

Аудиологический скрининг школьников: международный опыт и рекомендации

С.С. Чибисова^{1✉}, svemas@yandex.ru, И. Альшарджаби², А.С. Зюзин¹, Е.Р. Цыганкова¹, В.И. Попадюк², Г.А. Таварткиладзе¹, И.М. Кириченко²

¹ Российская медицинская академия непрерывного профессионального образования; 123242, Россия, Москва, ул. Баррикадная, д. 2/1

² Российский университет дружбы народов; 117198, Россия, Москва, ул. Миклухо-Маклая, д. 6

Резюме

Нарушение слуха в детском возрасте затрудняет речевое развитие и обучение, что является одной из причин плохой успеваемости. Универсальный аудиологический скрининг новорожденных позволяет выявлять и компенсировать врожденную тугоухость в первые месяцы жизни ребенка. Прогрессирующие или приобретенные стойкие нарушения слуха могут развиваться в более позднем возрасте вследствие генетических причин, внутриутробных или постнатальных инфекций, воспалительных заболеваний среднего уха, избыточного воздействия шума при прослушивании персональных аудиоустройств. Распространенность нарушений слуха среди детей 9-летнего возраста возрастает втрое по сравнению с врожденной тугоухостью. Аудиологический скрининг школьников входит в концепцию выявления тугоухости на протяжении всей жизни. В статье представлены международный опыт и рекомендации организации программ аудиологического скрининга школьников. Рекомендована обязательная проверка слуха детям перед поступлением в школу и повторение скрининга в процессе обучения. Базовым методом является тональная аудиометрия на частотах 500, 1 000, 2 000, 4 000 Гц при интенсивности стимула 20 дБ. Также целесообразно проведение отоскопии и тимпанометрии, исследование шепотной речью имеет низкую чувствительность. Основной организационной проблемой является недостаточная явка детей, направленных по результатам скрининга для подтверждающей диагностики. Описаны современные подходы к профилактике нарушений слуха у детей школьного возраста, лечению и реабилитации. При планировании программ аудиологического скрининга необходимо обеспечить достаточные кадровые и материально-технические ресурсы, мониторинг результатов и контроль качества, эффективное взаимодействие всех заинтересованных сторон.

Ключевые слова: нарушение слуха, тугоухость, аудиологический скрининг школьников, протокол скрининга, аудиометрия, рекомендации, международный опыт

Для цитирования: Чибисова С.С., Альшарджаби И., Зюзин А.С., Цыганкова Е.Р., Попадюк В.И., Таварткиладзе Г.А., Кириченко И.М. Аудиологический скрининг школьников: международный опыт и рекомендации. *Медицинский совет.* 2022;16(14):63–69. <https://doi.org/10.21518/2079-701X-2022-16-14-63-69>.

Конфликт интересов: авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

School hearing screening: international experience and recommendations

Svetlana S. Chibisova^{1✉}, svemas@yandex.ru, Eattidal Alsharjabi², Andrey S. Zyuzin¹, Evgeniya R. Tsigankova¹, Valentin I. Popadyuk², George A. Tavartkiladze¹, Irina M. Kirichenko²

¹ Russian Medical Academy of Continuous Professional Education; 2/1, Barrikadnaya St., Moscow, 123242, Russia

² Peoples' Friendship University of Russia; 6, Miklukho-Maklai St., Moscow, 117198, Russia

Abstract

Permanent childhood hearing loss is crucial for speech development and restricts learning abilities. Universal newborn hearing screening programs are well established to detect congenital hearing loss and address the need of hearing-impaired babies. Progressive or acquired permanent hearing loss can manifest later due to genetic causes, intrauterine or postnatal infections, middle ear diseases and excessive exposure to noise when listening the personal audio devices. The hearing loss prevalence in the population of 9 year-olds three times higher compared with newborns. School hearing screening is a part of hearing across the lifespan conception. The article presents international experience and recommendations for the organization of school hearing screening programs. A school-entry hearing test is mandatory, other grades might be screened also. The basic method is pure tone audiometry at frequencies of 500, 1 000, 2 000, 4 000 Hz at 20 dB. Otoscopy and tympanometry can be performed also, while whisper voice speech test is of low sensitivity. The main hearing screening issue is low follow-up of referrals to ascertain audiological assessment. Modern approaches to the prevention of hearing loss in schoolchildren and management of hearing impairments are described. Planning of hearing screening programs requires sufficient human and logistical resources, monitoring of results and quality improvement, all stakeholders engagement.

Keywords: hearing impairment, hearing loss, school hearing screening, screening protocol, pure tone audiometry, guidelines, international experience

For citation: Chibisova S.S., Alsharjabi E., Zyuzin A.S., Tsigankova E.R., Popadyuk V.I., Tavartkiladze G.A., Kirichenko I.M. School hearing screening: international experience and recommendations. *Meditinskii Sovet*. 2022;16(14):63–69. (In Russ.) <https://doi.org/10.21518/2079-701X-2022-16-14-63-69>.

Conflict of interest: the authors declare no conflict of interest.

ВВЕДЕНИЕ

Универсальный аудиологический скрининг новорожденных позволяет выявлять врожденную тугоухость и компенсировать нарушенную слуховую функцию в первые месяцы жизни ребенка. Вместе с тем прогрессирующие или приобретенные нарушения слуха могут развиваться в более позднем возрасте. В отсутствие жалоб на боль и дискомфорт в ушах, ухудшение слуха, а также внимания родителей, медиков и педагогов нарушения слуха нередко остаются нераспознанными. Дети не получают необходимого лечения для предотвращения стойких нарушений слуха или реабилитационных мероприятий в случае уже сформировавшейся стойкой тугоухости. Нарушение слуха затрудняет речевое развитие и обучение, является препятствием к усвоению материала на уроках и академической успеваемости, а также к полноценному общению и социализации¹.

Доступное образование, в т. ч. для лиц с ограниченными возможностями, является одной из целей устойчивого развития, декларируемых Организацией Объединенных Наций. По глобальным оценкам Всемирной организации здравоохранения, 34 млн детей в мире имеют социально значимые нарушения слуха, при этом около 60% случаев тугоухости являются предотвратимыми [1]. Распространенность стойких нарушений слуха среди детей 9-летнего возраста возрастает почти втрое по сравнению с врожденными формами [2]. Поэтому скрининг нарушений слуха у детей школьного возраста входит в концепцию выявления тугоухости на протяжении всей жизни² [3].

ЭТИОЛОГИЯ НАРУШЕНИЙ СЛУХА У ДЕТЕЙ ШКОЛЬНОГО ВОЗРАСТА

Причины нарушения слуха можно классифицировать в зависимости от уровня локализации патологического состояния. Кондуктивная тугоухость возникает при нарушении звукопроводения при механической обтурации наружного слухового прохода серными пробками, инородными телами или патологическими выделениями. Нарушение звукопроводения в среднем ухе может быть вызвано воспалительными гнойными или негнойными процессами в барабанной полости (острый и хронический гнойный отит, экссудативный средний отит, адгезивный средний отит), острым воспалением или стойкой дисфункцией слуховой трубы, перфорацией барабанной перепонки, посттравматической или врожденной патологией слуховых косточек.

Сенсоневральная тугоухость, выявляемая в дошкольном и школьном возрасте в отсутствие точно установленной приобретенной причины, с большой вероятностью обусловлена патологическими мутациями в генах, кодирующих синтез структурных белков внутреннего уха, при этом нарушение слуха может быть врожденным или проявиться в постнатальном периоде. Среди детей с подтвержденной наследственной сенсоневральной тугоухостью от 13 до 26% не были выявлены программой аудиологического скрининга новорожденных [4, 5]. Систематический обзор исследований по сочетанному аудиологическому и генетическому скринингу показал, что генетические мутации выявляются у 1,4% новорожденных с отрицательным результатом аудиологического скрининга [6].

Позднее начало характерно для половины случаев тугоухости, вызванной внутриутробной цитомегаловирусной инфекцией [7]. Приобретенная сенсоневральная тугоухость может возникнуть по причине инфекционных заболеваний (корь, паротит, краснуха, грипп), применения ототоксических препаратов (аминогликозиды, препараты платины), черепно-мозговых травм. В редких случаях причиной нарушений слуха являются нейродегенеративные заболевания, вовлекающие слуховые нервы и центральные слуховые проводящие пути (нейрофиброматоз). Эти заболевания относят к факторам риска по тугоухости с требованием направления на аудиологическое обследование [8].

В последнее время особое значение придают риску необратимого поражения слуховых рецепторов при избыточном шумовом воздействии, связанным с продолжительным прослушиванием школьниками персональных аудиоустройств [9].

РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ПРОВЕДЕНИЮ АУДИОЛОГИЧЕСКОГО СКРИНИНГА ШКОЛЬНИКОВ

Первым исследованием оценки медицинской технологии аудиологического скрининга школьников считается обзор 2007 г. J. Bamford et al. На тот момент около 90% школ в Англии, Шотландии и Уэльсе обеспечивали проверку слуха детям перед поступлением в школу, однако было отмечено недостаточное количество доказательных исследований по данному вопросу, а также необходимость в единых национальных рекомендациях [10]. Результаты данного обзора были использованы для формирования рекомендаций по аудиологическому скринингу в детском возрасте Американской академией аудиологов³.

¹ World Health Organization. World report on hearing. 2021. Available at: <https://www.who.int/publications/i/item/world-report-on-hearing>.

² Там же.

³ American academy of audiology clinical practice guidelines: childhood hearing screening. 2011. Available at: https://audiology-web.s3.amazonaws.com/migrated/ChildhoodScreeningGuidelines.pdf_5399751c9ec216.42663963.pdf.

В 2011 г. на конгрессе Европейской федерации аудиологических обществ был утвержден Европейский консенсус по скринингу слуха детей дошкольного и школьного возраста [11]. Для реализации программ школьного скрининга в отношении раннего выявления, лечения и реабилитации детей с нарушениями слуха необходимо повышение осведомленности власти и общества, обмен знаниями и опытом между странами, использование информационных технологий и возможностей телемедицины при оказании сурдологической помощи. Представлен опыт польских аудиологов с использованием разработанной платформы по обследованию сенсорных функций у детей [12].

В 2021 г. программой по профилактике тугоухости и глухоты Всемирной организации здравоохранения были систематизированы результаты существующих практик в области аудиологического скрининга в разных возрастных группах, в т. ч. среди школьников⁴.

При формировании протокола программы необходимо четкое определение основных параметров скрининга: целевая популяция (все учащиеся, дети высокого риска, возрастные группы); целевое состояние (степень нарушения слуха, одно- или двустороннее), условия проведения (в школе, в медицинской организации). С учетом большого масштаба целевой популяции необходима предварительная оценка затрат на внедрение скрининга и его экономическая эффективность [13]. В соответствии с этим выбирают метод скрининговой проверки слуха (один или комбинацию методов), устанавливают критерии положительного результата скрининга, при которых необходимо направление на подтверждающую диагностику. Также при внедрении скрининговой программы определяют критерии качества, необходимые для мониторинга результатов и внесения изменений в протокол для повышения эффективности (охват целевой популяции, доля детей, выявленных скринингом, доля детей, прошедших подтверждающую диагностику).

Степень нарушения слуха. Рекомендовано выявление порогов слышимости на уровне 20 дБ, поскольку даже легкая степень нарушения слуха ограничивает способность к обучению. Однако в отсутствие звукоизолированного помещения при фоновом шуме выше 40 дБ увеличивается число положительных результатов скрининга, в т. ч. ложноположительных, что повышает нагрузку специалистов на этапе подтверждающей диагностики.

Возраст и частота проведения. Обязательной считается проверка слуха перед поступлением в школу. В странах, где посещение детского сада является ступенью школьного образования, проверка слуха детей в возрасте 3–7 лет также относится к аудиологическому скринингу школьников. По возможности, рекомендовано проведение проверки слуха в процессе обучения (например, в 1, 3, 5, 7 и 9-х классах).

Место проведения. Для обеспечения полного охвата аудиологическим скринингом место его проведения должно быть максимально приближено к учащимся, т. е. опти-

мальным считается организация скрининга в условиях школы. Также возможно проведение скрининга в медицинских организациях при организации комплексных медицинских осмотров или посещениях с целью вакцинации.

Персонал. В проведении аудиологического скрининга школьников могут участвовать учителя, средний медицинский персонал школ, другой персонал, прошедший соответствующую подготовку. Повторный скрининг и диагностическое обследование проводят специалисты сурдологи, аудиологи, оториноларингологи.

Диагностическая значимость является объективным показателем эффективности отдельного метода или всей программы скрининга. В зависимости от комбинации данных скрининга и подтверждающей диагностики итоговые результаты подразделяются на истинно положительные (TP – true positive), ложноположительные (FP – false positive), ложноотрицательные (FN – false negative) и истинно отрицательные (TN – true negative). На основании соотношения результатов вычисляют основные показатели диагностической ценности метода:

■ чувствительность – вероятность положительного результата скрининга у ребенка с нарушением слуха $TP/(TP + FN) \times 100\%$;

■ специфичность – вероятность получения отрицательного результата скрининга у ребенка без патологии слуха $TN/(TN + FP) \times 100\%$.

Критерии положительного/отрицательного результата скрининга должны выбираться таким образом, чтобы обеспечить наибольшую чувствительность и специфичность как в отношении конкретного метода, так и программы аудиологического скрининга в целом. Для повышения диагностической значимости скрининг может включать несколько этапов с повторным немедленным или отсроченным тестированием детей с положительным результатом [14].

МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

В качестве основного метода для аудиологического скрининга школьников, в т. ч. дошкольников начиная с 3-летнего возраста, применяют **тональную аудиометрию**. Обязательно проведение проверки на частотах 500, 1 000, 2 000 Гц, при этом диапазон исследуемых частот может составлять 250–8000 Гц. В старших классах желательно обследование на высоких частотах с учетом повышенного риска воздействия на слух избыточного шума и персональных аудиоустройств.

Для прохождения скрининга рекомендована интенсивность тестового стимула 20 дБ с однократным или многократным предъявлением. При проведении исследования в отсутствие шумоизоляции на частоте 500 Гц интенсивность может быть установлена на более высоком уровне. Исследование может проводиться с использованием стимулов нескольких интенсивностей, начиная с более высокого уровня, что способствует повышению специфичности теста и снижению числа детей, нуждающихся в подтверждающей диагностике, однако увеличивает длительность тестирования.

⁴ World Health Organization. Hearing screening: considerations for implementation. 2021. Available at: <https://www.who.int/publications/i/item/9789240032767>.

Возможно применение метода регистрации **отоакустической эмиссии** у детей младше 3 лет или при уровне психического развития, соответствующего трехлетнему возрасту.

Детям с положительным результатом скрининговой тональной аудиометрии при наличии оборудования и специально обученного персонала либо при участии врача-специалиста может быть проведена **отоскопия** и **тимпанометрия** для исключения патологии наружного и среднего уха. Критериями положительного скрининга при тимпанометрии является тимпанограмма типа В и типа С (при котором в качестве критического может учитываться различный уровень интратимпанального давления – от -150 до -200 даПа). Проведение тимпанометрии рекомендовано детям дошкольного и младшего школьного возраста с учетом высокой распространенности в данной возрастной группе экссудативных средних отитов.

Для скрининга слуха детей старше 9 лет может быть использован **тест разборчивости речи в шуме** (digit triplet test). Он является достаточно эффективной альтернативной тональной аудиометрии в странах с ограниченными ресурсами здравоохранения или на удаленных территориях, поскольку для его проведения могут применяться специально разработанные для смартфонов приложения (например, hearWHO) [15, 16].

Не рекомендуется в качестве скринингового метода исследование слуха школьников **шепотной речью** по причине низкой чувствительности.

МИРОВОЙ ОПЫТ АУДИОЛОГИЧЕСКОГО СКРИНИНГА ШКОЛЬНИКОВ

Несмотря на существующие рекомендации, аудиологический скрининг школьников не является повсеместной практикой. По данным проекта EUSCREEN, реализованного в 2018–2020 гг., в ходе которого изучались существующие программы аудиологического скрининга в 47 странах, универсальный (массовый) аудиологический скрининг школьников реализуется в 17 странах, еще в 8 странах скрининг осуществляется избирательно или нерегулярно [17]. Интенсивность, используемая в качестве критерия прохождения тональной аудиометрии, находится в диапазоне 20–40 дБ, в большинстве случаев – 30 дБ у детей 3–4 лет и 25 дБ – у детей старше 4 лет. В большинстве программ тестирование проводится на частотах 500–4000 Гц. Охват скринингом составляет 92–99%, доля детей, выявленных скринингом, – 7,6–7,9%, доля детей, прошедших подтверждающую диагностику, – 58–77%.

Систематический обзор 65 исследований по аудиологическому скринингу школьников, опубликованный M. Yong et al. в 2020 г., также свидетельствует о недостаточном широком внедрении программ скрининга, разнообразии протоколов и критериев [18]. В США скрининг реализуется в 66% штатов. В других странах реализованы пилотные программы, по результатам которых рекомендовано повсеместное внедрение, но информация о его результатах отсутствует. Большинство исследований основано на проведении тональной аудиометрии в школьных

условиях, критерием направления является отсутствие ответа на одной частоте (чаще всего 500, 1 000, 2 000, 4 000 Гц, с диапазоном 500–8000 Гц) на интенсивности 20 дБ. В качестве дополнительных методов исследования используются отоскопия, тимпанометрия, регистрация отоакустической эмиссии. Доля детей, выявленных с подозрением на нарушение слуха, варьирует от 0,16 до 15%. Как и в проекте EUSCREEN, отмечена проблема преемственности скрининга: доля детей с известными результатами полного аудиологического обследования составляет 10–65%.

В Республике Йемен, в которой не проводится универсальный аудиологический скрининг новорожденных, было проведено пилотное исследование слуховой функции среди 2 200 школьников начальных классов, средний возраст 7,5 лет. Протокол аудиологического скрининга включал отоскопию, аудиометрию тонами интенсивностью 20 дБ на частотах 500, 1 000, 2 000, 4 000 Гц. Критерием направления служило отсутствие ответа хотя бы на одной частоте с одной или двух сторон. По результатам скрининга у 11,6% детей выявлено нарушение слуха. Кондуктивная тугоухость I–II степени выявлена у 86% детей, самой частой причиной был острый и экссудативный средний отит. Сенсоневральная тугоухость диагностирована у 14% детей [19].

В России реализовано несколько пилотных исследований аудиологического скрининга школьников. А.В. Пашков с соавт. использовали автоматическую аудиометрию у 112 школьников (средний возраст 12 лет) с помощью специального аппаратно-программного комплекса на частотах 500, 1 000, 2 000, 4 000 Гц, точность исследования сравнивали с результатами стандартной тональной пороговой аудиометрии. Нарушения слуха выявлены у 20 (18%) пациентов, из них у 5 – сенсоневральная тугоухость [20].

Другое российское исследование включало выборку из 216 детей 1–11-х классов [21]. Протокол скрининга отличается от рекомендованного и включает отоскопию, тимпанометрию, регистрацию отоакустической эмиссии, исследование шепотной и разговорной речью. В результате у 44% детей не была зарегистрирована отоакустическая эмиссия с одной или обеих сторон. По результатам расширенной диагностики у 13 (6%) детей установлено нарушение слуха I–II степени.

Несмотря на отсутствие регулярных программ аудиологического скрининга, соответствующих международным рекомендациям, в России в течение многих лет проводится диспансеризация школьников. В соответствии с порядком наблюдения несовершеннолетних осмотр оториноларинголога в поликлинике обязателен детям в возрасте 1, 3, 6, 7, 15, 16, 17 лет (Приказ Минздрава России от 10.08.2017 №514н). При отоскопии может быть выявлена патология наружного и среднего уха, проверка слуха осуществляется шепотной речью с последующим направлением к сурдологу на аудиологическую диагностику. При наличии соответствующего оборудования возможно проведение тимпанометрии. Таким образом, скрининговая проверка слуха осуществляется перед посту-

плением в школу и в старших классах, однако нарушение слуха может быть пропущено у учащихся начальной и средней школы, что требует внесения изменений в действующие нормативные акты.

ВОЗМОЖНОСТИ ПРОФИЛАКТИКИ, ЛЕЧЕНИЯ И РЕАБИЛИТАЦИИ НАРУШЕНИЙ СЛУХА, ВЫЯВЛЕННЫХ В РЕЗУЛЬТАТЕ АУДИОЛОГИЧЕСКОГО СКРИНИНГА ШКОЛЬНИКОВ

Профилактика нарушений слуха у школьников заключается прежде всего в информировании детей, родителей и учителей о факторах риска по тугоухости, формированию правильных навыков гигиены ушей и безопасного слушания. Важную роль играет вакцинация против кори, краснухи, паротита, гриппа, способных вызвать осложнения в виде сенсоневральной тугоухости [22]. Вакцинация от пневмококка показала высокую эффективность в предупреждении развития тяжелой тугоухости и глухоты вследствие менингита [23].

Кондуктивная тугоухость, связанная с обтурацией наружного слухового прохода серными массами и разнообразными инородными телами, успешно разрешается посредством соответствующих манипуляций. Нарушение слуха вследствие воспалительных заболеваний среднего уха корректируется медикаментозной терапией либо хирургическими вмешательствами. При острой, до 1 мес., патологии рецепторного аппарата улитки в достаточной степени эффективна системная терапия глюкокортикоидами, однако зачастую сложно установить период ухудшения слуха, особенно в случае односторонней тугоухости [24, 25].

Основным средством помощи детям с сенсоневральной тугоухостью является медицинская реабилитация, включающая слухопротезирование при нарушении слуха II–IV степени, в т. ч. при односторонних потерях [24, 25]. При легких потерях слуха необходимо обеспечить ребенку правильное размещение в классе (первые парты, лучше слышащим ухом к учителю), возможность отдохнуть от шума на перемене. При любых потерях слуха показана сурдопедагогическая коррекция.

Кохлеарная имплантация показана детям с сенсоневральной тугоухостью IV степени и глухотой [24–26]. Случаи тяжелой двусторонней потери слуха данного типа, как правило, выявляются своевременно в связи с наличием соответствующих жалоб. Аудиологический скрининг школьников эффективен в выявлении односторонней сенсоневральной глухоты, при которой также может быть рекомендована кохлеарная имплантация из внебюджетных средств.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Аудиологический скрининг школьников является наиболее эффективным способом своевременного выявления и оказания помощи детям с нарушением слуха. Несмотря на разработанные рекомендации и согласительные документы, существуют значительные различия в протоколах, используемых аудиологических тестах и критериях направления на подтверждающую диагностику и лечение. Для повышения надежности и эффективности программ аудиологического скрининга школьников, а также возможности сравнения результатов скрининга в разных странах, изучения эпидемиологии нарушений слуха в данной возрастной группе необходимо формирование стандартизированных протоколов. С другой стороны, неодинаковые возможности систем здравоохранения в разных странах требуют более гибких подходов к разработке и внедрению программ аудиологического скрининга школьников с учетом имеющихся ресурсов.

При формировании программ аудиологического скрининга школьников необходимо учитывать следующие аспекты: обеспечение сурдологической и оториноларингологической службы соответствующими кадровыми и материальными ресурсами для своевременного и полноценного оказания помощи детям, выявленным в результате скрининга; утверждение порядков направления и наблюдения детей с выявленными нарушениями слуха и болезнями уха; доступность медицинских и хирургических методов лечения болезней уха, технологий реабилитации детей с нарушением слуха. Аудиологический скрининг учащихся должен быть частью плановых медицинских осмотров, наряду с общим медицинским осмотром, проверкой зрения, зубов и т. п.

При планировании программы аудиологического скрининга школьников должна быть определена ответственность заинтересованных лиц, проработаны вопросы сбора и мониторинга данных, контроля качества и повышения эффективности. Как и любая программа скрининга, направленная на выявление различных патологических состояний, проверка слуха школьников не должна ограничиваться применением скрининговых методик. В отсутствие подтверждающей диагностики, лечения и медицинской реабилитации все усилия по проведению скрининга оборачиваются неэффективным расходованием ресурсов.



Поступила / Received 02.07.2022

Поступила после рецензирования / Revised 17.07.2022

Принята в печать / Accepted 18.07.2022

Список литературы / References

1. Таваркиладзе Г.А. Нарушения слуха и глухота – глобальная проблема современного здравоохранения. *Альманах Института коррекционной педагогики*. 2021;(45):1–8. Режим доступа: <https://alldef.ru/ru/articles/almanac-45/hearing-loss-and-deafness-global-problem-of-the-modern-health-care>.
2. Tavartkiladze G.A. Hearing disorders and deafness – a global problem of modern healthcare. *Almanac Institute of Special Education*. 2021;(45):1–8. (In Russ.) Available at: <https://alldef.ru/ru/articles/almanac-45/hearing-loss-and-deafness-global-problem-of-the-modern-health-care>.
3. Fortnum H.M., Summerfield A.Q., Marshall D.H., Davis A.C., Bamford J.M. Prevalence of permanent childhood hearing impairment in the United Kingdom and implications for universal neonatal hearing screening: questionnaire based ascertainment study. *BMJ*. 2001;323(7312):536–540. <https://doi.org/10.1136/bmj.323.7312.536>.

3. Watkin P, Baldwin M. The longitudinal follow up of a universal neonatal hearing screen: the implications for confirming deafness in childhood. *Int J Audiol*. 2012;51(7):519–528. <https://doi.org/10.3109/14992027.2012.673237>.
4. Лалаянц М.Р., Маркова Т.Г., Бахшиян В.В., Близнетц Е.А., Поляков А.В., Таваркиладзе Г.А. Аудиологическая картина и распространенность GJB2-обусловленной сенсоневральной тугоухости среди младенцев с нарушением слуха. *Вестник оториноларингологии*. 2014;(2):37–43. Режим доступа: <https://www.mediasphera.ru/issues/vestnik-otorinolaringologii/2014/2/030042-4668201429>.
5. Lalaian M.R., Markova T.G., Bakhshinian V.V., Bliznetz E.A., Poliakov A.V., Tavartkiladze G.A. The audiologic phenotype and the prevalence of GJB2-related sensorineural loss of hearing in the infants suffering acoustic disturbances. *Vestnik Oto-Rino-Laringologii*. 2014;(2):37–43. (In Russ.) Available at: <https://www.mediasphera.ru/issues/vestnik-otorinolaringologii/2014/2/030042-4668201429>.
6. Чибисова С.С., Маркова Т.Г., Алексеева Н.Н., Ясинская А.А., Цыганкова Е.Р., Близнетц Е.А. и др. Эпидемиология нарушений слуха среди детей 1-го года жизни. *Вестник оториноларингологии*. 2018;(4):37–42. <https://doi.org/10.17116/otorino201883437>.
7. Chibisova S.S., Markova T.G., Alekseeva N.N., Yasinskaya A.A., Tsygankova E.R., Gemini E.A. et al. Epidemiology of hearing loss in children of the first year of life. *Vestnik Oto-Rino-Laringologii*. 2018;(4):37–42. (In Russ.) <https://doi.org/10.17116/otorino201883437>.
8. D'Aguillo C., Bressler S., Yan D., Mittal R., Fifer R., Blanton S.H., Liu X. Genetic screening as an adjunct to universal newborn hearing screening: literature review and implications for non-congenital pre-lingual hearing loss. *Int J Audiol*. 2019;58(12):834–850. <https://doi.org/10.1080/14992027.2019.1632499>.
9. Korver A.M., Smith R.J., Van Camp G., Schleiss M., Bitner-Glindzic M.A., Lustig L.R. et al. Congenital hearing loss. *Nat Rev Dis Primers*. 2017;3:16094. <https://doi.org/10.1038/nrdp.2016.94>.
10. Year 2019 position statement: Principles and guidelines for early hearing detection and intervention programs. *J Early Hear Detect Interv*. 2019;4(2):1–44. <https://doi.org/10.15142/fptk-b748>.
11. le Clercq C., Goedegeure A., Jaddoe V., Raat H., Baatburg de Jong R.J., van der Schroeff M.P. Association between portable music player use and hearing loss among children of school age in the Netherlands. *JAMA Otolaryngol Head Neck Surg*. 2018;144(8):668–675. <https://doi.org/10.1001/jamaoto.2018.0646>.
12. Bamford J., Fortnum H., Bristow K., Smith J., Vamvakas G., Davies L. et al. Current practice, accuracy, effectiveness and cost-effectiveness of the school entry hearing screen. *Health Technol Assess*. 2007;11(32):1–168, iii–iv. <https://doi.org/10.3310/hta11320>.
13. Skarzynski H., Piotrowska A. European Consensus Statement on Hearing Screening of Pre-School and School-Age Children. *Int J Pediatr Otorhinolaryngol*. 2012;76(1):120–121. <https://doi.org/10.1016/j.ijporl.2011.10.016>.
14. Skarżyński P.H., Kochanek K., Skarżyński H., Senderski A., Wisocki J., Szkielkowska A. et al. Hearing screening program in school-age children in Western Poland. *Int Adv Otol*. 2011;7(2):194–200. Available at: <https://www.advancedotology.org/en/hearing-screening-program-in-school-age-children-in-western-poland-13607>.
15. Yong M., Liang J., Ballreich J., Lea J., Westerberg B.D., Emmett S.D. Cost-effectiveness of school hearing screening programs: a scoping review. *Otolaryngol Head Neck Surg*. 2020;162(6):826–838. <https://doi.org/10.1177/0194599820913507>.
16. Prieve B.A., Schooling T., Venediktov R., Franceschini N. An evidence-based systematic review on the diagnostic accuracy of hearing screening instruments for preschool- and school-age children. *Am J Audiol*. 2015;24(2):250–267. https://doi.org/10.1044/2015_AJA-14-0065.
17. Denys S., Hofmann M., Luts H., Guérin C., Keymeulen A., Van Hoeck K. et al. School-age hearing screening based on speech-in-noise perception using the digit triplet test. *Ear Hear*. 2018;39(6):1104–1115. <https://doi.org/10.1097/AUD.0000000000000563>.
18. Manus M., van der Linde J., Kuper H., Olinger R., Swanepoel W. Community-based hearing and vision screening in schools in low-income communities using mobile health technologies. *Lang Speech Hear Serv Sch*. 2021;52(2):568–580. https://doi.org/10.1044/2020_LSHSS-20-00089.
19. Bussé A.M.L., Mackey A.R., Carr G., Hoeve H.L.J., Uhlen I.M., Goedegeure A. et al. Assessment of hearing screening programmes across 47 countries or regions III: provision of childhood hearing screening after the newborn period. *Int J Aud*. 2021;60(11):841–848. <https://doi.org/10.1080/14992027.2021.1897170>.
20. Yong M., Panth N., McMahon C., Thorne P., Emmett S.D. How the world's children hear: a narrative review of school hearing screening programs globally. *OTO Open*. 2020;4(2): 2473974X20923580. <https://doi.org/10.1177/2473974X20923580>.
21. Альшарджаби И., Цыганкова Е.Р. Распространенность тугоухости среди учеников начальных классов в столице Йемена Сана. *Вестник оториноларингологии*. 2014;(2):54–57. Режим доступа: <https://www.mediasphera.ru/issues/vestnik-otorinolaringologii/2014/2/030042-46682014212>.
22. Al'Shazdhabhi I., Tsygankova E.R. The prevalence of hearing impairment among the elementary school pupils in the city of Sana, the capital of Yemen. *Vestnik Oto-Rino-Laringologii*. 2014;(2):54–57. (In Russ.) Available at: <https://www.mediasphera.ru/issues/vestnik-otorinolaringologii/2014/2/030042-46682014212>.
23. Пашков А.В., Наумова И.В., Зеленкова И.В., Намазова-Баранова Л.С., Вишнева Е.А., Воеводина К.И. Автоматическая аудиометрия как скрининговое исследование слуховой функции у школьников: обзор литературы и собственный опыт. *Вопросы современной педиатрии*. 2021;(3):245–250. <https://doi.org/10.15690/vsp.v20i3/2277>.
24. Pashkov A.V., Naumova I.V., Zelenkova I.V., Namazova-Baranova L.S., Vishneva E.A., Voevodina K.I. Automated Audiometry as the Screening of Hearing in Schoolchildren: Literature Review and Own Experience. *Current Pediatrics*. 2021;(3):245–250. (In Russ.) <https://doi.org/10.15690/vsp.v20i3/2277>.
25. Мачалов А.С., Сапожников Я.М., Крейсман М.В., Балакина А.В., Карпов В.Л. Результаты диагностики нарушений слуха у детей 1–11 классов. *Наука и инновации в медицине*. 2020;5(1):53–57. <https://doi.org/10.35693/2500-1388-2020-5-1-53-57>.
26. Mochalov A.S., Sapozhnikov Ya.M., Kreisman M.V., Balakina A.V., Karpov V.L. The results of hearing impairment diagnostics in schoolchildren of 1–11 forms. *Science and Innovations in Medicine*. 2020;5(1):53–57. (In Russ.) <https://doi.org/10.35693/2500-1388-2020-5-1-53-57>.
27. Загорянская М.Е., Румянцева М.Г. Эпидемиологический подход к профилактике и лечению нарушений слуха у детей. *Российская оториноларингология*. 2011;(2):82–87. Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/epidemiologicheskii-podhod-k-profilaktike-i-lecheniyu-naruseniy-sluha-u-detey>.
28. Zagoryanskaya M.E., Rumiyanseva M.G. Epidemiological approach to prevention and treatment of hearing disorders in children. *Rossiiskaya Otorinolaringologiya*. 2011;(2):82–87. (In Russ.) Available at: <https://cyberleninka.ru/article/n/epidemiologicheskii-podhod-k-profilaktike-i-lecheniyu-naruseniy-sluha-u-detey>.
29. Sozen T., Bajin M.D., Kara A., Sennaroglu L. The effect of national pneumococcal vaccination program on incidence of postmeningitis sensorineural hearing loss and current treatment modalities. *J Int Adv Otol*. 2018;14(3):443–446. <https://doi.org/10.5152/iao.2018.6169>.
30. Богомилский М.Р. (ред.) *Болезни уха, горла, носа в детском возрасте: национальное руководство*. М.: ГЭОТАР-Медиа; 2021. 1040 с.
31. Bogomilsky M.R. (ed.) *Diseases of the ear, throat, nose in childhood: national guidelines*. Moscow: GEHOTAR-Media; 2021. 1040 p. (In Russ.)
32. Таваркиладзе Г.А., Юнусов А.С., Мачалов А.С., Бобошко М.Ю., Маркова Т.Г., Сапожников Я.М. и др. *Сенсоневральная тугоухость у детей: клинические рекомендации*. М.; 2021. 52 с. Режим доступа: <https://diseases.medelement.com/disease/%D1%81%D0%B5%D0%BD%D1%81%D0%BE%D0%BD%D0%B5%D0%B2%D1%80%D0%B0%D0%BB%D1%8C%D0%BD%D0%B0%D1%8F-%D1%82%D1%83%D0%B3%D0%BE%D1%83%D1%85%D0%BE%D1%81%D1%82%D1%8C-%D1%83-%D0%B4%D0%B5%D1%82%D0%B5%D0%B9-%D0%BA%D0%BF-%D1%80%D1%84-2021/16939>.
33. Tavartkiladze G.A., Yunusov A.S., Mochalov A.S., Boboshko M.Yu., Markova T.G., Sapozhnikov Ya.M. et al. *Sensorineural hearing loss in children: clinical recommendations*. Moscow; 2021. 52 p. (In Russ.) Available at: <https://diseases.medelement.com/disease/%D1%81%D0%B5%D0%BD%D1%81%D0%BE%D0%BD%D0%B5%D0%B2%D1%80%D0%B0%D0%BB%D1%8C%D0%BD%D0%B0%D1%8F-%D1%82%D1%83%D0%B3%D0%BE%D1%83%D1%85%D0%BE%D1%81%D1%82%D1%8C-%D1%83-%D0%B4%D0%B5%D1%82%D0%B5%D0%B9-%D0%BA%D0%BF-%D1%80%D1%84-2021/16939>.
34. Таваркиладзе Г.А. *Руководство по клинической аудиологии*. М.: Медицина; 2013. 676 с.
35. Tavartkiladze G.A. *Guide to Clinical Audiology*. Moscow: Meditsina; 2013. 676 p. (In Russ.)

Информация об авторах:

Чибисова Светлана Станиславовна, к.м.н., ассистент кафедры сурдологии, Российская медицинская академия непрерывного профессионального образования; 123242, Россия, Москва, ул. Баррикадная, д. 2/1; <https://orcid.org/0000-0001-5263-5903>; svemas@yandex.ru

Альшарджаби Итидал, соискатель кафедры оториноларингологии Медицинского института, Российский университет дружбы народов; 117198, Россия, Москва, ул. Миклухо-Маклая, д. 6; <https://orcid.org/0000-0002-3518-4175>; eatsharjabi@yahoo.com

Зюзин Андрей Сергеевич, аспирант кафедры сурдологии, Российская медицинская академия непрерывного профессионального образования; 123242, Россия, Москва, ул. Баррикадная, д. 2/1; <https://orcid.org/0000-0002-9132-518X>; azyuzin@yandex.ru

Цыганкова Евгения Ростиславовна, к.м.н., доцент кафедры сурдологии, Российская медицинская академия непрерывного профессионального образования; 123242, Россия, Москва, ул. Баррикадная, д. 2/1; <https://orcid.org/0000-0002-5348-3195>; tsigankova2007@yandex.ru

Попадюк Валентин Иванович, д.м.н., профессор, декан факультета непрерывного медицинского образования, заведующий кафедрой оториноларингологии Медицинского института, Российский университет дружбы народов; 117198, Россия, Москва, ул. Миклухо-Маклая, д. 6; <https://orcid.org/0000-0003-3309-4683>; lorval04@mail.ru

Таварткиладзе Георгий Абелович, д.м.н., профессор, заведующий кафедрой сурдологии, Российская медицинская академия непрерывного профессионального образования; 123242, Россия, Москва, ул. Баррикадная, д. 2/1; <https://orcid.org/0000-0003-0118-908X>; gtavartkiladze@audiology.ru

Кириченко Ирина Михайловна, д.м.н., профессор кафедры оториноларингологии Медицинского института, Российский университет дружбы народов; 117198, Россия, Москва, ул. Миклухо-Маклая, д. 6; <https://orcid.org/0000-0001-6966-8656>; loririna@yandex.ru

Information about the authors:

Svetlana S. Chibisova, Cand. Sci. (Med.), Assistant of the Audiology Department, Russian Medical Academy of Continuous Professional Education; 2/1, Barrikadnaya St., Moscow, 123242, Russia; <https://orcid.org/0000-0001-5263-5903>; svemas@yandex.ru

Eatidal Alsharjabi, Applicant of the Department of Otorhinolaryngology of the Medical Institute, Peoples' Friendship University of Russia; 6, Miklukho-Maklai St., Moscow, 117198, Russia; <https://orcid.org/0000-0002-3518-4175>; eatsharjabi@yahoo.com

Andrey S. Zyuzin, Postgraduate Student of the Audiology Department, Russian Medical Academy of Continuous Professional Education; 2/1, Barrikadnaya St., Moscow, 123242, Russia; <https://orcid.org/0000-0002-9132-518X>; azyuzin@yandex.ru

Evgeniya R. Tsigankova, Cand. Sci. (Med.), Associate Professor of the Audiology Department, Russian Medical Academy of Continuous Professional Education; 2/1, Barrikadnaya St., Moscow, 123242, Russia; <https://orcid.org/0000-0002-5348-3195>; tsigankova2007@yandex.ru

Valentin I. Popadyuk, Dr. Sci. (Med.), Professor, Dean of the Faculty of Postgraduate Education, Head of the Department of Otorhinolaryngology of the Medical Institute, Peoples' Friendship University of Russia; 6, Miklukho-Maklai St., Moscow, 117198, Russia; <https://orcid.org/0000-0003-3309-4683>; lorval04@mail.ru

George A. Tavartkiladze, Dr. Sci. (Med.), Professor, Head of the Audiology Department, Russian Medical Academy of Continuous Professional Education; 2/1, Barrikadnaya St., Moscow, 123242, Russia; <https://orcid.org/0000-0003-0118-908X>; gtavartkiladze@audiology.ru

Irina M. Kirichenko, Dr. Sci. (Med.), Professor of the Department of Otorhinolaryngology of the Medical Institute, Peoples' Friendship University of Russia; 6, Miklukho-Maklai St., Moscow, 117198, Russia; <https://orcid.org/0000-0001-6966-8656>; loririna@yandex.ru