

# ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ НА БАЗЕ ANDROID И ЕГО ИННОВАЦИОННЫЕ ВОЗМОЖНОСТИ ДЛЯ ОРГАНИЗАЦИИ АППАРАТНОГО АУДИОЛОГИЧЕСКОГО СКРИНИНГА ДЕТЕЙ МЛАДШЕГО ШКОЛЬНОГО ВОЗРАСТА

ХОРОВ О. Г. <sup>1</sup>, МАРЦУЛЬ Д. Н. <sup>1</sup>, НИКИТА Е. И. <sup>1</sup>, РАКОВА С. Н. <sup>1</sup>,  
ВАШКЕВИЧ М. И. <sup>2</sup>

<sup>1</sup> УО «Гродненский государственный медицинский университет», кафедра оториноларингологии и глазных болезней, Гродно, Беларусь;

<sup>2</sup> УО «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники», кафедра информационных вычислительных средств, Минск, Беларусь

## Введение

Самым эффективным методом выявления патологии слухового анализатора является внедрение региональных либо общенациональных скрининговых программ [1].

Понимание фундаментальности единых подходов к организации скрининга, ее взаимосвязь с факторами, должны быть соблюдены перед разработкой и последующим внедрением и проведением скрининга в отношении любого состояния, имеют определяющее значение для обеспечения целостности этого процесса в любой стране [1, 3].

Проверка слуха у детей школьного возраста является неотъемлемым инструментом для выявления детей с потерей слуха, которые не были идентифицированы при рождении, и были потеряны для последующего наблюдения, либо у которых потеря слуха возникла в более поздний период. Без обязательных рутинных проверок слуха в школах ученики с односторонней, менее тяжелой или постнеонатальной потерей слуха не могут быть идентифицированы или будут неправильно диагностированы и подвергнуты лечению [1, 3, 4].

Однако, по прежнему остается актуальной и не решена проблема доступности аудиологического скринингового исследования. Скрининг предусматривал использование специального оборудования, что затрудняло его внедрение в повседневное использование.

Также до конца остается неясным, какой метод исследования органа слуха использовать в каждом определенном возрасте ребенка.

Сравнение анализа выполнения аппаратного аудиологического скрининга методом ОАЭ и с использованием тональной аудиометрии показывает как преимущества, так и недостатки обеих предложенных методик (ASHA, 2018). В то же время обе методики не позволяют решить вопрос выделения дополнительных средств на обучение и найма персонала для проведения скрининга и закупку специализированного дорогостоящего оборудования [4].

### **Цель исследования**

Целью настоящего исследования была разработка этапа скрининга детей младшего школьного возраста для выявления лиц с нарушением слуха с использованием программного обеспечения «Petralex» на основе опыта внедрения и использования аудиологического скрининга новорожденных в Гродненской области в 2008–2018 годах.

### **Материалы и методы исследования**

Для проведения аппаратного аудиологического скрининга детей младшего школьного возраста была использована программа «Petralex», разработанная специалистами УО «БГУИР».

Современные мобильные мультимедийные устройства – смартфоны и планшеты, обладают всеми необходимыми ресурсами для создания на их базе приложения для скринингового исследования слухового анализатора. Все они оборудованы цифровыми процессорами, микрофонами, имеют возможность подключения наушников и гарнитур, а операционные системы позволяют создавать приложения, использующие аппаратное обеспечение этих устройств [5].

На основе тех же принципов, которые заложены в аудиометрах и цифровых слуховых аппаратах, реализована и линейка приложений «Petralex», включающая в себя программу для скринингового исследования слухового анализатора, настраиваемый слуховой аппарат, мультимедийные проигрыватели и другие приложения для пользователей со сниженным слухом [5].

Любой современный смартфон оснащен аудиоподсистемой, с помощью которой можно генерировать звуковые сигналы с частотой дискретизации 44100 Гц, что более чем достаточно для реализации на нем тестов тональной аудиометрии[5].

Тестирование слуха выполнялось отдельно для правого и левого уха методом тональной аудиометрии на частотах 125, 250, 500, 1000, 2000, 3000, 4000 и 8000 Гц.

Все результаты прохождения тестирования сохраняются на смартфоне и могут быть высланы по электронной почте в формате таблицы Excel [5].

### Результаты и обсуждение

За период с 01 сентября по 31 декабря 2018 года выполнено 450 скрининговых аудиологических исследований слуха (900 ушей): в учреждениях образования г.п. Зельва 208 исследований (416 ушей) в УО «СШ № 23 г. Гродно» 242 исследования (484 уха).

Обязательным условием проведения исследования было получение информированного согласия от родителей не его проведение.

Таблица 1 Разбивка обследованных детей по классам

	1 класс	2 класс	3 класс	4 класс
всего	129	119	96	106
СШ 23 г. Гродно	74	55	40	73
г.п. Зельва	55	64	56	33

Важно отметить, что количество проведенных исследований существенно превышало количество исследованных ушей. Это связано с тем, что ребенок не с первого раза понимает смысл исследования, просит повторить исследование, так как в первый раз выполнял его неправильно. Особенно это касалось детей первых классов.

Таблица 2 Коэффициент повторения в зависимости от класса

	1 класс	2 класс	3 класс	4 класс
Всего	1,61	1,34	1,25	1,22
СШ 23	1,58	1,15	1,23	1,18
г.п. Зельва	1,65	1,5	1,27	1,30

Нами выявлено 42 ребенка с подозрением на патологию слухового анализатора (20 детей (35 ушей (16 правых, 19 левых)) в учреждениях образования г.п. Зельва, 22 ребенка (33 уха (15 правых, 18 левых)) в УО «СШ № 23 г. Гродно»). Общий процент детей с подозрением на патологию слухового анализатора составил 9,33 % ( 9,62 % в учреждениях образования г.п. Зельва, 9,09 % в УО «СШ № 23 г. Гродно»).

Таблица 3 Процент детей с подозрением на патологию слухового анализатора в зависимости от класса (всего).

	1 класс	2 класс	3 класс	4 класс
всего детей	129	119	96	106
дети с подозрением на патологию	23	9	8	2
процент	17,8	7,56	8,3	1,89

Таблица 4 Результаты углубленного аудиологического исследования детей (выявленная патология) (всего)

Выявлено детей с патологией	Всего	Процент от не прошедших скрининг
всего	23	54,8
патология наружного уха	14	33,3
патология среднего уха	8	19,1
сенсоневральная патология	1	2,4
смешанная (кондуктивная и сенсоневральная) патология	0	0

### Заключение

Использование нашего опыта внедрения и использования аудиологического скрининга новорожденных в Гродненской области в 2008-2018 годах при скрининговом исследовании детей младшего школьного возраста с использованием программного обеспечения «Petralex» показало эффективность его применения.

Наибольшее количество выявленных детей с подозрением на патологию слухового анализатора приходится на 1 классы школ (17,8% от всего количества обследуемых). Общее же количество детей, не прошедших скрининг составило в абсолютных числах 42 из 450 (9,34%).

Обращает на себя внимание, что в областном центре чаще по сравнению с жителями районного центра выявлялась патология среднего уха (2,1% к 1,4%).

При оценке чувствительности и специфичности метода обращает на себя внимание тот факт, что у более чем половины детей выявленных при проведении скрининга с подозрением на патологию слухового анализатора она была подтверждена на последующих этапах диагностики (54,8%).

В целом полученные нами результаты по проведению аппаратного аудиологического скрининга сопоставимы с таковыми у других авторов, однако имеют существенное преимущество в дешевизне метода, доступности и универсальности в его применении.

#### Литература:

1. Алгоритм ранней диагностики нарушений слуха у новорожденных и детей раннего возраста : инструкция по применению : утв. М-вом здравоохранения Респ. Беларусь 13.04.2012 / Гродн. гос. мед. ун-т, Респ. науч. - практ. центр оториноларингологии ; О. Г. Хоров [и др.] – Гродно, 2012. – 15 с.
2. American Speech-Language-Hearing Association. Practice Portal/Childhood Hearing Screening. [Electronic resource] / Mode of access: <http://www.asha.org/Practice-Portal/Professional-Issues/Childhood-Hearing-Screening/html> - Date of access: 01.03.2019.
3. NCHAM [Electronic resource] / Mode of access: <https://www.infantheating.org/earlychildhood/docs/pt-oae-screening-considerations.pdf> - Date of access: 01.03.2019.
4. Recommendations of American Speech-Language-Hearing Association, 2019. [Electronic resource] / Mode of access: <https://www.asha.org/advocacy/state/school-age-hearing-screening/html> - Date of access: 01.03.2019.
5. Vashkevich M., Azarov E., Petrovsky A. Real-time implementation of hearing aid with combined noise and acoustic feedback reduction based on smartphone // Proc. IEEE International Conference on Acoustic, Speech and Signal Processing (ICASSP). New Orleans, USA, 5–9 March 2017. P. 6570–6571.