

doi: 10.17116/otorino201580212-15

Ультразвук в диагностике заболеваний внутреннего уха

Д.м.н., проф. Н.Л. КУНЕЛЬСКАЯ*, д.м.н. Е.В. ГАРОВ, к.м.н. Е.Е. ЗАГОРСКАЯ, к.м.н. А.С. ШЕРЕМЕТ, к.м.н. Е.В. БАЙБАКОВА, м.н.с. Я.Ю. КУДЕЕВА

Московский научно-практический центр оториноларингологии им. Л.И. Свержевского (дир. — проф. А.И. Крюков) Департамента здравоохранения Москвы, Москва, Россия, 117152

The application of ultrasound for diagnostics of middle ear pathologies

N.L. KUNEL'SKAYA, E.V. GAROV, E.E. ZAGORSKAYA, A.S. SHEREMET, E.V. BAIBAKOVA, YA.YU. KUDEEVA

L.I. Sverzhevsky Moscow Research and Practical Centre of Otorhinolaryngology, Moscow Health Department, Moscow, Russia, 117152

Цель работы — обобщение результатов применения ультразвуковых тестов для дифференциальной диагностики различных заболеваний и поражений внутреннего уха. Проведено около 7000 пороговых и надпороговых исследований у больных с различными формами нейросенсорной тугоухости. Ультразвуковое исследование проводили на аппарате ЭХОТЕСТ-02 («Гиперион», Москва). Полученные результаты определения порогов слуховой чувствительности к ультразвуку и латерализации пороговых и надпороговых его значений показали их значимость для выявления даже минимального нарушения функции улитки — феномена ускоренного нарастания громкости и, следовательно, уровня поражения периферической сенсорной системы.

Ключевые слова: дифференциальная диагностика заболеваний и поражений внутреннего уха, аудиологические и электрофизиологические методы исследования, ультразвуковые тесты.

The objective of the present work was to summarize the results of the application of ultrasound tests for differential diagnostics of various diseases and lesions affecting the middle ear. Almost 7.000 threshold and suprathreshold studies were carried out in the patients presenting with various forms of sensorineural impairment of hearing. The ultrasound investigations were conducted with the use of the EKHOTEST-02 apparatus (Giperion, Moscow). The results of determination of threshold hearing sensitivity to ultrasound and lateralization of its threshold and suprathreshold values suggest their significance for the detection of even such a minimal disturbance in the cochlear function as the phenomenon of accelerated increase in loudness and the associated enhancement of the severity of the damage to the peripheral sensory system.

Key words: differential diagnostics of diseases and lesions affecting the middle ear, audiological and electrophysiological methods of investigations, ultrasound tests.

Для дифференциальной диагностики различных заболеваний и поражений внутреннего уха, таких как болезнь Меньера (БМ), кохлеарная форма отосклероза (КО), нейросенсорная тугоухость (НСТ), невринома кохлеовестибулярного нерва, синдром «сосудистой петли», помимо клинической симптоматики, которая при этом нередко бывает сходной, большое значение имеют результаты аудиологических и электрофизиологических исследований. Они проводятся для определения характера и степени выраженности слуховых нарушений и включают такие исследования, как пороговая тональная аудиометрия, речевая аудиометрия, надпороговые тесты (ДП по Люшеру, Si-Si-тест) для выявления феномена ускоренного нарастания громкости (ФУНГ), регистрация акустического рефлекса, регистрация задержанной вызванной отоакустической эмиссии и отоакустической эмиссии на частоте продукта искажения (ЗВОАЭ, ПИОАЭ), коротколатентных слуховых вызванных потенциалов (КСВП), проведение электрокохлеографии (ЭКоГ) [1]. Для уточнения уровня поражения слуховой системы используются

данные отоневрологического, вестибулологического обследований, а также методов нейровизуализации [магнитно-резонансная томография (МРТ), компьютерная томография (КТ)].

Обычно анализ клинической картины заболеваний и поражений внутреннего уха с учетом данных вышеперечисленных исследований позволяют поставить правильный диагноз. Иногда их результаты не дают возможности достаточно убедительно провести дифференциальную диагностику этих заболеваний и поражений. В таких случаях существенный вклад может внести применение ультразвуковых (УЗВ) тестов, которые отличаются простотой, краткостью выполнения и сравнительной дешевизной.

Цель работы — обобщение результатов применения УЗВ-тестов для дифференциальной диагностики различных заболеваний внутреннего уха, протекающих с разной степенью выраженности нейросенсорного поражения, субъективным ушным шумом и вестибулярными расстройствами или без таковых.

УЗВ с частотой 60 кГц и более достаточно давно используется для диагностики различных заболеваний внутреннего уха [2]. При этом основными диагностическими тестами являются следующие: 1) определение порога слуховой чувствительности к УЗВ отдельно для каждого уха при установке датчика на соответствующий сосцевидный отросток; 2) определение его латерализации при помещении датчика в центре лба на границе с волосистой частью головы.

Вначале УЗВ-тесты применяли для дифференциальной диагностики так называемой «первичной» (истинной, пре- и постлингвальной, генетически обусловленной) и «вторичной» НСТ [3, 4]. Общеизвестно, что «первичная» НСТ развивается у лиц преимущественно молодого возраста без всякой видимой причины; медленно, неуклонно прогрессирует и в конечном итоге становится настолько выраженной, что для социальной адаптации пациентов необходима электроакустическая коррекция слуха и кохлеарная имплантация (КИ). Результаты регистрации ЗВОАЭ, ПИОАЭ, КСВП отрицательны при высоких слуховых порогах. Показатели ЭКоГ в этом случае также не определяются.

По данным ряда авторов, от 22 до 50% случаев хронической СНТ, возникающей в раннем детском возрасте, обусловлена генетическими причинами, а, например, рецессивные мутации только одного гена *GJB2* выявляют генетический характер прелингвальной тугоухости в 70% наблюдений [4, 5]. Общепринятые схемы консервативного лечения пациентов при такой форме НСТ оказываются, как правило, неэффективными.

Проведенные научные исследования показали, что при «первичной» НСТ в отличие от «вторичной», которая развивается после перенесенных вирусных заболеваний (грипп, ОРВИ, эпидемический паротит, краснуха и др.), ототоксичного действия различных лекарственных препаратов (хинин, большие дозы салицилатов, антибиотики аминогликозидного ряда, петлевые диуретики и др.), пороги восприятия УЗВ значительно повышены (свыше 5 В, нередко до 7–10 В при нормальных значениях до 2 В), тогда как при «вторичной» НСТ пороги характеризуются нормальными или несколько повышенными показателями и равняются 2–5 В [3]. Таким образом, результаты теста в этих случаях могут быть значимыми для постановки правильного диагноза.

Определение порогов восприятия УЗВ имеет большое значение также для дифференциальной диагностики КО и первичной или вторичной НСТ.

Отосклероз представляет собой двустороннее очаговое поражение костной капсулы лабиринта, которое выражается в деструкции плотной кости капсулы с образованием очагов вначале мягкой, отоспонгиозной кости в активной стадии отосклероза, а затем — очень плотной склерозированной кости в неактивной стадии. Этот процесс обычно протекает волнообразно в течение всей жизни. Различают кохлеарную, тимпанальную и смешанную формы отосклероза. Согласно данным литературы, отосклеротическое поражение костной капсулы лабиринта (бессимптомный «гистологический» отосклероз) наблюдается в среднем у 9–10% населения в мире. При этом поражение стенок ниши окна преддверия с анкилозом основания стремени, сопровождающимся кондуктивной и смешанной тугоухостью, встречается лишь у 1% населения [6, 7].

При КО очаги отоспонгиоза в костной капсуле ушно-го лабиринта не распространяются на стенки ниши окна преддверия и основание стремени. Поэтому аудиологические характеристики КО сходны с таковыми при обеих формах НСТ — при той и другой патологии на тональной пороговой аудиограмме имеется, как правило, двустороннее, чаще всего симметричное снижение слуха по нейросенсорному типу. Речевая аудиометрия в зависимости от выраженности тугоухости выявляет 100% или недостаточную разборчивость речи [7]. Результаты регистрации ОАЭ показывают нарушение частотного спектра (ЗВОАЭ) и снижение амплитуды отоакустического ответа в зависимости от степени снижения слуха (ЗВОАЭ, ПИОАЭ). Амплитуда отоакустического ответа коррелирует со степенью снижения слуха [8].

Этиология и патогенез отосклероза и НСТ совершенно различны. Их дифференциальная диагностика очень важна с практической точки зрения, поскольку лечение пациентов с этими видами патологии значительно отличается. Так, при отосклерозе для предотвращения дальнейшего прогрессирования тугоухости (стабилизации слуха) применяются лекарственные препараты, способствующие инактивации отоспонгиозного процесса, характеризующегося костной резорбцией, для его трансформации в неактивный склеротический процесс за счет отложений в очагах отоспонгиоза солей кальция. Это обеспечивается назначением пациентам курсового лечения продолжительностью 4–6 мес с применением таких препаратов, как фосамакс (фосаванс, сцидифон), глюконат или карбонат кальция и витамин D₃. При необходимости курсы такого лечения повторяют, добиваясь таким образом стабилизации отосклеротического процесса [7].

Для лечения пациентов с вторичной НСТ применяется комплексный способ воздействия, включающий использование вазоактивных медикаментозных препаратов (пентоксифиллин, кавинтон, пирасетам и др.), витаминов группы В, антиоксидантов (аскорбиновая кислота, α-токоферол); физических средств воздействия (электрофорез с хлористым кальцием на воротниковую зону, гипербарическая оксигенация); флюктуирующих токов [3]; классической акупунктуры или лазеропунктуры [9–11]; гомеопатических средств [9, 10] и т.д.

Пороги восприятия УЗВ при КО обычно не превышают 0,6 В, тогда как при вторичной НСТ они равны 2–5 В, а при первичной — очень высокие (до 15 В и выше). Дополнительным методом дифференциальной диагностики этих форм патологии внутреннего уха является высоко разрешающая КТ височных костей. На КТ при КО часто видны очаги отоспонгиоза в костной капсуле лабиринта.

При БМ, особенно при ее кохлеарной форме, протекающей без приступов системного головокружения в начале заболевания и имеющей место примерно у половины больных [10, 12, 13], все аудиологические характеристики и результаты электрофизиологических исследований являются сходными с данными пациентов с НСТ и КО. Поэтому очень большое, часто решающее значение для их дифференциальной диагностики имеет применение УЗВ-тестов. При БМ с односторонним поражением во всех случаях УЗВ латерализуется в *хуже* слышащее ухо [2, 10]. При НСТ и отосклерозе УЗВ в отличие от больных, страдающих БМ, латерализация происходит в *лучше* слышащее ухо при одностороннем или асимметричном двустороннем понижении слуха. ЭКоГ при БМ нередко выявля-

ет увеличение соотношения амплитуд суммационного потенциала и потенциала действия (СП/ПД), а также разницы латентностей ПД, что считается специфичным для БМ (эндолимфатический гидропс) [10]. Однако, по мнению некоторых авторов, подобная картина изменений ЭКоГ выявляется и при синдроме «третьего окна» (дигиценция полукружного канала, расширенный водопровод преддверия, улитки). Решающее слово в этом случае принадлежит КТ височных костей, что оказывает влияние на выбор тактики ведения пациентов [14].

Невринома (шваннома) VIII пары черепных нервов аудиологически проявляется медленно прогрессирующей НСТ, хотя иногда первым ее симптомом может быть и острая НСТ. Аудиометрическая кривая имеет при этом нисходящий характер. Выявляется сокращение времени полураспада рефлекса по сравнению с нормой при проведении теста распада акустического рефлекса, а также выпадение ипси- и контралатеральных рефлексов на стороне поражения при вовлечении в процесс лицевого нерва [1]. Порог восприятия УЗВ у пациентов с акустической невриномой низкий (1–3 В), латерализуется он в здоровое ухо в связи с явлениями «переслушивания». Звук камертонов низкочастотного спектра в опыте Вебера, как правило, не латерализуется [15]. ОАЭ (ЗВОАЭ, ПИОАЭ) регистрируются независимо от степени снижения слуха, но на присутствие отоакустического ответа оказывает влияние длительность снижения слуха [8]. Вестибулологическое исследование выявляет у пациентов разной степени вестибулярную гиподифференциальную дисфункцию. Дополнительный метод дифференциальной диагностики невриномы VIII пары черепных нервов — проведение прицельной МРТ мостомозжечкового угла с контрастированием.

Еще одно поражение, которое необходимо дифференцировать от БМ и других заболеваний внутреннего уха — синдром «сосудистой петли», который был впервые описан Р. Jannetta [16]. Этот синдром развивается как следствие механического сдавления ствола VIII черепного нерва петлей передней нижней мозжечковой артерии, которая в 89% случаев проходит в непосредственной близости от отверстия внутреннего слухового прохода [17]. При этом в некоторых случаях у пациентов развиваются НСТ, несистемное головокружение с вестибулярной гипорефлексией и появляется субъективный ушной шум. При этом синдроме порог слуховой чувствительности к УЗВ не отличается от такового при БМ, НСТ, но УЗВ латерализуется в отличие от БМ в противоположное лучше слышащее ухо. Помощь в диагностике этой патологии может оказать аксиллярная ангиография с контрастированием. Результаты ЭКоГ при этом соответствуют нормальным значениям.

Все вышесказанное совершенно справедливо для исследования пороговых значений ультразвука. Однако при проведении УЗВ-исследований нам пришлось столкнуться

с изменением латерализации УЗВ от общепринятой при подаче звука большей интенсивности. Дело в том, что зачастую пациентам сложно было отделить подаваемый сигнал от собственного ушного шума, в связи с чем для демонстрации УЗВ мы увеличивали уровень сигнала на 5–7 дБ над пороговым значением.

В течение ряда лет (2005–2012 гг.) проведено около 7000 исследований у пациентов с различными формами НСТ, которые выявили определенную закономерность в латерализации УЗВ пороговых и надпороговых значений в зависимости от нозологической формы. Исследование проводили на аппарате ЭХОТЕСТ-02 («Гиперион», Москва). Частота УЗВ составила 100 кГц, порог УЗВ для нормально слышащих пациентов — не более 15 дБ.

Тест УЗВ-латерализации оказался более чувствительным для определения уровня поражения периферической сенсорной системы в отличие от традиционных надпороговых тестов [18, 19].

Как известно, для БМ характерно наличие выраженного гидропса лабиринта, сопровождающегося нарушением функции громкости улитки, а именно наличием выраженного ФУНГ. Все надпороговые тесты четко выявляют при этом присутствие последнего (рекрутмент при речевой аудиометрии, 100% результат SI-SI-теста, небольшие пороги ДП по Люшеру меньше нормы при норме –0,8–1,0 дБ). УЗВ пороговый и тем более надпороговый при одностороннем или асимметричном слухе латерализуется четко в «худшее» ухо.

При наличии другой патологии улитки (пресбиакзис, токсическое, вирусное или сосудистое поражение, акустическая травма и др.) явления ФУНГ выражены нерезко, результаты надпороговых тестов сомнительны, зато латерализацией УЗВ четко определяется его наличие: пороговая латерализация может быть в лучше слышащее ухо, надпороговая — выравнивается по центру или изменяется в сторону хуже слышащего уха.

При ретрокохлеарной патологии без ФУНГ надпороговые тесты подтверждают его отсутствие (малый процент дифференциации SI-SI — 30–55%, высокие пороги ДП по Люшеру выше нормы). УЗВ пороговый и надпороговый латерализуются в «лучшее» ухо.

На метод диагностики ФУНГ при односторонней и асимметричной НСТ с помощью УЗВ получены Патенты РФ (№2467687, №2467688).

Таким образом, обобщая приведенные выше результаты применения УЗВ-тестов для дифференциальной диагностики различных заболеваний и поражений внутреннего уха, можно сделать заключение об их большом, а иногда решающем значении для постановки правильного диагноза.

В диагностике всех форм тугоухости целесообразно использовать все доступные методы с целью выработки оптимальной тактики реабилитации пациентов.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Альтман Я.А., Таварткиладзе Г.А.* Руководство по аудиологии. М: ДМК Пресс 2003.
2. *Сагалович Б.М.* Слуховое восприятие ультразвука. М: Наука 1988.
3. *Токарев О.П., Красильников Б.В.* Лечение вторичной нейро-сенсорной тугоухости флуктуирующими токами. Методические рекомендации. М 1992.

4. Журавский С.Г. Сенсоневральная тугоухость: молекулярно-генетические, структурные и лечебно-профилактические аспекты (клинико-экспериментальное исследование): Автореф. дис. ... д-ра мед. наук. СПб 2006.
5. Green G.E., Mueller R.F., Cohn E.C. et al. Audiological manifestations and features of Connexin 26 deafness. *Audiolog Med* 2003; 1: 1: 5—11.
6. Преображенский Н.А., Пяткина О.К. Стапедэктомия и стапедопластика при отосклерозе. М: Медицина 1973.
7. Крюков А.И., Пальчун В.Т., Кунельская Н.Л., Гаров Е.В., Зеликович Е.И., Петухова Н.А., Куриленков Г.В., Антонян Р.Г., Сидорина Н.Г., Федорова О.В., Загорская Е.Е., Пахомова О.Г., Левина Ю.В., Красюк А.А., Голубовский О.А., Зеленкова В.Н., Сударев П.А., Гарова Е.Е. Лечебно-диагностический алгоритм кохлеарной формы отосклероза. Методические рекомендации. М 2010.
8. Левина Ю.В. Отоакустическая эмиссия в дифференциальной диагностике нейросенсорной тугоухости: Автореф. дис. ... канд. мед. наук. М 1999.
9. Сагалович Б.М., Пальчун В.Т. Болезнь Меньера. М: МИА 1999.
10. Крюков А.И., Федорова О.К., Антонян Р.Г., Шеремет А.С. Клинические аспекты болезни Меньера. М: Медицина 2006.
11. Крюков А.И., Кунельская Н.Л., Гаров Е.В., Антонян Р.Г., Шеремет А.С., Байбакова Е.В. Диагностика эндолимфатического гидрпса. *Вестн оторинолар* 2013; 2: 4—7.
12. Michel O. Malattia di Meniere e alterazioni dell'equilibrio. Roma: CIC edizioni internazionali 2000.
13. Yamasoba T., Kikuchi S., Sugasawa M., Yagi M., Harada T. Acute low-tone sensorineural hearing loss without vertigo. *Arch Otolaryngol Head Neck Surg* 1994; 120: 532—535.
14. Зеленкова В.Н. Лазерная стапедопластика у больных отосклерозом: Автореф. дис. ... канд. мед. наук. М 2013.
15. Благовещенская Н.Б. Отоневрологические симптомы и синдромы. М: Медицина 1981.
16. Jannetta P. Neurovascular compression cranial nerve and systemic disease. *Ann Surg* 1980; 195: 518—522.
17. Valvassori G., Dobben G. Multidirectional and computerized tomography of the vestibular aqueduct in Meniere's disease. *Ann Otol Rhinol Laryngol* 1984; 93: 547—550.
18. Крюков А.И., Кунельская Н.Л., Гаров Е.В., Загорская Е.Е., Антонян Р.Г. Способ выявления уровня поражения слухового анализатора с помощью ультразвука. Изобретения, полезные модели. Официальный бюллетень федеральной службы по интеллектуальной собственности, патентам и товарным знакам №33 от 27.11.2012 г., №3 от 27.11.2012 г. Патент РФ на изобретение №2467687.
19. Крюков А.И., Кунельская Н.Л., Гаров Е.В., Загорская Е.Е., Антонян Р.Г. Способ выявления скрытого феномена ускоренного нарастания громкости (ФУНГа) для дифференциальной диагностики двусторонней асимметричной сенсоневральной тугоухости и тугоухости при ретрокохлеарных поражениях с помощью ультразвука. Изобретения, полезные модели. Официальный бюллетень федеральной службы по интеллектуальной собственности, патентам и товарным знакам №33 от 27.11.2012 г. Патент РФ на изобретение №2467688.