

Научно-исследовательский журнал «*International Journal of Medicine and Psychology / Международный журнал медицины и психологии*»
<https://ijmp.ru>
2025, Том 8, № 8 / 2025, Vol. 8, Iss. 8 <https://ijmp.ru/archives/category/publications>
Научная статья / Original article
Шифр научной специальности: 3.3.3. Патологическая физиология (медицинские науки)
УДК 612.067

¹Герасименко В.И.,
¹Соловьева С.В.,
^{1, 2}Кудымов С.А.,

¹ Тюменский государственный медицинский университет
Министерства здравоохранения Российской Федерации,
² Областная клиническая больница № 2, г. Тюмень

Аудиологическая оценка состояния слухового анализатора у детей раннего возраста в Тюмени

Аннотация: ранняя потеря слуха у детей первых трех лет жизни остается значимой медико социальной проблемой, она влияет на формирование речи и когнитивных функций и повышает риск социальной изоляции, что требует системного скрининга и своевременной реабилитации. Целью работы была аудиологическая оценка состояния слухового анализатора у детей от одного до трех лет в дошкольном учреждении Тюмени для выявления групп риска и уточнения профиля нарушений. В исследование включены 113 детей, семьдесят три девочки и сорок мальчиков, сформированы возрастные подгруппы один два и два три года, применены отоскопия, тимпанометрия с интерпретацией по классификации Джергера и регистрация задержанной вызванной отоакустической эмиссии с использованием широкополосного щелчка, обследования проводились в стандартизированных условиях с заполнением индивидуальных протоколов, дети с выраженным препятствием наружного слухового прохода исключались из дальнейших процедур для предотвращения искажения результатов. По данным отоскопии чаще выявлялись серные массы, затруднявшие визуализацию барабанной перепонки, у мальчиков эта находка встречалась несколько чаще, в том числе по левому уху шесть процентов против четырех у девочек и аналогичное соотношение по правому уху, что потребовало адресных рекомендаций по гигиене и повторного контроля. Тимпанометрический скрининг показал преобладание типа А у обоих полов, ориентировочно от семидесяти восьми до восьмидесяти восьми процентов в зависимости от уха, что отражает сохранную подвижность барабанной перепонки, тогда как тип В фиксировался у части детей и указывал на возможный экссудативный процесс в среднем ухе, а тип С свидетельствовал о дисфункции слуховой трубы, такие результаты встречались в пределах от трех до девятнадцати процентов и позволили выделить контингент для углубленного наблюдения. Применение регистрации отоакустической эмиссии подтвердило целесообразность объективной оценки функции улитки у детей раннего возраста, интерпретация проводилась с учетом состояния среднего уха, что помогало избегать ложноотрицательных выводов и формировать маршрутизацию к оториноларингологу и сурдологу. Полученные данные обосновывают регулярный аудиологический скрининг в дошкольных учреждениях Тюмени, расширение просвещения родителей и создание программ донозологической диагностики и мониторинга, что повышает вероятность раннего выявления и позволяет своевременно инициировать коррекцию и реабилитацию.

Ключевые слова: дети раннего возраста, аудиологический скрининг, тимпанометрия, отоакустическая эмиссия, тугоухость

Для цитирования: Герасименко В.И., Соловьева С.В., Кудымов С.А. Аудиологическая оценка состояния слухового анализатора у детей раннего возраста в Тюмени // International Journal of Medicine and Psychology. 2025. Том 8. № 8. С. 70 – 76.

Поступила в редакцию: 29 августа 2025 г.; Одобрена после рецензирования: 27 октября 2025 г.; Принята к публикации: 16 декабря 2025 г.

¹**Gerasimenko V.I.,**

¹**Solovyova S.V.,**

^{1, 2}**Kudymov S.A.,**

¹ *Tyumen State Medical University of the Ministry of Health of the Russian Federation,*

² *Regional Clinical Hospital No. 2, Tyumen*

Audiological assessment of the auditory analyzer condition in young children in Tyumen

Abstract: early hearing loss in children during the first three years of life remains a significant medical and social problem; it affects the development of speech and cognitive functions and increases the risk of social isolation, which requires systematic screening and timely rehabilitation. The aim of the study was an audiological assessment of the auditory analyzer in children aged one to three years in a preschool institution in Tyumen to identify risk groups and clarify the profile of disorders. The study included 113 children – seventy three girls and forty boys; age subgroups of one–two and two–three years were formed; otoscopy, tympanometry with interpretation according to Jerger's classification, and registration of transient evoked otoacoustic emission using a broadband click were applied. Examinations were conducted under standardized conditions with the completion of individual protocols. Children with significant obstructions of the external auditory canal were excluded from further procedures to prevent result distortion. According to otoscopy data, cerumen masses that hindered visualization of the tympanic membrane were most commonly detected; this finding was somewhat more frequent among boys, including in the left ear – six percent compared to four percent among girls – and a similar ratio was observed for the right ear, which required targeted hygiene recommendations and repeat follow up. Tympanometric screening showed the predominance of type A in both sexes, approximately seventy eight to eighty eight percent depending on the ear, reflecting preserved tympanic membrane mobility, whereas type B was recorded in some children and indicated a possible exudative process in the middle ear, and type C testified to Eustachian tube dysfunction. Such results occurred within a range of three to nineteen percent and made it possible to identify a contingent for more in depth monitoring. The use of otoacoustic emission registration confirmed the feasibility of objective assessment of cochlear function in young children; interpretation was carried out considering the condition of the middle ear, which helped avoid false negative conclusions and organize referrals to an otorhinolaryngologist and audiologist. The data obtained justify regular audiological screening in preschool institutions in Tyumen, expansion of parental education, and the creation of programs for pre-nosological diagnostics and monitoring, which increases the likelihood of early detection and allows timely initiation of correction and rehabilitation.

Keywords: young children, audiological screening, tympanometry, otoacoustic emission, hearing loss

For citation: Gerasimenko V.I., Solovyova S.V., Kudymov S.A. Audiological assessment of the auditory analyzer condition in young children in Tyumen. International Journal of Medicine and Psychology. 2025. 8 (8). P. 70 – 76.

The article was submitted: August 29, 2025; Approved after reviewing: October 27, 2025; Accepted for publication: December 16, 2025.

Введение

Проблема нарушений слуха у детей продолжает оставаться в фокусе пристального внимания ученых и врачей [9]. И дело не только в неутешительной статистике, свидетельствующей о стабильно высоком числе случаев тугоухости и глухоты у подрастающего поколения. Тревогу вызывает и усиливающееся влияние множества факторов, агрессивно воздействующих на уязвимый орган слуха в условиях современной среды [1, 7]. В России, к сожалению, наблюдается отчетливая тенденция к увеличению числа детей, сталкивающихся с подобными проблемами [8]. Сегодня эта цифра, по некоторым оценкам,

превышает миллион. При этом, согласно статистическим данным, на каждую тысячу новорожденных приходится как минимум один ребенок с выраженной степенью тугоухости [4, 5].

Проблема ребенка с нарушением слуха – это не просто медицинский диагноз, это комплексная социально-педагогическая задача, требующая особого подхода к воспитанию, образованию и адаптации маленького пациента в сложном и динамичном мире [10]. Первые два года жизни – это уникальный "критический период" [6], когда закладывается фундамент для развития речи, когнитивных функций и эмоционального интеллекта. Лишение ребенка слуховых стимулов

в этот период может привести к развитию феномена слуховой депривации, что чревато необратимыми последствиями для его способности в будущем полноценно использовать даже остаточный слух [1].

Потеря слуха в раннем возрасте, до трех лет, зачастую влечет за собой не только задержку речевого развития. Это оказывает негативное влияние на интеллектуальное и психомоторное развитие ребенка, серьезно затрудняет его коммуникацию с окружающим миром и, как следствие, приводит к социальной изоляции. Такая ситуация требует донозологической диагностики и особого внимания к созданию благоприятной среды для развития ребенка с нарушением слуха [2, 3].

Цель исследования. Провести аудиологическую оценку слухового анализатора у детей для выявления групп риска с ранним нарушением слуха.

Материалы и методы исследований

Исследование проходило в ДДУ № 25 города Тюмени, в котором приняло участие 113 детей (73 девочки и 40 мальчиков) в возрасте от 1 до 3 лет. Все дети были разделены на возрастные группы: 1-2 года и 2-3 года.

Критерии включения: дети в возрасте от 1 до 3-х лет, 1-2 группы здоровья, без патологии слухового анализатора на момент проведения исследования, наличие информированного согласия на проведение исследования, подписанного родителями или законными представителями ребенка.

Критерии исключения: дети в возрасте от 3 до 4-х лет, 3-4 группы здоровья, наличие анамнестических данных или выявленной патологии слухового анализатора, отсутствие информированного согласия на проведение исследования.

В рамках данного исследования проводилось комплексное диагностическое аудиологическое обследование, включающее: отоскопию для визуальной оценки состояния наружного слухового прохода и барабанной перепонки, тимпанометрию для анализа функции среднего уха (подвижности барабанной перепонки и давления в среднем ухе), и регистрацию отоакустической эмиссии (ОАЭ) для оценки состояния волосковых клеток улитки. Регистрация ОАЭ проводилась методом задержанной вызванной отоакустической эмиссии (ЗВОАЭ) с использованием широкополосного щелчка. Все

исследования проводились в специально оборудованном кабинете, с соблюдением необходимых санитарно-гигиенических норм и требований. Полученные данные заносились в индивидуальные протоколы обследования для каждого ребенка. Статистическая обработка данных будет проведена с использованием программного обеспечения (SPSS Statistica).

Результаты и обсуждения

Отоскопия проводилась с использованием ручного отоскопа фирмы «Reister» с различными ушными воронками, подобранными в соответствии с возрастом и размером слухового прохода ребенка. Исследование проводилось в положении ребенка сидя на руках у родителя или на коленях у обследующего, во время спокойного бодрствования. Особое внимание уделялось атравматичному введению воронки отоскопа для минимизации дискомфорта у ребенка. Отоскопия обязательно проводилась перед любым аудиологическим обследованием (тимпанометрией и регистрацией ОАЭ) с целью исключения ложно-положительных результатов, вызванных обструкцией слухового прохода.

По данным отоскопии, у некоторой части детей было обнаружено препятствие в наружном слуховом проходе в виде серных масс, затрудняющих визуализацию барабанной перепонки. Наличие серных пробок было достоверно больше у мальчиков (2% на оба уха) по сравнению с девочками (1,7% на оба уха). Также, тенденция к преобладанию серных пробок у мальчиков наблюдалась и при раздельном анализе по ушам: по левому уху 6% случаев у мальчиков и 4% у девочек, по правому уху аналогичное соотношение (рис. 1). Таким образом, первичная отоскопия выявила, что у мальчиков несколько чаще встречались механические препятствия в виде серных пробок, что могло повлиять на результаты дальнейших аудиологических тестов. Данная часть детей с выраженным серным пробкам, препятствующими проведению полноценной отоскопии и аудиологического обследования, не вошла в дальнейшее исследование. Родителям этих детей были даны рекомендации по гигиене наружного слухового прохода и, при необходимости, по удалению серных пробок в условиях оториноларингологического кабинета, с последующей возможностью участия в исследовании после устранения препятствия.

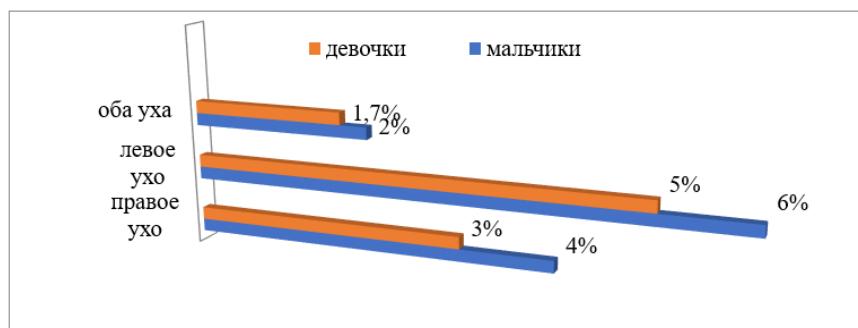


Рис. 1. Отоскопия (наличие серных пробок).
Fig. 1. Otoscopy (presence of earwax).

Тимпанометрия выполнялась с использованием портативного тимпанометра "Amplivox Otowave 102", предназначенного для скринингового обследования функции среднего уха у детей. Данный прибор позволяет быстро и неинвазивно оценить подвижность барабанной перепонки и давление в среднем ухе. Измерение проводилось путем введения зонда тимпанометра в наружный слуховой проход ребенка, после чего аппарат автоматически создавал перепад давления и регистрировал изменения импеданса (акустического сопротивления) барабанной перепонки. Анализ полученных тимпанограмм проводился в соответствии с общепринятой классификацией Дж. Джергера и Лейдона (Jerger's classification, Jerger, 1970), основанной на визуальной интерпретации кривых, обозначаемых латинскими буквами А, В и С. Данная классификация позволяет дифференцировать различные состояния среднего уха.

Тимпанограмма типа А (Type A tympanogram) свидетельствует о нормальном состоянии среднего уха, характеризуется наличием выраженного пика на кривой при давлении, близком к атмосферному (обычно в диапазоне от +50 до -50 daPa). Это указывает на нормальную подвижность барабанной перепонки и отсутствие препятствий для передачи звука в среднем ухе. Так у мальчиков данный тип тимпанограммы составлял 87,50% для правого уха и 78,00% для левого уха, а у девочек составляет 87,50% для правого и левого уха (рис. 2, 3).

Тимпанограмма типа В (Type B tympanogram) характеризуется плоской или уплощенной кривой без выраженного пика, независимо от создаваемого давления. Это обычно указывает на наличие жидкости в барабанной полости (например, при экссудативном отите), перфорацию барабанной перепонки или грубые нарушения цепи слуховых косточек, приводящие к значительному увеличению импеданса. У мальчиков данный тип составляет 8,30% для правого уха и 18,75% для левого уха. У девочек составляет 8,90% для правого и левого уха.

Тимпанограмма типа С (Type C tympanogram) отображает пик кривой, смещенный в область отрицательного давления (обычно ниже -100 daPa) при сохранении нормальной амплитуды. Это указывает на отрицательное давление в барабанной полости, обусловленное дисфункцией слуховой трубы, когда вентиляция среднего уха нарушена, и происходит втяжение барабанной перепонки. Такая картина часто наблюдается при блоке или дисфункции слуховой трубы, например, при отеке слизистой оболочки носоглотки. В этом случае кривая имеет пик, как и при тимпанограмме типа А, но смещен в область отрицательных значений, что свидетельствует о нарушении вентиляционной функции слуховой трубы. У мальчиков данный тип составляет 4% для правого уха и 8,30% для левого уха, а у девочек составляет 4% для правого уха и 3,60% для левого уха.

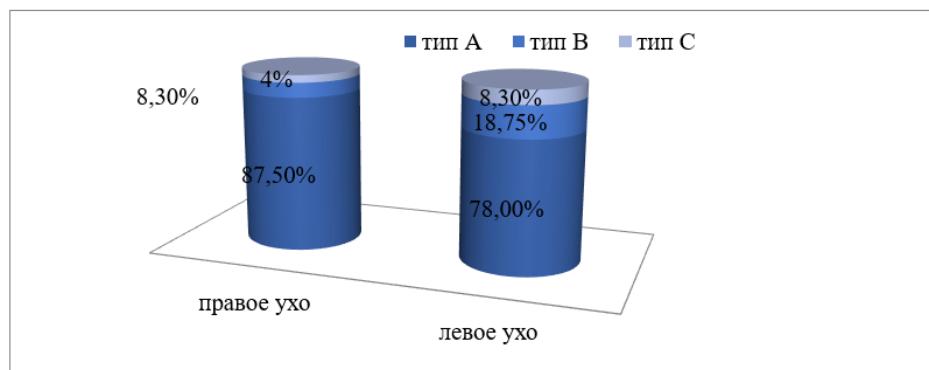


Рис. 2. Тимпанометрия (мальчики).
Fig. 2. Tympanometry (boys).

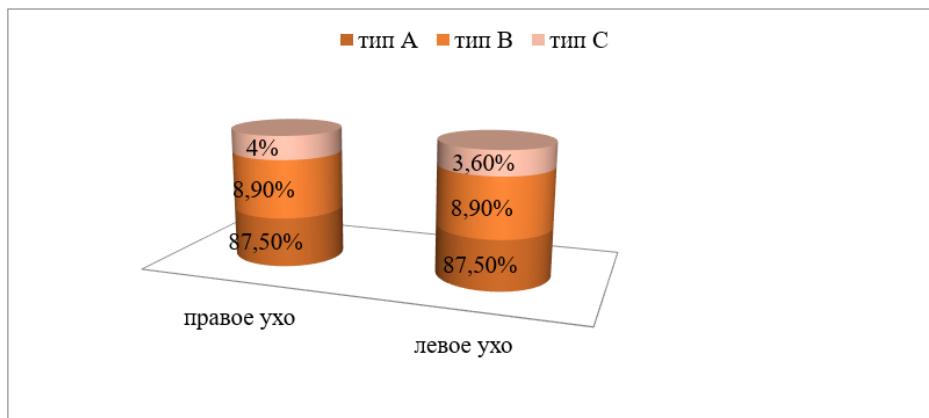


Рис. 3. Тимпанометрия (девочки).
Fig. 3. Tympanometry (girls).

Еще одним важным исследованием слуховой функции у детей является метод регистрации задержанной вызванной отоакустической эмиссии (ЗВОАЭ), который в настоящее время является основным скрининговым аудиологическим обследованием у новорожденных детей в роддомах, позволяя выявлять нарушения слуха на ранних этапах жизни. Этот метод широко используется в аудиологической практике благодаря своей неинвазивности, объективности и быстроте проведения.

Задержанная вызванная отоакустическая эмиссия (ЗВОАЭ) – это метод объективной оценки функционального состояния улитки внутреннего уха, основанный на регистрации слабого акустического сигнала, генерируемого наружными волосковыми клетками в ответ на звуковую стимуляцию. Данный сигнал, являющийся продуктом активной биомеханической работы наружных волосковых клеток, появляется с некоторой задержкой – через 8–12 мс после начала стимуляции и длится 10–30 мс (см. рис. 6) [5, 6]. График ЗВОАЭ (отображающий амплитуду эмиссии в зависимости от частоты стимула) отражает функциональную активность наружных

волосковых клеток улитки, которые играют ключевую роль в усилении и частотной селективности слухового восприятия.

Важно отметить, что на результаты исследования ЗВОАЭ существенное влияние оказывает состояние среднего уха (наличие жидкости, дисфункция слуховой трубы) и проходимость наружного слухового прохода (наличие серных пробок, инородных тел), что необходимо учитывать при интерпретации данных и исключать до проведения исследования, поскольку патология среднего уха может приводить к ложноотрицательным результатам (отсутствию регистрации ОАЭ при нормальном состоянии улитки). Поэтому перед проведением регистрации ЗВОАЭ обязательным является проведение отоскопии и тимпанометрии для исключения препятствий для прохождения звука к внутреннему уху. Отсутствие ОАЭ не всегда свидетельствует о нарушении слуха и требует дальнейшего обследования с использованием других аудиологических методов, таких как регистрация слуховых вызванных потенциалов (СВП).

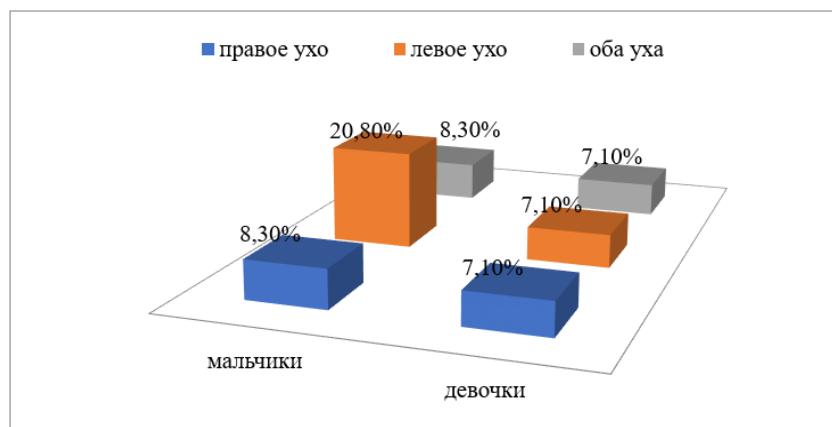


Рис. 4. Отоакустическая эмиссия (ОАЭ).
Fig. 4. Otoacoustic emission (OAE).

Выводы

Все вышеперечисленные методы исследования слуховой функции направлены на выявление у детей различного возраста снижения слуховой функции, которое представлено двумя нозологическими видами: тугоухостью или глухотой. Достижения аудиологии последних десятилетий позволяют провести с достоверной

долей вероятности исследование слуховой функции у детей любого возраста, что очень важно для ранней диагностики, лечения и их реабилитации при наличии различных форм снижения слуха. Полученные данные послужат для разработки программ донозологической диагностики снижения слуха у детей.

Список источников

1. Королева И.В. Основы аудиологии и слухопротезирования. Москва; Санкт-Петербург: КАРО, 2022. 80 с.
2. Лопотко А.И. Практическое руководство по сурдологии. Санкт-Петербург, 2008. 312с.
3. Лятковский Я.Б. Руководство по аудиологии и протезированию. Москва, 2009. 418с.
4. Савенко И.В., Бобошко М.Ю. Слуховая функция у детей, родившихся недоношенными // Вестник оториноларингологии. 2015. Т. 80. № 6. С. 71.
5. Сапожников Я.М., Богомильский М.Р. Современные методы диагностики, лечения и коррекции тугоухости и глухоты у детей. Москва, 2001. 750.
6. Таварткиладзе Г.А. Руководство по клинической аудиологии. Москва, 2013. С. 249–258.
7. Чубисова С.С., Маркова Т.Г. Эпидемиология нарушений слуха среди детей 1-го года жизни // Вестник оториноларингологии. 2018. Т. 83. № 4. С. 37 – 42.
8. Герасименко В.И., Соловьевич С.В., Кудымов С.А. Эпидемиологические особенности нарушения слуха у детей Тюменской области // Университетская медицина Урала. 2022. Т. 8. № 4 (31). С. 51 – 52.
9. Долдова В.С., Меркулова Е.П., Еременко Ю.Е., Босяков С.М., Васенкова Е.И. Особенности голосового аппарата у детей с тугоухостью // Педиатрия. Consilium Medicum. 2024. № 1. С. 33 – 36.
10. Голованова Л.Е., Огородникова Е.А., Белокурова Н.С., Лаптева Е.С., Бобошко М.Ю. Аудиологические корреляты возрастных проявлений слуховых расстройств // Успехи геронтологии. 2020. Т. 33. № 3. С. 549 – 554.

References

1. Koroleva I.V. Fundamentals of Audiology and Hearing Aid Fitting. Moscow; Saint Petersburg: KARO, 2022. 80 p.
2. Lopotko A.I. Practical Guide to Surdology. Saint Petersburg, 2008. 312 p.
3. Lyatkovsky Ya.B. Handbook of Audiology and Hearing Aid Fitting. Moscow, 2009. 418 p.
4. Savenko I.V., Boboshko M.Yu. Hearing Function in Premature Children. Bulletin of Otolaryngology. 2015. Vol. 80. No. 6. P. 71.
5. Sapozhnikov Ya.M., Bogomilsky M.R. Modern Methods of Diagnosis, Treatment, and Correction of Hearing Loss and Deafness in Children. Moscow, 2001. 750.
6. Tavartkiladze G.A. Handbook of Clinical Audiology. Moscow, 2013. P. 249 – 258.

7. Chibisova S.S., Markova T.G. Epidemiology of Hearing Impairment Among Children of the First Year of Life. *Bulletin of Otolaryngology*. 2018. Vol. 83. No. 4. P. 37 – 42.
8. Gerasimenko V.I., Solovieva S.V., Kudymov S.A. Epidemiological Features of Hearing Impairment in Children of the Tyumen Region. *University Medicine of the Urals*. 2022. Vol. 8. No. 4 (31). P. 51 – 52.
9. Doldova V.S., Merkulova E.P., Eremenko Yu.E., Bosyakov S.M., Vasenkova E.I. Features of the vocal apparatus in children with hearing loss. *Pediatrics. Consilium Medicum*. 2024. No. 1. P. 33 – 36.
10. Golovanova L.E., Ogorodnikova E.A., Belokurova N.S., Lapteva E.S., Boboshko M.Yu. Audiological correlates of age-related manifestations of auditory disorders. *Advances in Gerontology*. 2020. Vol. 33. No. 3. P. 549 – 554.

Информация об авторах

Герасименко В.И., аспирант, Тюменский государственный медицинский университет Министерства здравоохранения Российской Федерации, vadim030393@mail.ru

Соловьева С.В., доктор медицинских наук, доцент, заведующий кафедрой биологии, Тюменский государственный медицинский университет Министерства здравоохранения Российской Федерации, vadim030393@mail.ru

Кудымов С.А., врач-оториноларинголог, заведующий Детским оториноларингологическим отделением, Тюменский государственный медицинский университет Министерства здравоохранения Российской Федерации, Областная клиническая больница, г. Тюмень, vadim030393@mail.ru

© Герасименко В.И., Соловьева С.В., Кудымов С.А., 2025