

ОСОБЕННОСТИ РЕГИСТРАЦИИ ОТОАКУСТИЧЕСКОЙ ЭМИССИИ У ДЕТЕЙ ПЕРВЫХ 3-Х МЕСЯЦЕВ ЖИЗНИ ПОСЛЕ ПЕРЕНЕСЕННОГО ОСТРОГО СРЕДНЕГО ОТИТА

УСТИНОВИЧ К.Н.¹, МЕРКУЛОВА Е.П.²

¹Белорусский государственный медицинский университет, г. Минск, Республика Беларусь

²Белорусская медицинская академия последипломного образования, г. Минск, Республика Беларусь

Вестник ВГМУ. – 2021. – Том 20, №4. – С. 61-66.

OTOACOUSTIC EMISSION REGISTRATION CHARACTERISTICS IN CHILDREN OF THE FIRST 3 MONTHS OF LIFE AFTER ACUTE OTITIS MEDIA

USTINOVICH K.N.¹, MERKULOVA E.P.²

¹Belarusian State Medical University, Minsk, Republic of Belarus

²Belarusian Medical Academy of Postgraduate Education, Minsk, Belarus Republic of Belarus

Vestnik VGMU. 2021;20(4):61-66.

Резюме.

Сведения о частоте и характере нарушений слуха у новорожденных и детей первых месяцев жизни после перенесенного острого среднего отита разноречивы. Одним из методов оценки функции органа слуха у младенцев является отоакустическая эмиссия, основные достоинства которой – объективность, неинвазивность, быстрота и точность.

Цель – изучить особенности регистрации отоакустической эмиссии на частоте продукта искажения у детей первых 3-х месяцев жизни после перенесенного острого воспаления среднего уха.

Материал и методы. Отоакустическая эмиссия на частоте продукта искажения выполнена 36 детям после купирования симптомов ОСО (основная группа) и 32 детям, не болевшим отитами (группа сравнения).

Проведена оценка амплитуды и спектра полученного ответа. Выполнен анализ отоакустического ответа на частотах 1 кГц, 1,5 кГц, 2 кГц, 3 кГц, 4 кГц, 5 кГц, 6 кГц, 8 кГц.

Результаты. Отоакустическая эмиссия зарегистрирована в 74,2% исследований в группе сравнения, в 56,0% наблюдений в отоскопически здоровых ушах при одностороннем воспалении, в 35,1% случаев после негнойной формы заболевания и лишь в 15,4% – после гнойной формы ОСО. Выявлены статистически значимые различия в частоте регистрации отоакустической эмиссии у детей обследованных групп. Наибольшая амплитуда ответа зарегистрирована на частотах 5 и 6 кГц, а наименьшая – на частоте 1 кГц во всех исследованных группах.

Заключение. После перенесенного острого среднего отита у детей первых 3-х месяцев жизни наблюдается снижение слуховой функции, подтвержденное статистически значимым реже регистрируемым у них отоакустическим ответом. Данное исследование в первые 3 месяца жизни рекомендуется проводить на частотах от 1,5 кГц.

Ключевые слова: новорожденные дети, дети раннего возраста, острый средний отит, отоакустическая эмиссия.

Abstract.

Data on the frequency and nature of hearing impairment in newborns and children during the first months of life after acute otitis media are contradictory. Otoacoustic emission is one of the methods for assessing the hearing function in infants. The main advantages of this method are objectivity, non-invasiveness, speed and accuracy.

Objectives. To evaluate the features of otoacoustic emission registration at the frequency of the product distortion in children of the first 3 months of life after an acute inflammation of the middle ear.

Material and methods. Distortion-product otoacoustic emission was performed in 36 children after complete recovery from acute otitis media (main group) and in 32 children without otitis media (comparison group).

The estimation of the amplitude and spectrum of the response received was performed. The analysis of the otoacoustic

response at frequencies of 1 kHz, 1.5 kHz, 2 kHz, 3 kHz, 4 kHz, 5 kHz, 6 kHz, 8 kHz was carried out.

Results. Otoacoustic emission was registered in 74.2% of investigations in the comparison group, in 56.0% of observations in otoscopically healthy ears in case of unilateral inflammation, in 35.1% of cases after a non-suppurative form of the disease, and only in 15.4% of cases after a purulent form of acute otitis media. Statistically significant differences were revealed in the frequency of registration of otoacoustic emission in children of the examined groups. The greatest amplitude of the signal/noise relationship was recorded at frequencies of 5 and 6 kHz, and the smallest one at the frequency of 1 kHz in all studied groups.

Conclusions. A decrease in auditory function is observed in children of the first 3 months of life after past acute otitis media. This is confirmed by significantly higher rate of absence of otoacoustic emission in this group of patients. Distortion-product otoacoustic emission in children of the first 3 months of life is recommended to be carried out at frequencies of 1.5 kHz and higher.

Key words: newborns, infants, acute otitis media, otoacoustic emission.

Методы объективного исследования слуха приобретают особую актуальность у младенцев. Так, по данным статистики, у 1 из 1000 родившихся детей имеется выраженная потеря слуха, что напрямую связано с дальнейшими нарушениями когнитивного развития [1]. Однако при этом зачастую не учитываются кондуктивные формы тугоухости, нейросенсорная потеря слуха легкой степени и односторонние поражения [2, 3].

Одной из возможных причин нарушения слуха у младенцев являются перенесенные воспалительные заболевания среднего уха. При этом сведения о частоте и характере нарушений слуха у новорожденных и детей первых месяцев жизни после перенесенного острого среднего отита разноречивы и могут составлять до 12% по данным разных авторов [4].

Очевидно, что проблемы со слухом у детей раннего возраста, независимо от их причин, негативно сказываются на их дальнейшем развитии и могут сопровождаться социальной дезадаптацией, особенно при поздней диагностике.

Учитывая важность ранней диагностики нарушения слуха у младенцев во многих странах внедрены национальные программы скрининга слуха. Так, в Российской Федерации с 1996 года осуществляется аудиологический скрининг новорожденных. Изначально он включал на первом этапе лишь оценку факторов риска, а вторым этапом – анкетирование родителей и проверку поведенческих реакции с помощью звукоореактотеста. Однако субъективизм этого метода, а также тот факт, что лишь половина детей с нарушениями слуха имеют известные факторы риска их развития, обусловили низкую диагностическую ценность данного скрининга [5, 6]. У большого числа детей тугоухость по-прежнему выявлялась после первого года жизни [2].

На сегодняшний день считается, что для наиболее успешной реабилитации, нарушения слуха у младенцев должны быть выявлены в возрасте до 3-х месяцев, а реабилитационные мероприятия начаться не позднее 6 месяцев жизни [7].

Новые перспективы в решении проблемы своевременной диагностики тугоухости у младенцев появились благодаря внедрению объективных методов аудиологического тестирования – в первую очередь отоакустической эмиссии (ОАЭ). ОАЭ была экспериментально обнаружена в 1978 году Дэвидом Кемпом (David Kemp) и представляет собой акустический ответ наружных волосяных клеток внутреннего уха. Интерпретация полученных результатов осуществляется следующим образом: наличие или отсутствие ОАЭ интерпретируется как «тест пройден» – PASS или «тест не пройден» – REFER, соответственно. Непрохождение теста (результат – «REFER») указывает на возможность нарушения слуха.

Различают спонтанную и вызванную ОАЭ. Именно последняя получила наибольшее распространение в клинической практике. Используют 2 вида вызванной ОАЭ: задержанную вызванную отоакустическую эмиссию (ЗВОАЭ) и отоакустическую эмиссию на частоте продукта искажения (ПИОАЭ). С 2008 года в Республике Беларусь внедрен аудиологический скрининг новорожденных и детей раннего возраста с использованием методов вызванной ОАЭ.

Накопленный опыт регистрации вызванной ОАЭ продемонстрировал такие его достоинства, как объективность, неинвазивность, независимость результатов от состояния пациента, быстроту и точность. По данным Е.Е. Савельевой с соавторами (2014), чувствительность метода ПИОАЭ составляет 97,8%, специфичность – 96,7%, а ЗВОАЭ – 97,8% и 93,3% соответственно [3].

Использование этого метода возможно во всех возрастных группах как у детей старшего возраста, так и у недоношенных новорожденных.

Так, включение метода скрининговой ОАЭ при проведении профилактических осмотров у 193 детей в возрасте от 6 до 16 лет выявило высокую частоту нарушений слуха: 23% детей прошли тест (результат – «PASS») только на одно ухо и 40% детей тест не прошли (результат – «REFER») на оба уха [8].

Исследование формирования акустического ответа у преждевременно родившихся детей показало незрелость у них периферического отдела слухового анализатора, зависящую от гестационного возраста: при рождении в сроке 28 недель только 4,2% детей прошли ПИОАЭ на оба уха, в то время как в сроке 29-32 недели уже 52,9% младенцев прошли тест на оба уха [9]. И это при том, что, по данным литературы, у них наиболее зрелыми являются спинной мозг, ствол мозга и периферические отделы слухового и вестибулярного анализатора, а мозжечок и кора больших полушарий (в особенности височные доли) наименее развиты [10]. По данным И.В. Рахмановой с соавторами (2011), метод ПИОАЭ является более чувствительным, чем ЗВОАЭ у недоношенных детей при проведении обследования в возрасте до 6 месяцев жизни [11]. Степень зрелости органов и систем ребенка зависит не только от срока гестации, но и от характера течения беременности: так, примерно у трети новорожденных она может отставать от гестационного возраста [12]. В.М. Дудник с коллегами (2013) проводила скрининг тест ОАЭ у новорожденных, госпитализированных в отделение патологии, и выявила, что 40 из 370 детей не прошли тест (результат – «REFER»), причём у 36 из них это было связано с незрелостью слухового анализатора и только у 4 – с врожденной патологией [13].

Интересными являются особенности ОАЭ у новорожденных и детей первых месяцев жизни. Так, И.Н. Дьяконова с соавторами (2012), проводя ПИОАЭ недоношенным детям в динамике, установила, что мощность акустического ответа в первые 6 месяцев зависит от сроков гестации и нарастает на протяжении всего первого года жизни. Независимо от гестационного возраста и сроков обследования наибольшие показатели амплитуды ответа на первом году жизни регистрируются на частоте 2 кГц, а наименьшие на частоте 1 кГц [9].

Снижение амплитуды ответа при ПИОАЭ

на низкие и речевые частоты наблюдаются при наличии катара среднего уха без экссудата или при наличии густого экссудата в барабанной полости [9, 14]. Также имеются данные, что при наличии экссудата в барабанной полости амплитуда ответа снижается на всех частотах [15].

Цель исследования – изучить особенности регистрации отоакустической эмиссии на частоте продукта искажения у детей первых 3-х месяцев жизни после перенесенного острого воспаления среднего уха.

Материал и методы

ПИОАЭ выполнена 36 детям, находившимся на стационарном лечении в УЗ «3-я городская клиническая больница г. Минска» (основная группа). Обследование выполнялось после купирования симптомов ОСО, непосредственно перед выпиской из стационара. В группу сравнения вошли 32 ребенка аналогичного возраста, не болевших ОСО.

Критерии включения пациентов в основную группу: возраст от 0 до 3-х месяцев, наличие клиничко-лабораторных признаков ОСО. Из исследования были исключены: дети с органическим поражением ЦНС, дети с врожденными иммунодефицитными состояниями, дети с выявленными изменениями ОАЭ при наличии других известных факторов риска нарушений слуха, а также дети, родители которых отказались от прохождения всего объема диагностических тестов, предусмотренных исследованием. Проведение исследования одобрено на заседании по медицинской этике УЗ «3-я городская клиническая больница г. Минска» (протокол №4 от 08.09.2009). Перед выполнением исследования родители подписывали информированное согласие на медицинское вмешательство.

При анализе полученных результатов нами проведена оценка амплитуды и спектра полученного ответа. Выполнен анализ отоакустического ответа на частотах 1кГц, 1,5кГц, 2кГц, 3кГц, 4кГц, 5кГц, 6кГц, 8кГц. Ответы с соотношением сигнал/шум (SNR – signal/noise relationship) 6дБ и более считались положительными. Оценка «тест пройден» («PASS») выставлялась в случаях, когда 60 и более % ответов были положительными, оценка «тест не пройден» («REFER») выставлялась, если положительными были менее 60% ответов.

Статистический анализ данных выполняли с использованием программы Statistica 10. При

принятии решения о равенстве групп (при отсутствии различий) в качестве порогового значения определяли $p=0,05$. Различия считали статистически значимыми при $p<0,05$.

Результаты

Оценка полученных данных проводилась с учетом формы заболевания (гнойная, негнойная) и характера воспалительного процесса (односторонний, двусторонний). ПИОАЭ зарегистрирована в 74,2% исследований в группе сравнения, в 56,0% наблюдений при исследовании слуха у пациентов, перенесших односторонний ОСО и при отсутствии отоскопических признаков отита в здоровом ухе, в 35,1% случаев после негнойной формы заболевания и лишь в 15,4% – после гнойной формы ОСО. Результаты приведены в таблице 1.

Статистический анализ полученных данных позволил установить статистически значимые различия при межгрупповом сравнении результатов тестирования, полученном при исследовании слуха на ушах после перенесенного ОСО и исследовании слуха на здоровых ушах и данными группы сравнения. Так, после перенесенной гнойной формы ОСО, ПИОАЭ регистрировалась статистически значимо реже, чем и в группе сравнения, и в отоскопически здоровых ушах ($p_{\text{Фишера}}=0,000$). После перенесенной негнойной формы ОСО, ПИОАЭ также регистрировалась статистически значимо реже, чем в группе сравнения ($p_{\text{Фишера}}=0,000$). В то же время, значимых различий между результатами, полученными при исследовании отоскопически здоровых ушей у пациентов с односторонним ОСО и у пациентов в группе сравнения, не выявлено ($p_{\text{Фишера}}=0,127$). Также не наблюдалось значимых различий при сравнении результатов обследования у пациентов с гнойной и негнойной формами ОСО ($p_{\text{Фишера}}=0,094$).

Результаты регистрации ПИОАЭ на исследованных частотах, средние значения амплитуды

ответа у обследованных детей приведены в таблице 2.

Наибольшая амплитуда ответа SNR зарегистрирована на частотах 5 и 6 кГц: 6 кГц – после перенесенного ОСО и 5 кГц – в группе сравнения и отоскопически здоровых ушах при односторонней форме ОСО.

Обращает на себя внимание выявленный нами факт, что наименьшие амплитуда и частота выявления акустического ответа зарегистрированы при исследовании на частоте 1 кГц во всех группах детей без статистически значимых межгрупповых различий ($n_{\text{отит}}=11/44$, 25,0%, $n_{\text{контроль}}=3/18$, 16,7%, $p_{\text{Фишера}}=0,739$).

Обсуждение

На основании анализа полученных данных были выявлены статистически значимые различия в частоте регистрации ПИОАЭ у детей, перенесших острый средний отит и не болевших отитами. Данный факт необходимо учитывать при проведении аудиологического скрининга у данной категории пациентов.

Наименьшие амплитуда и частота выявления акустического ответа зарегистрированы при исследовании на частоте 1 кГц во всех группах детей, что согласуется с данными литературы [9]. Отсутствие статистически значимых отличий при регистрации ПИОАЭ на частоте 1кГц в группе детей с острым средним отитом и в группе сравнения может быть связано с фоновым шумом, который выше на более низких частотах. Также нельзя исключить влияние миксоидной ткани как возможной причины выявленных нами особенностей.

Заключение

После перенесенного ОСО, вне зависимости от его формы, у детей первых 3-х месяцев жизни наблюдается снижение слуховой функции, подтвержденное статистически значимым реже

Таблица 1 – Результаты отоакустической эмиссии на частоте продукта искажения у наблюдаемых детей

Вид отита:	Тест пройден, n (%)	Тест не пройден, n (%)
Гнойный	4(15,4%)	22(84,6%)
Негнойный	13(35,1%)	24(64,9%)
Здоровое ухо	14(56,0%)	11(44,0%)
Группа сравнения	49(74,2%)	17(25,8%)

Таблица 2 – Результаты регистрации отоакустической эмиссии на исследованных частотах у пациентов с различными формами острого среднего отита и у здоровых младенцев

Частота (кГц)	Форма острого среднего отита						Группа сравнения	
	Гнойная		Негнойная		Здоровое ухо			
	Ответ заре- гистрирован (%)	Среднее значение	Ответ заре- гистрирован (%)	Среднее значение	Ответ заре- гистрирован (%)	Среднее значение	Ответ заре- гистрирован (%)	Среднее значение
1	3/13 (23,1%)	4,7	8/31 (25,8%)	5,5	3/17 (17,7%)	4,9	3/18 (16,7%)	2,7
1,5	8/23 (34,8%)	5,6	15/37 (40,5%)	8,9	8/25 (32,0%)	9,2	33/62 (53,2%)	9,3
2	12/25 (48,0%)	7,1	22/37 (59,5%)	9,8	14/25 (56,0%)	9,2	40/64 (62,5%)	13,3
3	19/25 (76,0%)	12	30/37 (81,1%)	14,6	22/25 (88,0%)	15	64/66 (97,0%)	17,4
4	15/26 (57,7%)	11,2	31/37 (83,8%)	14,5	21/25 (84,0%)	13,5	61/66 (92,4%)	18,2
5	6/9 (66,7%)	12,8	3/4 (75,0%)	14	6/7 (85,7%)	17,8	28/28(100,0%)	23,5
6	7/10 (70,0%)	14,1	3/5 (60,0%)	16,9	7/7 (100,0%)	14	41/46 (89,1%)	13,6
8	4/10 (40,0%)	5,8	2/5 (40,0%)	15,7	7/7 (100,0%)	10,7	32/46 (69,6%)	12,9

регистрируемым у них отоакустическим ответом.

Исследование ПИОАЭ в данной возрастной группе рекомендуется проводить на частотах от 1,5 кГц, т.к. даже для здоровых детей первых 3-х месяцев жизни характерны низкая амплитуда и невысокая частота регистрации отоакустического ответа на частоте 1 кГц.

Литература

1. The etiological evaluation of sensorineural hearing loss in children / E. A. van Beeck Calkoen [et al.] // Eur. J. Pediatr. – 2019 Aug. – Vol. 178, N 8. – P. 1195–1205.
2. Гарбарук, Е. С. Аудиологический скрининг новорожденных в России: проблемы и перспективы : пособие для врачей / Е. С. Гарбарук, И. В. Королева. – Санкт-Петербург : СПб НИИ уха, горла, носа и речи, 2013. – 52 с.
3. Савельева, Е. Е. Нарушения слуха у детей, возможности диагностики и реабилитации / Е. Е. Савельева, Н. А. Арефьева // Мед. совет. – 2014. – № 3. – С. 51–54.
4. Носуля, Е. В. Актуальные вопросы лечения и профилактики острых респираторных заболеваний и их осложнений / Е. В. Носуля // Лечащий врач. – 2007. – № 7. – С. 28–31.
5. Махачева, Х. Г. Эффективность аудиологического скрининга новорожденных и детей первого года жизни / Х. Г. Махачева, Н. А. Дайхес, Л. М. Асхабова // Вопр. практ. педиатрии. – 2015. – Т. 10, № 2. – С. 78–83.
6. Универсальный аудиологический скрининг новорожденных: достижения и проблемы / С. С. Чибисова [и др.] // Вестн. оториноларингологии. – 2014. – № 2. – С. 49–53.
7. Year 2019 Position Statement: Principles and guidelines for early hearing detection and intervention programs / Joint Committee on Infant Hearing // J. Early Hearing Detection Intervention. – 2019. – Vol. 4, N 2. – P. 1–44.
8. Некоторые результаты проведения аудиологического скрининга в рамках детских профилактических осмотров [Электронный ресурс] / М. В. Крейсман [и др.] // Медицина и образование в Сибири. – 2015. – № 3. – Режим доступа: <http://ngmu.ru/cozo/mos/article/pdf.php?id=1783>. – Дата доступа: 13.07.2021.
9. Формирование вызванного акустического ответа у недоношенных детей / И. Н. Дьяконова [и др.] // Вестн. Рос. гос. мед. ун-та. – 2012. – № 1. – С. 61–65.
10. Жайсакова, Д. Е. Нарушение слуховой функции у недоношенных детей в пренатальном и перинатальном периодах с отрицательным дефицитом неврологического статуса / Д. Е. Жайсакова, М. Б. Калтаева // Вестн. Казах. нац. мед. ун-та им. С. Д. Асфендиярова. – 2016. – № 4. – С. 116–120.
11. Функциональное состояние слухового анализатора у недоношенных детей, рожденных со сроком гестации более 29 недель, в 6 месяцев жизни / И. В. Рахманова [и др.] // Вестн. оториноларингологии. – 2011. – № 3. – С. 28–30.
12. Шабалов, Н. П. Неонатология : учеб. пособие : в 2 т. / Н. П. Шабалов. – Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2016. – Т. 1. – 704 с.
13. Раннее выявление нарушений слуха у новорожденных / В. М. Дудник [и др.] // Світ медицини та біології. – 2013. – № 3-1. – С. 103–107.
14. Отоакустическая эмиссия на частоте продукта искажения при нарушении звукопроводения и звуковосприятия. Диагностическое обоснование эффекта [Электронный ресурс] / Е. Л. Овчинников [и др.] // Современ. проблемы науки и образования. – 2018. – № 4. – Режим доступа: <https://www.science-education.ru/ru/article/view?id=27829>. – Дата доступа: 13.07.2021.
15. Otoacoustic Emissions in Otitis Media with Effusion: Do They Carry any Clinical Significance? / J. S. Thakur [et al.] // Indian J. Otolaryngol. Head Neck Surg. – 2013 Jan. – Vol. 65, N 1. – P. 29–33.

Поступила 28.06.2021 г.

Принята в печать 17.08.2021 г.

References

1. van Beeck Calkoen EA, Engel MSD, van de Kamp JM, Yntema HG, Goverts ST, Mulder MF, et al. The etiological evaluation of sensorineural hearing loss in children. *Eur J Pediatr*. 2019 Aug;178(8):1195-1205. doi: 10.1007/s00431-019-03379-8
2. Garbaruk ES, Koroleva IV. Audiological screening of newborns in Russia: problems and prospects: posobie dlia vrachei. Saint Petersburg, RF: SPb NII ukha, gorla, nosa i rechi; 2013. 52 p. (In Russ.)
3. Saveleva EE, Arefeva NA. Hearing impairment in children, the possibility of diagnosis and rehabilitation. *Med Sovet*. 2014;(3):51-4. (In Russ.)
4. Nosulia EV. Topical issues of treatment and prevention of acute respiratory diseases and their complications. *Lechashchii Vrach*. 2007;(7):28-31. (In Russ.)
5. Makhacheva KhG, Daikhes NA, Askhabova LM. Effectiveness of audiological screening for newborns and infants. *Vopr Prakt Pediatr*. 2015;10(2):78-83. (In Russ.)
6. Chibisova SS, Tsygankova ER, Markova TG, Rumiantseva MG. Universal audiological screening of newborns: achievements and challenges. *Vestn Otorinolaringologii*. 2014;(2):49-53. (In Russ.)
7. Joint Committee on Infant Hearing. Year 2019 Position Statement: Principles and guidelines for early hearing detection and intervention programs. *J Early Hearing Detection Intervention*. 2019;4(2):1-44.
8. Kreisman MV, Tcytorina IA, Viktorovich OB, Skorkina VE, Kholina GA. Some results of audiological screening in the framework of children's preventive examinations. *Meditsina Obrazovanie Sibiri*. 2015;(3). Available from: <http://ngmu.ru/cozo/mos/article/pdf.php?id=1783>. [Accessed 13th July 2021]. (In Russ.)
9. Diakonova IN, Rakhmanova IV, Ishanova IuS, Tikhomirov AM. Formation of an evoked acoustic response in premature babies. *Vestn Ros Gos Med Un-ta*. 2012;(1):61-5. (In Russ.)
10. Zhaisakova DE, Kaltaeva MB. Hearing impairment in preterm infants in the prenatal and perinatal periods with a negative deficit of neurological status. *Vestn Kazakh Nats Med Un-ta im SD Asfendiiarova*. 2016;(4):116-20. (In Russ.)
11. Rakhmanova IV, Diakonova IN, Ishanova IuS, Sapozhnikov IaM, Kotov RV. The functional state of the auditory analyzer in premature babies born with a gestational age of more than 29 weeks, at 6 months of life. *Vest Otorinolaringologii*. 2011;(3):28-30. (In Russ.)
12. Shabalov NP. Neonatology: ucheb posobie: v 2 t. Moscow, RF: GEOTAR-Media; 2016. T 1. 704 p.
13. Dudnik VM, Iziumetc OI, Lobko KA, Shevchuk AV, Moravskaia OA, Goncharuk OS. Early detection of hearing impairment in newborns. *Svit Meditsini Biologii*. 2013;(3-1):103-7. (In Russ.)
14. Ovchinnikov EL, Iashin SS, Adyshirin-Zade KA, Vladimirova Tlu, Minaeva TI. Otoacoustic emission at the frequency of the distortion product when sound conduction and sound perception are disturbed. Diagnostic justification of the effect. *Sovremen Problemy Nauki Obrazovaniia*. 2018;(4). Available from: <https://www.science-education.ru/ru/article/view?id=27829>. [Accessed 13th July 2021]. (In Russ.)
15. Thakur JS, Chauhan I, Mohindroo NK, Sharma DR, Azad RK, Vasanthalakshmi MS. Otoacoustic Emissions in Otitis Media with Effusion: Do They Carry any Clinical Significance? *Indian J Otolaryngol Head Neck Surg*. 2013 Jan;65(1):29-33. doi: 10.1007/s12070-012-0587-5

Submitted 28.06.2021

Accepted 17.08.2021

Сведения об авторах:

Устинович К.Н. – ассистент кафедры болезней уха, горла, носа, Белорусский государственный медицинский университет,

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5080-0335>;

Меркулова Е.П. – д.м.н., профессор кафедры оториноларингологии, Белорусская медицинская академия последипломного образования,

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6533-3696>.

Information about authors:

Ustinovich K.N. – lecturer of the Chair of Ear, Nose, Throat Diseases, Belarusian State Medical University,

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5080-0335>;

Merkulova E.P. – Doctor of Medical Sciences, professor of the Chair of Otorhinolaryngology, Belarusian Medical Academy of Postgraduate Education,

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6533-3696>.

Адрес для корреспонденции: Республика Беларусь, 220116, г. Минск, пр. Дзержинского, 83, Белорусский государственный медицинский университет, кафедра болезней уха, горла, носа. E-mail: lor@bsmu.by – Устинович Константин Николаевич.

Correspondence address: Republic of Belarus, 220116, Minsk, 83 Dzerzhinskogo ave., Belarusian State Medical University, Chair of Ear, Nose, Throat Diseases. E-mail: lor@bsmu.by – Konstantin N. Ustinovich.