

Взаимосвязь между голосом и слухом

Валерия Сергеевна Долдова¹, Елена Петровна Меркулова², Александр Георгиевич Кобахидзе³, А.Э. Малевич⁴, М.И. Вашкевич⁵

¹ Учреждения здравоохранения 11 городская клиническая больница, Минск, Республика Беларусь

^{2,3} Кафедра оториноларингологии с курсом повышения квалификации и переподготовки Белорусского государственного медицинского университета, Минск, Республика Беларусь

⁴ Белорусский государственный университет, Минск, Республика Беларусь

⁵ Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники, Минск, Республика Беларусь

¹lera.doldova@mail.ru

Аннотация. По данным Всемирной организации здравоохранения, в мире насчитывается около 466 миллионов людей, имеющих нарушения слуха различного генеза, причем среди них число детей достигает 34 миллиона. Ученые отмечают тревожную тенденцию к увеличению частоты нарушений остроты слуха у детского населения во всех странах мира. Дети с нарушением слуха страдают от проблем с голосом и речью чаще, чем дети с нормальным слухом, потому что дети со снижением слуха не могут контролировать собственный голос из-за отсутствия обратной слуховой связи. Проблема нарушения голосовой функции, а также увеличение случаев заболеваемости тугоухостью в настоящее время приобретает все большую актуальность в медицинском и социальном аспектах. На сегодняшний день, мало исследований, которые бы точно отражали влияние слуха на качество голоса у детей с нарушением слуха. Таким образом, дифференцированный подход к оценке нарушения голоса у детей с тугоухостью является важным и целесообразным в отношении выявления сочетанных форм нарушений, расширения знаний о взаимосвязи функционально значимых систем, а также своевременной возможности проведения реабилитационных и медицинских профилактических мероприятий. В настоящее время в процессе реабилитации детей с нарушением слуха, голос не является основным центром речевой терапии, но его нарушения могут оказывать негативное влияние на разборчивость речи, создавая угрозу социальной изоляции. Изучения данной проблемы поможет разработать методы ранней диагностики голосовых нарушений, и дальнейшей реабилитации и медицинской профилактики, направленных на улучшения качества голоса.

Ключевые слова: нарушения слуха; акустический анализ голоса; частота основного тона; дети.

The relationship between voice and hearing

Valeriya S. Doldova¹, Elena P. Merkulova², Alexander G. Kobachidze³, A.E. Malevich⁴, M.I. Vashkevich⁵

¹11th City Clinical Hospital, Minsk, Belarus.

^{2,3}Department of Otorhinolaryngology with advanced training and retraining course of the Belarusian State Medical University, Minsk, Republic of Belarus.

⁴ Belarusian State University, Minsk, Republic of Belarus.

⁵ Belarusian State University of Informatics and Radioelectronics, Minsk, Republic of Belarus.

Abstract. According to the World Health Organization, there are about 466 million people in the world with hearing disorders of various origins, and among them the number of children reaches 34 million. Scientists note an alarming trend towards an increase in the frequency of hearing loss in the child population in all countries of the world. Children with hearing impairment suffer from voice and speech problems more often than children with normal hearing, because children with hearing loss cannot control their own voice due to the lack of auditory feedback. The problem of impaired voice function, as well as an increase in the incidence of sensorineural hearing loss, is currently becoming increasingly relevant in medical and social aspects. At the moment, the problem of voice disorders in children with hearing impairment is poorly covered in the scientific literature. There are few studies with a high level of evidence that would accurately reflect the impact of hearing on the quality of voice in children with hearing impairment. Thus, a differentiated approach to the assessment of voice disorders in children with hearing loss is important and appropriate in terms of identifying combined forms of disorders, expanding knowledge about the relationship of functionally significant systems, as well as the timely possibility of rehabilitation and medical preventive measures. Currently, in the process of rehabilitation of children with hearing impairment, the voice is not the main center of speech therapy, but its disorders can have a negative impact on speech intelligibility, creating a threat of social isolation. Studying this problem will help to develop methods of early diagnosis of voice disorders, and further rehabilitation and medical prevention aimed at improving the quality of voice.

Keywords: hearing impairment; acoustic analysis of the voice; pitch frequency; children.

Актуальность. По данным Всемирной организации здравоохранения, в мире насчитывается около 466 миллионов людей, имеющих нарушения слуха различного генеза, причем среди них число детей достигает 34 миллиона (ВОЗ, 2019). Ученые отмечают тревожную тенденцию к увеличению частоты нарушений остроты слуха у детского населения во всех странах мира. В биологической системе человека звуковосприятие и звукообразование рассматриваются в тесной взаимосвязи. У человека органом слуха контролируются такие качества голоса, как сила, высота, тембровая окраска. Полноценное развитие голосовой функции обеспечивается качественным контролем звукового анализатора [1]. В результате нарушенного органа слуха страдает голос и его акустические характеристики. Изменение голоса зависит от вида, степени и длительности нарушения слуха. Нарушение слуха влияет на аудирование и восприятие разборчивости речи [2]. Нужно отметить, что по причине нарушенного голоса, так же будут иметься нарушения речи и ее компонентов: мелодики, интенсивности, темпа, ритма, логического ударения, паузирования и тембра. Изменение слуховой координации является потенциальной причиной повышенного риска развития дисфонии у людей с нарушениями слуха, но взаимосвязь остается непонятной, из-за отсутствия исследований [3]. Таким образом, голос, речь и слух представляют собой единую функциональную систему. Обязательное участие звукового анализатора в системе коммуникации особенно необходимо растущему и развивающемуся ребенку, а также в тех областях человеческой деятельности, где требуется тонкая нюансировка модуляций разговорного голоса, правильное произношение, хорошие динамические свойства голоса [3, 4, 13]. В клинической работе с детьми, страдающими тугоухостью, имеются трудно-

сти, связанные с постановкой и реализацией задач по выявлению слухоречевых механизмов мозга, которые имеют очень большое значение для решения ряда практических вопросов: реабилитации голосо-речевых нарушений, а также профессионального отбора [4]. Непонимание или неправильное толкование социальных ситуаций может привести к ощущению отчужденности и в итоге к социальным и эмоциональным трудностям.

В то же время на данный момент в современной литературе функциональному состоянию голоса у детей с тугоухостью уделено чрезвычайно мало внимания, и она плохо освещена в научной литературе. Характер голосовых нарушений у детей с нарушением слуха недостаточно изучен. Существуют лишь единичные исследования с высоким уровнем доказательности, которые отражают влияние остроты слуха на качество голоса у детей [5].

Цель исследования: исследовать состояние голосовой функции у детей с нарушением слуха.

Материалы и методы исследования: Обследовано 82 ребенка с диагнозом: хроническая двусторонняя нейросенсорная тугоухость 3-4 степени в возрасте от 4 до 12 лет. Критериями включения пациентов явились:

- возраст от 4 до 12 лет включительно;
- хроническая двусторонняя нейросенсорная двусторонняя потеря слуха (3-4 степени).

Критериями исключения пациентов из исследования явились:

- тяжелая сопутствующая патология со стороны других органов и систем;
- острые респираторные заболевания;
- новообразования голосовых складок, узелки голосовых складок;
- врожденные пороки развития гортани.

Состояние голосовой функции оценивали субъективными и объективными методами. Субъективную оценку голоса проводили по шкале N. Yanagihara. Объективным методом акустического анализа голоса на стандартизированной программе «LingWaves» 2.5 (Германия) с записью фонетогаммы и речевого профиля (рисунок 1).

Проанализированы следующие показатели певческого профиля: частота основного тона (ЧОТ), Jitter (пертурбации частоты основного тона), время максимальной фонации (ВМФ). *Статистический анализ полученных данных проводился с использованием параметрических и непараметрических методов.* Статистическая обработка данных осуществлялась с использованием пакета прикладных программ Статистика 10.0.



Рис. 1. Процедура акустического анализа голоса (общий вид)

Результаты и обсуждения

В ходе исследования была проведена субъективная оценка голоса по шкале N. Yanagihara у детей с тугоухостью было выявлено, что 48 (58%) детей с нейросенсорной тугоухостью имели нарушение голосовой функции в виде одного балла по шкале N. Yanagihara, а именно изменения тембра голоса, 27 (33%) детей с нейросенсорной тугоухостью имели 2 балла по шкале N. Yanagihara, что соответствует легкой охриплости голоса, и только 7 (9 %) детей не имели никаких нарушений голоса.

Проведение акустического анализа голоса у детей с нейросенсорной тугоухостью, нами были определены акустические характеристики голоса. Данные показатели мы сравнили с нормативными показателями акустического анализа голоса детей белорусской популяции, которые были ранее нами исследованы (таблица 1, рисунок 1).

Таблица 1

Сравнение основных акустических параметров голоса детей без нарушения слуха и детей с тугоухостью

Акустические параметры	Здоровые дети (n= 255)		3–4 степень тугоухости (n= 82)		P - значение
	М	95% ДИ	М	95% ДИ	
ЧОТ	256,3	252,1 - 256,3	239,78	228,6 – 250,95	0,007
ВМФ	7,66	7,36 - 7,96	5,41	4,90 – 5,91	0,000
Jitter	0,4844	0,3795 - 0,5893	1,82	1,22 – 2,43	0,000
SPLdelta	25,51	24,59 - 26,43	27,62	24,99 – 30,24	0,207

При сравнительном анализе акустических параметров голоса детей без нарушения слуха и детей с нейросенсорной тугоухостью установлены существенные различия по показателям ЧОТ, ВМФ и Jitter. Не установлено статистических значимых различий в SPLdelta ($p=0,207$).

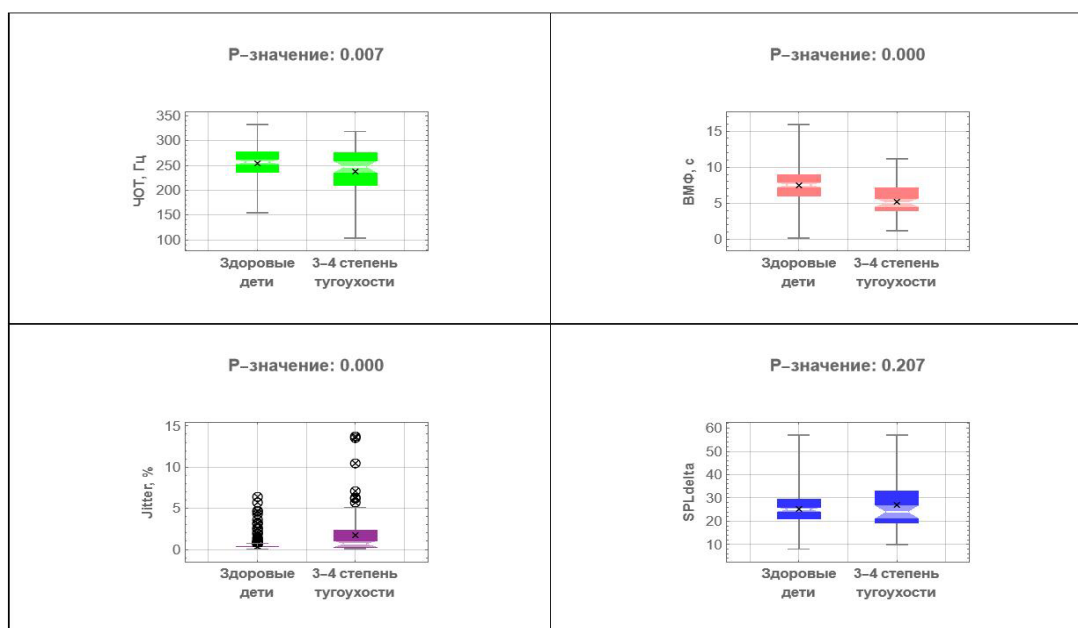


Рис. 2. Сравнение основных акустических параметров голоса детей без нарушения слуха и детей с тугоухостью.

Выводы: Нарушение слуха сопряжено с развитием нарушений в голосовом аппарате детей с тяжелой степенью тугоухости, что отражается акустических характеристиках их голоса. Оказание медицинской помощи детям с 3–4 степенями тугоухости не должно ограничиваться слухопротезированием, но должно включать мероприятия по выявлению и лечению отклонений со стороны голосового аппарата. Фонопедические занятия показаны детям с любой степенью тугоухости, т.к. в подавляющем большинстве случаев (91%) у них отмечается изменение тембра и модуляции голоса, что может усугубить коммуникативные проблем, неизбежно возникающие у детей с тугоухостью.

Список литературы

1. Куренева Е. Ю. Количественная оценка состояния различных отделов слухового анализатора при хронической функциональной гипотонусной дисфонии в зависимости от характера ее течения / Е.Ю. Куренева, Т.А. Шидловская // Российская ото-риноларингология. 2004. №1(8). С. 66- 69.
2. Upadhyay M. Voice Quality in Cochlear Implant Recipients: An Observational Cross Sectional Study / M. Upadhyay, R. Datta, A. Nilakantan // Indian J Otolaryngol Head Neck Surg. 2019. Vol .71. P.1626-1632. doi: 10.1007/s12070-019-01700-3.
3. Siegel, G. M., Pick, H. L., Olsen, M. G., & Sawin, L. Auditory feedback on the regulation of vocal intensity of preschool children / G.M. Siegel, H.L.Pick, M.G. Olsen [et al.] // Developmental Psychology. 1976. Vol 12. №3. P. 255–261.
4. Fellingner J. Deaf blindness - hearing and vision handicap / J. Fellingner, D. Holzinger, J. van Dijk // Kinderkrankenschwester. 2012. Vol 31. №1. P.20.
5. Coelho A.C. Systematic analysis of the benefits of cochlear implants on voice production / A.C. Coelho, A.G. Brasolotto, M.C. Bevilacqua // Jornal da Sociedade Brasileira de Fonoaudiologia. 2012. Vol 24. № 4. P. 395-402. doi: 10.1590/s2179-64912012000400018.

© Долдова В. С., Меркулова Е. П., Кобахидзе А. Г., Малевич А. Э., Вашкевич М.И., 2025

МИНИСТЕРСТВО ЗДРАВООХРАНЕНИЯ РФ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
АМУРСКАЯ ГОСУДАРСТВЕННАЯ МЕДИЦИНСКАЯ АКАДЕМИЯ

Плужниковские чтения и актуальные вопросы оториноларингологии

Материалы Всероссийской научно-практической конференции
оториноларингологов с международным участием

(7–8 июля 2025 года, г. Благовещенск)

Выпуск 23

Под общей редакцией д-ра мед. наук, профессора А. А. Блоцкого

Благовещенск, 2025 год