная и интенсивная физическая нагрузка может вызвать транзиторную иммунодепрессию с преимущественным переходом к реакции Th_2 , что приводит к нарушениям функции дыхательной системы [15].

Анкетный опрос среди 636 учащихся Немецкого спортивного университета и участников Кёльнского марафона в пик сезона цветения показал, что 42,6 % респондентов страдают аллергией на пыльцу и у 30,2 % астма ранее диагностирована врачом. Сезонные ухудшения состояния отметили больше 80 % опрошенных. Для купирования симптомов 82,2 % респондентов использовали симптоматические препараты, 32,3 % – альтернативные методы лечения и 47,6 % – аллерген-иммунотерапию, причем ее применявшие реже указывали на необходимость снижения в процессе тренировки нагрузки из-за болезни [16].

Исследование, направленное на характеристику фенотипов БА, проведено среди спортсменов, находящихся в базах данных португальского Национального антидопингового комитета (Portuguese national anti-doping committee) и норвежской школы спортивных наук (Norwegian school of sport sciences). Критерием включения в группу наблюдаемых являлось наличие у спортсменов диагностированной астмы. Виды спорта были разделены на водные, зимние и другие. Из 324 обследованных 150 составляли спортсмены с диагнозом БА. В результате получены два кластера: «атопическая бронхиальная астма», определяемая сенсибилизацией, аллергическим ринитом, сопутствующими заболеваниями и повышением уровня оксида азота в выдыхаемом воздухе, и «спортивная астма» – БАФУ, характеризующаяся сочетанием физической нагрузки с респираторными симптомами и спазмом дыхательных путей без выявленных алергенов. Риск развития фенотипа БАФУ в 3 и 9 раз повышен у спортсменов, занимающихся водными и зимними видами, по сравнению с другими видами спорта [17]. Сходные данные получены Parsons (2014), который при обследовании финских олимпийских спортсменов также выделил два различных клинических фенотипа, отражающих разные механизмы развития БА. Картина «классической астмы» характеризуется ранним началом, реактивностью на метахолин, атопией и признаками эозинофильного воспаления дыхательных путей. Все это сопровождается повышением уровня выдыхаемого оксида азота. «Смешанный»

фенотип включает развитие симптомов после физического напряжения, бронхиальную реакцию на гипервентиляцию, чувствительность к метахолину, аллергенам и окиси азота (к двум последним не обязательно). Тип эозинофильного и нейтрофильного воспаления дыхательных путей характерен для пловцов, хоккеистов и лыжников. Общие симптомы, характерные для БАФУ, включают пароксизмальный кашель, одышку, хрипящее дыхание и чувство нехватки воздуха, однако могут быть и другие, менее специфичные признаки [18].

Симптомы астмы у элитных спортсменов часто отличаются от классических, что может привести к неправильному диагнозу и неэффективному лечению. В настоящее время нет доказательств того, что лечение астмы у спортсменов должно отличаться от лечения астмы у не занимающихся спортом. Однако при подборе средств для спортсменов необходимо учитывать некоторые специфические вопросы, такие как соблюдение правил Всемирного антидопингового агентства и Международного олимпийского комитета [19; 20].

Астма у высококлассных спортсменов имеет отличия и в механизмах развития, что показано на примере японских участников Олимпийских игр. Проведенный кластерный анализ тестов легочной функции и клинических биомаркеров астмы при наличии БАФУ перед ингаляционным введением кортикостероидов ($n = 104$, мужчины – 76,9 %, средний возраст – 16,0 лет) показал, что результаты дыхательных проб и метахолинового провокационного теста требуют учета наследственных факторов, зависят от вида спорта и методов лечения. В итоге были определены три группы: первая (32 %) состояла из спортсменов с меньшим атопическим фенотипом и нормальной функцией легких; вторая (44 %) – из спортсменов с меньшим атопическим фенотипом, менее выраженными симптомами и меньшим объемом форсированного выдоха через 1 с; третья группа (24 %) – из спортсменов с сильным атопическим фенотипом (высокий уровень эозинофилов и общего сывороточного IgE в крови). Все три группы отличались особенностями течения астмы, симптоматикой, атопическими признаками и показателями дыхательных проб [21].

Значительное распространение БАФУ при занятии видами спорта, требующими выносливости (например, в Северной Европе среди лыжников она встречается в 14–54 %, среди бегунов на длинные дистанции 15–24 %, среди пловцов 13–44 %) имеет определенные причины. Одна из основных – вдыхание через рот больших объемов воздуха, что замедляет его очищение и согревание. Далее вместе с загрязнениями и аллергенами воздух попадает в более глубокие дыхательные пути, вызывая охлаждение и высыхание слизистой оболочки бронхов и, как следствие, высвобождение медиаторов, которые ускоряют отек слизистой и развитие бронхоспазма [22]. Наличие дисфункций носовых ходов, особенно в сочетании с усиленными тренировками, необходимо учитывать при прогнозировании нарушений бронхиальной проходимости. Особенно важно состояние верхних и нижних дыхательных путей при развитии симптомов, вызванных инфекцией [23].

В условиях жаркого и высокогорного климата БАФУ имеет особенности распространенности и течения. Были обследованы 208 спортсменов средней школы и колледжа Мехико (высота над уровнем моря 2240 м) в условиях стандартизированного теста на беговой дорожке. Реакции организма на физические упражнения имели большую вариабельность по всем физиологическим параметрам (объем форсированного выдоха за одну секунду ($ОФВ_1$), частота сердечных сокращений, уровень насыщения крови кислородом, артериальное давление) с почти одинаковыми пропорциями изменения при увеличении или уменьшении $ОФВ_1$. У 7,2 % спортсменов диагностирована БАФУ, причем тяжелоатлеты были более склонны к развитию заболевания (3 из 7 спортсменов). Не выявлено достоверных различий в отношении возраста, пола, индекса массы тела, истории астмы или атопических заболеваний, воздействия курения и потенциальных аллергенов в помещении. Относительно низкая распространенность БАФУ среди спортсменов в Мехико повышает вероятность того, что высокое расположение города над уровнем моря является защитным фактором. Напротив, тяжелоатлеты были особенно склонны к развитию заболевания, что предполагает наличие специфических предрасполагающих факторов [24].

Главная причина БАФУ у спортсменов, по мнению Gleeson и Rynne (2016), обусловлена распространением респираторных вирусов, аэроаллергенов и связанным с физическими

упражнениями нарушением целостности мембран эпителия. Это указывает на необходимость выявлять и санировать очаги респираторного воспаления, назначать профилактические мероприятия, выбирать стратегию тренировочного процесса. Генетическая предрасположенность к провоспалительному статусу и недостаточная слаженность цитокинового ответа на интенсивные физические нагрузки рассматриваются как возможный механизм респираторного воспаления [25]. Распространенность заболевания была значительно выше у женщин (60 %) по сравнению с мужчинами (21,5 %), как и количество респираторных симптомов во время тренировки (37,1 и 16,9 % соответственно) [26].

В исследовании Langdeau и Turcotte (2000) приняли участие 150 добровольцев в возрасте от 18 до 55 лет: 100 из них разделили на четыре подгруппы по 25 человек в соответствии с преобладающей оценкой характеристик воздуха, вдыхаемого во время тренировки (сухой (1-я группа), холодный (2-я группа), влажный (3-я группа), смесь сухого и влажного (4-я группа)) и 50 – представители контрольной группы, не занимающиеся спортом (5-я группа). У спортсменов в 49 % случаев отмечена БАФУ, по сравнению с 28 % у людей, ведущих сидячий образ жизни. Распространенность БАФУ и средний результат метахолинового теста варьировали по группам следующим образом: 1 – 32 и 30,9 %; 2 – 52 и 15,8 %; 3 – 76 и 7,3 %; и 4 – 32 и 21,5 %. Парасимпатический тонус был выше у спортсменов, что может выступать модулятором реактивности дыхательных путей, но повышенная распространенность БАФУ у спортсменов, вероятно, связана с типом и составом вдыхаемого воздуха во время тренировки [27]. Не наблюдалось существенных различий между группами по распространенности атопии, простуды, гриппа или респираторных инфекций, за исключением частоты сенной лихорадки, которая была значительно ниже среди спортсменов 1-й группы. Спортсмены, имеющие близкого родственника с астмой, не отличались более высоким индексом распространенности БАФУ [28].

Доказательство наличия вызванного тренировками бронхоспазма без классических проявлений БА у спортсменов привело к спекуляциям на эту тему. Классические механизмы бронхиальной обструкции при физической нагрузке у спортсменов включают осмотическую и термическую гипотезы. Наличие эпителиальной травмы и воспаления в дыхательных путях, а также активация нейронов могут играть роль потенциального модулятора бронхоспазма [29]. Тучные клетки и их медиаторы также участвуют в развитии БАФУ, а дополнительная активация эозинофилов усиливает тяжесть патологии. Интенсивное испарение воды в ответ на изменения осмолярности в области эпителия верхних дыхательных путей является важным сигналом, приводящим к развитию бронхоспазма [30].

Существует связь между дисфункцией дыхательных путей и видом загрязнителей воздуха. Летучие фторуглеродные соединения в помещениях, где смазываются лыжи, твердые частицы пыли и трихлорамины в крытых спортивных сооружениях провоцируют более высокую распространенность БАФУ, особенно у участников лыжных гонок, конькобежцев и пловцов [31]. Озон и окислительный стресс от вдыхания поллютантов способствуют прогрессированию обструкции дыхательных путей [32].

Интенсивная тренировка провоцирует процесс воспаления дыхательных путей и изменяет восприимчивость к инфекции. В исследовании M. Kurowski и J. Jurczyk (2018) определяли влияние физических нагрузок на выработку про- и противовоспалительных цитокинов (TNF- α , IL-1 α , IL-10) и белка врожденного иммунитета (HSPA1, sCD14) в конденсате выдыхаемого воздуха и назальном секрете у спортсменов (1-я группа) и не занимающихся спортом (2-я группа). Уровень TNF- α был более высоким в группе спортсменов по сравнению с обследованными из 2-й группы, но подобен уровню у страдающих астмой, не занимающихся спортом. Концентрация IL-1 α была значительно ниже у спортсменов, но подобна астматикам. В носовом секрете уровни IL-1 α были выше у страдающих БА, чем у здоровых в контроле. Дисрегуляция баланса TNF- α /IL-1 α в выдыхаемом воздухе и носовых выделениях у спортсменов может отражать наличие воспаления дыхательных путей, вызванного длительными нагрузками [33].

Значительные трудности диагностики астмы у спортсменов вызывают и необходимость проведения объективного тестирования с учетом индивидуальных особенностей, факторов окружающей среды, интенсивности тренировок. В спорт приходит большое количество молодых спортсменов с признаками IgE-зависимой аллергии, которая, наряду с физической нагрузкой, становится фактором риска для усугубления респираторных симптомов и развития астмы [34].

Следует отметить, что пациенты с астмой часто воздерживаются от выполнения физических упражнений, потому что боятся обострения. Однако в дополнение к хорошо известным фактам положительного влияния физической активности на сердечно-сосудистую систему и метаболизм нагрузка может оказаться полезной для больных с астмой с целью улучшения контроля течения астмы и качества жизни. Среднеинтенсивные тренировки уменьшают риск обострений астмы, частоту и силу БАФУ. Чтобы свести к минимуму риск развития обострений, астма должна хорошо контролироваться путем применения конкретных фармакологических и нефармакологических профилактических мер.

Закключение. В развитии БА и БАФУ у спортсменов важную роль играют сразу несколько механизмов, которые взаимосвязаны с воздействием факторов окружающей среды, особенностями тренировки и индивидуальными факторами риска (генетическая предрасположенность, неврогенно-опосредованное воспаление и чувствительность эпителиальных клеток). Значительное число научных данных свидетельствует о положительном влиянии физической активности на здоровье и образ жизни. Спортивная тренировка уменьшает одышку и симптомы астмы и ослабляет воспалительные и аллергические реакции. Преимущества намного превышают потенциальные опасности физической культуры, поэтому даже у страдающих БА необходимо разрабатывать индивидуальную, легко управляемую по интенсивности нагрузку, не забывая о медикаментозном лечении.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Роль климатических условий в развитии бронхиальной астмы и аллергических заболеваний (обзор литературы) / Л. Б. Заводник [и др.] // Веснік Гродзенскага дзяржаўнага ўніверсітэта імя Янкі Купалы. Серыя 5. Эканоміка. Сацыялогія. Біялогія. – 2018. – Т. 8, № 3. – С. 151–160.
2. Corren, J. New Targeted Therapies for Uncontrolled Asthma / J. Corren // J. Allergy Clin Immunol Pract. – 2019. – Vol. 7, No. 5. – P. 1394–1403.
3. Sehgal, S. Activity monitors in pulmonary disease / S. Sehgal, B. Small, K. B. Highland // Respir Med. – 2019. – Vol. 151. – P. 81–95.
4. Boulet, L. P. Cough in exercise and athletes / L.P. Boulet, J. Turmel // Pulm Pharmacol Ther. – 2019. – Vol. 55. – P. 67–74.
5. O'Neill, C. Asthma prevalence and control levels among Special Olympics athletes, and asthma-related knowledge of their coaches / C. O'Neill [et al.] // J. Intellect Disabil Res. – 2019. – Vol. 63, No. 4. – P. 338–345.
6. Malmström, K. Lung function, airway remodeling, and inflammation in infants: outcome at 8 years / K. Malmström [et al.] // Ann Allergy Asthma Immunol. – 2015. – Vol. 114, No. 2. – P. 90–96.
7. Allen, H. Anti-doping Policy, Therapeutic Use Exemption and Medication Use in Athletes with Asthma: A Narrative Review and Critical Appraisal of Current Regulations / H. Allen [et al.] // Sports Med. – 2019. – Vol. 49, No. 5. – P. 659–668.
8. Helenius, I. Allergy and asthma in elite summer sport athletes / I. Helenius, T. Haahela // Allergy Clin Immunol. – 2000. – Vol. 106, No. 3. – P. 444–452.
9. Сидорчик, А. «Должно хватить». Норвегия везет на Олимпиаду 6000 доз препаратов от астмы / А. Сидорчик // Аргументы и факты. – 2018. – 7 февр. – С. 8.
10. Silva, D. The role of sports and exercise in allergic disease: drawbacks and benefits / D. Silva, A. Moreira // Expert Rev Clin Immunol. – 2015. – Vol. 11, No. 9. – P. 993–1003.
11. Чучалин, А. Г. Спорт и бронхиальная астма / А. Г. Чучалин // Атмосфера. Пульмонология и аллергология. – 2005. – № 2. – С. 3–5.
12. Зайков, С. В. Спорт и бронхиальная астма / С. В. Зайков [и др.] // Новости медицины и фармации. Аллергология, пульмонология, антимикробная терапия. – 2012. – Вып. 435. – С. 66–75.
13. Bussotti, M. Respiratory disorders in endurance athletes – how much do they really have to endure? / M. Bussotti, S. Di Marco, G. Marchese // Open Access J. Sports Med. – 2014. – Vol. 2, No. 5. – P. 47–63.
14. Wuestenfeld, J.C. Special considerations for adolescent athletic and asthmatic patients / J. C. Wuestenfeld, B. Wolfarth // Open Access J. Sports Med. – 2013. – Vol. 10, No. 4. – P. 1–7.
15. Asthma, allergy and the Olympics: a 12-year survey in elite athletes. AIDA and the Italian Unit of the GA2LEN Olympic Study / M. Bonini [et al.] // Curr Opin Allergy Clin Immunol. – 2015. – Vol. 15, No. 2. – P. 184–192.
16. Impaired sports performance of athletes suffering from pollen-induced allergic rhinitis: a cross-sectional, observational survey in German athletes / L. Salem [et al.] // J. Sports Med Phys Fitness. – 2019. – Vol. 59, No. 4. – P. 686–692.
17. Couto, M. Two distinct phenotypes of asthma in elite athletes identified by latent class analysis / M. Couto // J. Asthma. – 2015. – Vol. 52, No. 9. – P. 897–904.
18. Parsons, J. P. Exercise-induced bronchoconstriction / J. P. Parsons // Otolaryngol Clin North Am. – 2014. – Vol. 47, No. 1. – P. 119–126.
19. Vuljanko, I. M. Exercise-induced asthma in athletes / I. M. Vuljanko, D. Plavec // Lijec Vjesn. – 2014. – Vol. 136, No. 11–12. – P. 339–345.

20. *Atias-Varon, D.* Strenuous and prolonged exercise and upper respiratory tract infection – treatment or threat? / D. Atias-Varon, Y. Heled // *Harefuah*. – 2017. – Vol. 156, No. 11. – P. 730–734.
21. Phenotypic analysis of asthma in Japanese athletes / K. Tsukioka [et al.] // *Allergol. Int.* – 2017. – Vol. 66, No. 4. – P. 550–556.
22. *Endre, L.* Physical exercise and bronchial asthma / L. Endre // *Orv Hetil.* – 2016. – Vol. 157, No. 26. – P. 1019–1027.
23. *Walker, A.* Nasal function and dysfunction in exercise / A. Walker [et al.] // *J. Laryngol Otol.* – 2016. – Vol. 130, No. 5. – P. 431–434.
24. Prevalence and characteristics of exercise-induced bronchoconstriction in high school and college athletes at 2,240 m Altitude / M. Becerril-Angeles [et al.] // *Rev. Invest. Clin.* – 2017. – Vol. 69, No. 1. – P. 20–27.
25. *Gleeson, M.* Respiratory inflammation and infections in high-performance athletes / M. Gleeson, D. B. Pyne // *Immunol Cell. Biol.* – 2016. – Vol. 94, No. 2. – P. 124–131.
26. *Langdeau, J. B.* Gender differences in the prevalence of airway hyperresponsiveness and asthma in athletes / J. B. Langdeau [et al.] // *Respir. Med.* – 2009. – Vol. 103, No. 3. – P. 401–406.
27. *Langdeau, J. B.* Airway hyperresponsiveness in elite athletes / J. B. Langdeau [et al.] // *Am. J. Respir. Crit Care Med.* – 2000. – Vol. 161, No. 5. – P. 1479–1484.
28. *Langdeau, J. B.* Comparative prevalence of asthma in different groups of athletes: a survey / J. B. Langdeau [et al.] // *Can. Respir. J.* – 2004. – Vol. 11, No. 6. – P. 402–406.
29. *Couto, M.* Mechanisms of exercise-induced bronchoconstriction in athletes: Current perspectives and future challenges / M. Couto [et al.] // *Allergy*. – 2018. – Vol. 73, No. 1. – P. 8–16.
30. Where to from here for exercise-induced bronchoconstriction: the unanswered questions / T. S. Hallstrand [et al.] // *Immunol Allergy Clin. North Am.* – 2013. – Vol. 33, No. 3. – P. 423–442.
31. *Côté, A.* Exercise and Asthma / A. Côté, J. Turmel, L. P. Boulet // *Semin. Respir. Crit. Care Med.* – 2018. – Vol. 39, No. 1. – P. 19–28.
32. *Rundell, K. W.* Exercise-Induced bronchoconstriction and the air we breathe / K. W. Rundell, J. M. Smoliga, V. Bougault // *Immunol. Allergy Clin. North Am.* – 2018. – Vol. 38, No. 2. – P. 183–204.
33. A similar pro/anti-inflammatory cytokine balance is present in the airways of competitive athletes and non-exercising asthmatics / M. Kurowski [et al.] // *Adv. Med. Sci.* – 2018. – Vol. 63, No. 1. – P. 79–86.
34. *Haahtela, T.* Mechanisms of asthma in Olympic athletes-practical implications / T. Haahtela, P. Malmberg, A. Moreira // *Allergy*. – 2008. – Vol. 63, No. 6. – P. 685–694.

Поступила в редакцию 10.02.2020.

"Vesnik of Yanka Kupala State University of Grodno. Series 5. Economics. Sociology. Biology"
Vol. 10, No. 2, 2020, pp. 148–156
© Yanka Kupala State University of Grodno, 2020

Exercise-induced asthma and sport (features of prevalence, etiology, pathogenesis). Literature review

L. B. Zavodnik¹, R. N. Khokha², S. V. Petrov³, Li Qi⁴, Zhou Xiangdong⁵, S. E. Polubinskaya⁶, O. V. Pavliut⁷, A. I. Shpakov⁸

¹ Yanka Kupala State University of Grodno (Belarus)
Zakharova St., 32, 230003, Grodno, Belarus; e-mail: leuzavodnik@yandex.ru

² Grodno State Medical University (Belarus)
Gorkogo St., 80, 230009, Grodno, Belarus; e-mail: raisa_khokha@mail.ru

³ Yanka Kupala State University of Grodno (Belarus)
Zakharova St., 32, 230003, Grodno, Belarus; e-mail: p2004r@gmail.com

⁴ Hospital of Hainan Medical University (China)
31 Longhua Road, Haikou City, Hainan Province, China; e-mail: lqlq198210@sina.com

⁵ Hospital of Hainan Medical University (China)
31 Longhua Road, Haikou City, Hainan Province, China; e-mail: zxd999@263.net

⁶ Yanka Kupala State University of Grodno (Belarus)
Zakharova St., 32, 230003, Grodno, Belarus; e-mail: sveta.polubinskaja@gmail.com

⁷ Yanka Kupala State University of Grodno (Belarus)
Zakharova St., 32, 230003, Grodno, Belarus; e-mail: pavlut@grsu.by

⁸ Yanka Kupala State University of Grodno (Belarus)
Zakharova St., 32, 230003, Grodno, Belarus; e-mail: shpakoff@tut.by

Abstract. The prevalence and characteristics of the course of bronchial asthma are of great importance among all population groups, including among athletes. For many sports, this problem becomes a priority due to the severity of the disease, its specificity and the need to correct bronchospasm with drugs classified as

doping. The aim of the literature review was to generalize the available modern scientific data on the prevalence of bronchial asthma of athletes (exercise-induced asthma), taking into account the sport, etiology and pathogenesis of the disease. It is presented the results of modern domestic and foreign studies on the prevalence of classical asthma and exercise-induced asthma among athletes. In some sports (especially those that require a long load and associated with inhaling large volumes of air, winter sports), the pathology frequency reaches 50 %. The most susceptible to the development of the disease are skiers and swimmers. Inhalation of up to 200 liters of air per minute (often contaminated with allergens) dries out the mucosa of not only the upper, but also the deeper airways, causes the development of oxidative stress, activation of inflammatory mediators and bronchospasm. To correct the condition, anti-allergic and bronchodilator drugs are used, many of which are prohibited by the World Anti-Doping Agency (WADA). The use of drugs by the winners of the most prestigious sports competitions causes a lot of controversy. In conclusion, it is indicated that the problem of asthma and its varieties in athletes requires further comprehensive study and an individual approach to treatment, taking into account professional activities, the venue of the competition and the results of a complete clinical and biochemical examination.

Keywords: bronchial asthma of physical effort, bronchial asthma, athletes, sports, doping, etiology, pathogenesis.

References

1. Zavodnik L. B. [et al.]. Role of climatic conditions in the development of bronchial asthma and allergic diseases (literature review) [Rol' klimaticheskikh uslovii v razvitii bronkhial'noi astmy i allergicheskikh zabolevanii (obzor literatury)]. *Vesnik of Yanka Kupala State University of Grodno. Series 5. Economics. Sociology. Biology*, 2018, vol. 8, No. 3, pp. 151-160.
2. Corren J. New Targeted Therapies for Uncontrolled Asthma. *J. Allergy Clin Immunol Pract.*, 2019, vol. 7, No. 5, pp. 1394-1403.
3. Sehgal S., Small B., Highland K. B. Activity monitors in pulmonary disease. *Respir. Med.*, 2019, vol. 151, pp. 81-95.
4. Boulet L. P., Turmel J. Cough in exercise and athletes. *Pulm Pharmacol Ther.*, 2019, vol. 55, pp. 67-74.
5. O'Neill C. [et al.]. Asthma prevalence and control levels among Special Olympics athletes, and asthma-related knowledge of their coaches. *J. Intellect Disabil Res.*, 2019, vol. 63, No. 4, pp. 338-345.
6. Malmström K. [et al.]. Lung function, airway remodeling, and inflammation in infants: outcome at 8 years. *Ann Allergy Asthma Immunol.*, 2015, vol. 114, No. 2, pp. 90-96.
7. Allen H. [et al.]. Anti-doping Policy, Therapeutic Use Exemption and Medication Use in Athletes with Asthma: A Narrative Review and Critical Appraisal of Current Regulations. *Sports Med.*, 2019, vol. 49, No. 5, pp. 659-668.
8. Helenius I., Haahtela T. Allergy and asthma in elite summer sport athletes. *Allergy Clin Immunol.*, 2000, vol. 106, No. 3, pp. 444-452.
9. Sidorchik A. "Should be enough". Norway is taking 6000 doses of asthma medications to the Olympics ["Dolzno khvatit"]. *Norvegiia vezet na Olimpiadu 6000 doz preparatov ot astmy*. *Arguments and facts*, 2018, Febr. 7, p. 8.
10. Silva D., Moreira A. The role of sports and exercise in allergic disease: drawbacks and benefits. *Expert. Rev. Clin. Immunol.*, 2015, vol. 11, No. 9, pp. 993-1003.
11. Chuchalin A. G. Sport and bronchial asthma [Sport i bronkhial'naia astma]. *Atmosphere. Pulmonology and Allergology*, 2005, No. 2, pp. 3-5.
12. Zaikov S. V. [et al.]. Sport and bronchial asthma [Sport i bronkhial'naia astma]. *News of medicine and pharmacy*, 2012, issue 435, pp. 66-75.
13. Bussotti M., Di Marco S., Marchese G. Respiratory disorders in endurance athletes - how much do they really have to endure? *Open Access J. Sports Med.*, 2014, vol. 2, No. 5, pp. 47-63.
14. Wuestenfeld J. C., Wolfarth B. Special considerations for adolescent athletic and asthmatic patients. *Open Access J. Sports Med.*, 2013, vol. 10, No. 4, pp. 1-7.
15. Bonini M. [et al.]. Asthma, allergy and the Olympics: a 12-year survey in elite athletes. AIDA and the Italian Unit of the GA2LEN Olympic Study. *Curr Opin Allergy Clin Immunol.*, 2015, vol. 15, No. 2, pp. 184-192.
16. Salem L. [et al.]. Impaired sports performance of athletes suffering from pollen-induced allergic rhinitis: a cross-sectional, observational survey in German athletes. *J. Sports Med. Phys. Fitness*, 2019, vol. 59, No. 4, pp. 686-692.
17. Couto M. Two distinct phenotypes of asthma in elite athletes identified by latent class analysis. *J. Asthma*, 2015, vol. 52, No. 9, pp. 897-904.
18. Parsons J. P. Exercise-induced bronchoconstriction. *Otolaryngol Clin. North Am.*, 2014, vol. 47, No. 1, pp. 119-126.
19. Vuljanko I. M., Plavec D. Exercise-induced asthma in athletes. *Lijec Vjesn*, 2014, vol. 136, No. 11-12, pp. 339-345.

20. Atias-Varon D., Heled Y. Strenuous and prolonged exercise and upper respiratory tract infection - treatment or threat? *Harefuah*, 2017, vol. 156, No. 11, pp. 730-734.
21. Tsukioka K. [et al.]. Phenotypic analysis of asthma in Japanese athletes. *Allergol. Int.*, 2017, vol. 66, No. 4, pp. 550-556.
22. Endre L. Physical exercise and bronchial asthma. *Orv Hetil*, 2016, vol. 157, No. 26, pp. 1019-1027.
23. Walker A. [et al.]. Nasal function and dysfunction in exercise. *J. Laryngol Otol.*, 2016, vol. 130, No. 5, pp. 431-434.
24. Becerril-Ángeles M. [et al.]. Prevalence and characteristics of exercise-induced bronchoconstriction in high school and college athletes at 2,240 m Altitude. *Rev. Invest. Clin.*, 2017, vol. 69, No. 1, pp. 20-27.
25. Gleeson M., Pyne D. B. Respiratory inflammation and infections in high-performance athletes. *Immunol. Cell. Biol.*, 2016, vol. 94, No. 2, pp. 124-131.
26. Langdeau J. B. [et al.]. Gender differences in the prevalence of airway hyperresponsiveness and asthma in athletes. *Respir. Med.*, 2009, vol. 103, No. 3, pp. 401-406.
27. Langdeau J. B. [et al.]. Airway hyperresponsiveness in elite athletes. *Am. J. Respir. Crit. Care. Med.*, 2000, vol. 161, No. 5, pp. 1479-1484.
28. Langdeau J. B. [et al.]. Comparative prevalence of asthma in different groups of athletes: a survey. *Can. Respir. J.*, 2004, vol. 11, No. 6, pp. 402-406.
29. Couto M. [et al.]. Mechanisms of exercise-induced bronchoconstriction in athletes: Current perspectives and future challenges. *Allergy*, 2018, vol. 73, No. 1, pp. 8-16.
30. Hallstrand T. S. [et al.]. Where to from here for exercise-induced bronchoconstriction: the unanswered questions. *Immunol. Allergy Clin. North Am.*, 2013, vol. 33, No. 3, pp. 423-442.
31. Côté A., Turmel J., Boulet L. P. Exercise and Asthma. *Semin. Respir. Crit. Care Med.*, 2018, vol. 39, No. 1, pp. 19-28.
32. Rundell K. W., Smoliga J. M., Bougault V. Exercise-Induced bronchoconstriction and the air we breathe. *Immunol. Allergy Clin. North Am.*, 2018, vol. 38, No. 2, pp. 183-204.
33. Kurowski M. [et al.]. A similar pro/anti-inflammatory cytokine balance is present in the airways of competitive athletes and non-exercising asthmatics. *Adv. Med. Sci.*, 2018, vol. 63, No. 1, pp. 79-86.
34. Hahtela T., Malmberg P., Moreira A. Mechanisms of asthma in Olympic athletes-practical implications. *Allergy*, 2008, vol. 63, No. 6, pp. 685-694.

Вниманию авторов!



В научном, производственно-практическом журнале

**«Вісник Гродзенскага дзяржаўнага ўніверсітэта імя Янкі Купалы.
Серыя 5. Эканоміка. Сацыялогія. Біялогія»**

по научному направлению «**биология**»
предлагаются следующие рубрики:

ботаника, зоология, физиология животных, физиология человека, гистология, материальные условия жизни, биохимия, молекулярная биология, биофизика, общая экология, гидробиология, экологическое воспитание и экологическое образование.

Founder – Yanka Kupala State University of Grodno.

The journal is registered in the Ministry of Information of the Republic of Belarus in July 01, 2011.

The certificate of registration number 1459.

The scientific, industrial-practical journal

“Vesnik Hrodzenskaha Dziarzhaunaha Universiteta Imia Ianki Kupaly.

Seryia 5. Ekanomika. Satsyialohiia. Biialohiia”

is included into the List of scientific publications of the Republic of Belarus
for publishing the results of scientific research
and into the scientometrical database “Russian Science Citation Index”.

Published since July 2011, issued 3 times a year.

“Vesnik of Yanka Kupala State University of Grodno.

Series 5. Economics. Sociology. Biology”

The journal covers the problems of economic growth and competitive ability, economic science and education, innovations and investments, microeconomics, macroeconomic regulation, finances and credit, world economics, regional economics, services sphere and creative economics, economics of an enterprise, mathematical and instrumental methods of economics, social politics and stable development; theory, methods and history of sociology, economic sociology, social structure, social institutes and processes, sociology of culture and spiritual life, sociology of management; botany, zoology, animal physiology, human physiology, histology, material conditions of life, biochemistry, molecular biology, biophysics, general ecology, hydrobiology, ecological upbringing and ecological education. Reviews, articles about famous Belarusian scientists, Grodno State University scientific life chronicle and other materials are published.

Articles are published in Belarusian, Russian, Polish, English and German.

The journal is meant both for specialists and a wide circle of readers.

Our indices for subscription: for private subscribers – 01329, for institutions – 013292.

Editorial office address: Ozheshko St., 22,
230023, Grodno, Belarus.
Tel./Fax: 8(0152) 73-19-10.

Address for correspondence: Telegrafnaya St., 5,
230023, Grodno, Belarus.
Tel.: 8(0152) 68-11-96, +375 33 6893315,
e-mail: vesnik@grsu.by

Website: <http://vesnik.grsu.by>

Vol. 10, No. 2, 2020
