

«Отолитовое» головокружение

М. В. Замерград^{1,2}, С. С. Масуева^{1,2}, А. Л. Гусева³, С. П. Грачев^{2,4}

¹Кафедра неврологии с курсом рефлексологии и мануальной терапии ФГБОУ ДПО «Российская медицинская академия непрерывного профессионального образования» Минздрава России, Москва

²ГБУЗ «Городская клиническая больница имени И. В. Давыдовского Департамента здравоохранения Москвы»

³ФГАУ ВО «Российский национальный исследовательский медицинский университет имени Н. И. Пирогова» Минздрава России, Москва

⁴Кафедра кардиологии ФГБОУ ВО «Московский государственный медико-стоматологический университет имени А. И. Евдокимова» Минздрава России, Москва

РЕЗЮМЕ

Периферический отдел вестибулярной системы состоит из двух частей: полукружных каналов и преддверия лабиринта. Вестибулярные расстройства в большинстве случаев ассоциируются с развитием головокружения – ощущения мнимого вращения или движения окружающих предметов или самого большого в пространстве, или осциллопии при движении. Однако вестибулярное головокружение обусловлено повреждением лишь части вестибулярной системы – ампулярных рецепторов полукружных каналов и их связей с вестибулярными ядрами ствола мозга и другими отделами центральной нервной системы. Повреждение отолитовой системы, расположенной в преддверии лабиринта, намного менее изучено, проявления его малоизвестны, а последствия едва ли предсказуемы. Развитие в последние годы инструментальных методов исследования привело к появлению возможностей избирательного анализа состояния различных компонентов вестибулярной системы, в том числе отолитовых рецепторов. В результате оказалось, что отолитовые расстройства нередко встречаются при самых распространенных заболеваниях вестибулярной системы, таких как болезнь Меньера, доброкачественное пароксизмальное позиционное головокружение и вестибулярный нейронит. Вклад отолитовых нарушений в клиническую картину этих заболеваний, а также их влияние на прогноз нуждаются в дальнейших исследованиях. Кроме того, отолитовые расстройства могут возникать и изолированно, вне клинической картины известных вестибулярных заболеваний, приводя к неспецифическим ощущениям неустойчивости, покачивания или проваливания, но без классического вестибулярного головокружения. Обсуждаются возможные механизмы развития изолированных отолитовых расстройств, а также возможные диагностические критерии.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: отолитовые расстройства, эллиптический мешочек, сферический мешочек, головокружение, исследование отолитовой функции, субъективная зрительная вертикаль, вестибулярные вызванные миогенные потенциалы.

КОНФЛИКТ ИНТЕРЕСОВ. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

'Otolithic' dizziness

M. V. Zamergrad^{1,2}, S. S. Masueva^{1,2}, A. L. Guseva³, S. P. Grachev^{2,4}

¹Russian Medical Academy for Continuing Professional Education, Moscow, Russia

²City Clinical Hospital n.a. I. V. Davydovsky, Moscow, Russia

³Pirogov Russian National Research Medical University, Moscow, Russia

⁴A. I. Evdokimov Moscow State University of Medicine and Dentistry, Moscow, Russia

SUMMARY

Labyrinth of the inner ear consists of two parts: semicircular canals and vestibulum. Vestibular disorders predominantly associated with vertigo – the feeling of moving of the surrounding objects and oscillopsia. However, vertigo is a result of the damage of ampullar receptors in semicircular canals and their connections with vestibular nuclei in brainstem. At the same time the dysfunction of otoliths system is much more mysterious and unpredictable. Elaboration of new methods of objective assessment of vestibular system provides a wonderful opportunity of the analysis of different components of the peripheral vestibular system including saccular and utricular parts. As a result of such analysis, it was demonstrated that otolith dysfunction is a common consequence of the most frequent vestibular disorders like Meniere's disease, benign paroxysmal positional vertigo and vestibular neuritis. It is not clear yet what is the clinical presentation of otolith dysfunction and how otolith dysfunction influence the prognosis of common vestibular disorders. It is unknown whether isolated otolith dysfunction exists, for example in patients with unspecific disequilibrium or dizziness.

KEY WORDS: otolith dysfunction, utricle, saccule, vertigo, dizziness, subjective visual vertical, vestibular evoked myogenic potentials.

CONFLICT OF INTEREST. The authors declare no conflict of interest.

Классические проявления периферической вестибулярной дисфункции – вращательное головокружение и нистагм – обусловлены повреждением ампулярных рецепторов полукружных каналов лабиринта внутреннего уха и их связей с вестибулярными ядрами. Между тем, помимо ампулярных, лабиринт содержит и отолитовые рецепторы. Если ампулярные рецепторы полукруж-

ных каналов воспринимают информацию об угловых ускорениях, то адекватными раздражителями для отолитового аппарата служат гравитационные и линейные ускорения [1, 2]. Большинство заболеваний лабиринта и вестибулярной части преддверно-улиткового нерва не повреждают ампулярные рецепторы и их связи избирательно, а распространяются и на преддверие лабиринта,

где и располагается отолитовый рецептор. При этом до настоящего времени малоизвестно, как отолитовые расстройства проявляются клинически, как они влияют на течение и прогноз заболевания и каким образом можно их корректировать.

Отолитовый аппарат занимает область пятен эллиптического и сферического мешочков, расположенных в преддверии лабиринта внутреннего уха. Пятно эллиптического мешочка лежит в горизонтальной плоскости в основании эллиптического мешочка параллельно основанию черепа. Пятно сферического мешочка расположено вертикально в медиальной стенке сферического мешочка. Отолитовый аппарат состоит из поддерживающих и чувствительных клеток, волоски которых погружены в отолитовую мембрану – желатинозную структуру, содержащую многочисленные кристаллы карбоната кальция, называемые отолитами (статолистами), которые плотно прилегают друг к другу в несколько слоев [3]. Согласно теории, сформулированной австрийским врачом Йозефом Брейером в конце XIX века и подтвержденной впоследствии многими учеными, при движениях головы и под воздействием линейных ускорений происходит изменение положения отолитов с тангенциальным смещением отолитовой мембраны, вызывающим сгибание волосков чувствительных клеток и раздражение последних [4].

Современные представления о клинических проявлениях отолитовой дисфункции сводятся лишь к отдельным наблюдениям. Например, при поздних стадиях болезни Меньера описаны кризы Тумаркина – эпизоды внезапных падений, предположительно, вызванные деформацией отолитовой мембраны в ответ на колебания давления эндолимфатической жидкости. При доброкачественном пароксизмальном позиционном головокружении иногда после успешно проведенного лечебного репозиционного маневра больных беспокоит небольшая неустойчивость, которую также, предположительно, связывают с отолитовой дисфункцией. Однако комплексного описания клинических проявлений отолитовых нарушений пока не существует, что в значительной степени было обусловлено недостатком методов объективной оценки состояния эллиптического и сферического мешочков.

Классические методы исследования отолитовой функции отличались сложностью и трудоемкостью, что делало их малоприменимыми в повседневной клинической практике. Среди таких методов – исследование противовращения глаз, отолитовая реакция по Воячеку, исследование на качелях по Хиллову, исследование «отолитовой» походки по Миньковскому. В результате эти тесты использовались лишь в целях профотбора и трудовой экспертизы в космической и авиационной медицине [5, 6].

В последние годы с появлением новых инструментальных методов исследования возможности объективной оценки состояния отолитовой системы существенно расширились. Среди современных методов исследования отолитовой функции наибольшее распространение

получили тест на субъективную зрительную вертикаль и исследование вестибулярных вызванных миогенных потенциалов [7].

Тест на определение субъективной зрительной вертикали основан на способности человека в норме очень точно ощущать вертикаль даже при полном отсутствии зрительных ориентиров. Восприятие вертикали, по видимому, прежде всего обеспечивается рецепторами, воспринимающими гравитацию, то есть отолитовой системой. При повреждении части отолитовой системы, ответственной за восприятие гравитации, то есть преддверия лабиринта, вестибулярного нерва, в составе которого афферентные пути от преддверия лабиринта направляются в ЦНС, а также отолитовых путей в ЦНС, восприятие вертикали может быть нарушено, что приводит к отклонению воспринимаемого зрительного образа.

В классическом виде исследование субъективной зрительной вертикали выполняется с использованием специального полусферического купола диаметром 60 см, закрывающего боковые поля зрения пациента. Для исключения зрительного контроля в пространственной ориентации внутренняя поверхность купола покрыта рисунком в виде беспорядочно разбросанных цветных точек, а сам купол можно вращать вокруг линии взора исследуемого. Пациент сидит, опираясь подбородком на фиксированную подставку, и смотрит на расположенную напротив него линию внутри купола. Исследователь случайным образом поворачивает купол, в результате чего линия смещается во фронтальной плоскости. Пациенту предлагается вернуть ее в вертикальное положение с помощью джойстика. Полученная разница между вертикалью, выстроенной пациентом, и истинной вертикалью регистрируется компьютером, и высчитывается среднее значение после 10 повторов. Отклонение от истинной вертикали в среднем до двух считается нормой [8].

Среди других способов оценить точность восприятия вертикали – исследование при помощи светового луча, который необходимо расположить вертикально в совершенно темной комнате, а также «тест ведра», при котором пациенту необходимо расположить вертикально линию, нарисованную на дне обычного ведра [8–11].

Считается, что тест на субъективную зрительную вертикаль в оценке отолитовой функции чувствителен преимущественно к дисфункции эллиптического, а не сферического, мешочка [12]. При этом, как правило, отмечается ипсилатеральное поражение отклонение субъективной зрительной вертикали [8]. При поражении центральных отделов вестибулярной системы нарушения восприятия вертикали зависят от уровня повреждения ЦНС. К примеру, при вовлечении дорсальной части понто-медуллярной области ствола мозга отклонение субъективной вертикали будет ипсилатеральным, тогда как при поражении понто-мезенцефальной области – контралатеральным (перекрест гравипептивных путей происходит на границе между вестибулярными ядрами и ядром отводящего нерва) [13, 14].

Вестибулярные вызванные миогенные потенциалы представляют собой коротколатентные мышечные ответы, регистрируемые с цервикальных и экстраокулярных мышц с помощью накожных электродов и возникающие при стимуляции отолитовых органов механическим раздражителем (громкий звук или вибрационное воздействие) [15].

ВВМП можно зарегистрировать с ипсилатеральной грудино-ключично-сосцевидной мышцы и с контралатеральных экстраокулярных мышц, преимущественно с нижней косой мышцы глаза. [16, 17]. Соответственно, выделяют цервикальные и окулярные ВВМП. Хотя оба этих теста оценивают состояние отолитового аппарата, цервикальные ВВМП, по-видимому, отражают преимущественно функцию сферического мешочка, а окулярные – эллиптического [18, 19].

При регистрации ВВМП оцениваются такие параметры, как пороги возникновения ответа (снижение может указывать на наличие перилимфатической фистулы), латентность ответа (удлиняется при нарушении функции проводящих путей) и асимметрия амплитуды ответа (клиническое значение имеет асимметрия более 30%) [20, 21]. Возраст и состояние мышц пациента могут оказывать влияние на результаты исследования, поэтому эти факторы необходимо учитывать при оценке ВВМП [22].

Таким образом, современные методы оценки отолитовой функции существенно упростили задачу выявления отолитовых нарушений. При этом тест исследования субъективной зрительной вертикали и окулярные ВВМП преимущественно оценивают состояние эллиптического мешочка и его связей, тогда как цервикальные ВВМП – сферического мешочка и его связей. Следует отметить, что эти методы исследования нельзя считать исключительно специфичными в отношении отолитовых расстройств. Чтобы говорить об изолированной отолитовой дисфункции необходимо одновременно исключить и нарушения со стороны полукружных каналов лабиринта внутреннего уха при помощи классических методов исследования – калорической пробы, видеоимпульсного и вращательного теста.

С клинической точки зрения, отолитовые нарушения можно разделить на две группы: изолированные и возникающие вместе с дисфункцией других отделов вестибулярной системы. Вторые, вероятно, встречаются часто и сопровождают многие заболевания, затрагивающие периферический или центральный отдел вестибулярной системы. Так, по некоторым данным, у 83 % больных с вестибулярным нейронитом, у 55 % пациентов с болезнью Меньера и у 71 % пациентов с доброкачественным пароксизмальным позиционным головокружением (ДППГ) имеются отклонения субъективной зрительной вертикали, свидетельствующие о дисфункции эллиптического мешочка [10]. Причем после коррекции вестибулярных нарушений (например, при помощи репозиционного маневра у пациентов с ДППГ) отолитовые нарушения могут регрессировать [23].

Исследования отолитовой функции методом регистрации ВВМП также подтверждают сопутствующее развитие

отолитовых нарушений при некоторых заболеваниях, главным образом затрагивающих полукружные каналы. Так, изменения окулярных ВВМП на пораженной стороне регистрировались у всех пациентов с ДППГ в острый период заболевания и исчезали после успешно проведенной репозиционной процедуры [20].

При вестибулярном нейроните отолитовые нарушения регистрировались у 2/3 пациентов [24]. Причем дисфункция эллиптического мешочка при этом заболевании встречалась чаще, чем сферического (58 и 32 % соответственно), что объясняется преимущественным повреждением при вестибулярном нейроните именно верхней ветви вестибулярного нерва, иннервирующей помимо горизонтального и переднего полукружного канала, эллиптический мешочек.

При шванноме преддверно-улиткового нерва отолитовые расстройства также регистрируются в большинстве случаев. Так, по данным исследования А. Tarnutzer с соавт., дисфункция эллиптического мешочка регистрировалась в 76 % случаев, а сферического – в 56 % случаев [24]. По данным еще одного исследования, отолитовые нарушения при преддверно-улитковой шванноме отмечались у 63 % пациентов [25]. Причем чем больше размеры опухоли, тем чаще регистрируются отолитовые расстройства и тем выраженнее они становятся.

При болезни Меньера отолитовые расстройства встречаются в среднем у 30–50 % пациентов. По некоторым данным, преобладают признаки дисфункции сферического мешочка [26, 27], по другим – сферический и эллиптический мешочек повреждаются в равной степени [24]. Повреждение отолитового органа уже на ранних стадиях болезни Меньера связывают с развитием эндолимфатического гидропса, напрямую повреждающего структуры преддверия лабиринта. Клиническим проявлением дисфункции отолитовой системы на поздних стадиях болезни Меньера считают кризы Тумаркина («отолитовые дроп-атаки»).

Таким образом, отолитовые расстройства часто встречаются при наиболее распространенных периферических вестибулярных расстройствах. Остается неясным, какие симптомы, свойственные, например, болезни Меньера, ДППГ или вестибулярному нейрониту, обусловлены именно отолитовой дисфункцией. Можно предположить, что сопутствующие отолитовые расстройства вызывают более выраженную неустойчивость, сопровождаются более заметными вегетативными расстройствами или, например, сказываются на сроках вестибулярной компенсации. Однако для подтверждения этих предположений необходимы дальнейшие исследования и клинко-инструментальные сопоставления.

Особый интерес представляет возможность развития изолированных отолитовых расстройств вне известных вестибулярных заболеваний. Описаны случаи, когда пациенты испытывают ощущение неустойчивости и страдают от расстройств равновесия, не имея при этом никаких отклонений при самом тщательном инструментальном исследовании, за исключением признаков отолитовой дисфункции, выявленной методами

ВВМП и оценки субъективной зрительной вертикали [29, 30]. Поскольку главная функция отолитовой системы – восприятие гравитации и линейных ускорений в вертикальной и горизонтальной плоскостях, можно предположить, что обособленные отолитовые расстройства приведут к ощущению неустойчивости, проваливания, отклонению в ту или иную сторону, а также к внезапным падениям без потери сознания (дропакам). Маловероятно, что следствием отолитовых расстройств окажется вращательное головокружение, типичное для дисфункции ампулярных рецепторов полукружных каналов. Клинические симптомы изолированной отолитовой дисфункции таким образом могут напоминать проявления персистирующего постурального перцептивного головокружения, что еще больше осложнит их выявление [31]. То есть для диагностики отолитовых расстройств одной клинической картины, очевидно, недостаточно. Во всех случаях необходимо инструментальное подтверждение отолитовых нарушений при помощи ВВМП и исследования субъективной зрительной вертикали.

Патофизиологический механизм развития изолированных отолитовых нарушений остается настолько же неясным, насколько и их распространенность. Обсуждается несколько гипотез. Первая и, возможно, самая вероятная, сводится к изолированному, возможно, вирусному, повреждению тех участков вестибулярного нерва, в которых находятся проводники отолитовых сигналов от эллиптического и сферического мешочков. Частичное, избирательное, повреждение вестибулярного нерва давно описано при вестибулярном нейроните – одном из самых часто встречающихся вестибулярных заболеваний. При вестибулярном нейроните в большинстве случаев поражается исключительно верхняя ветвь вестибулярного нерва, реже – верхняя и нижняя ветви поражаются одновременно, еще реже – только нижняя ветвь [24, 32]. На этом основании полагают, что и более избирательное повреждение вестибулярной системы, с заинтересованностью только отолитовых путей, также возможно [33]. Другое предположение сводится к развитию эндолимфатического гидропса в области преддверия лабиринта, без распространения его на другие участки лабиринта [34]. Более того, полагают, что полукружные каналы более устойчивы к повреждающему воздействию гидропса, чем преддверие лабиринта; причем наиболее уязвимой структурой оказывается сферический мешочек, так как анатомически располагается ближе к улитковому ходу [35]. Наконец, третья гипотеза – ишемическая. В эксперименте была продемонстрирована избирательная дегенерация отолитовой мембраны при окклюзии передней вестибулярной артерии [36].

Постепенно накапливающийся объем данных об избирательном поражении отолитовой системы привел к тому, что были предложены диагностические критерии изолированной отолитовой дисфункции (см. табл.) [37, 38].

Таким образом, возможности исследования вестибулярной системы значительно расширились в течение

- | |
|---|
| <p>A. Инструментальные признаки отолитовой дисфункции при сохранной функции полукружных каналов</p> <ul style="list-style-type: none"> • Отолитовая дисфункция, подтвержденная результатами цервикальных и/или окулярных ВВМП • Сохранность функции полукружных каналов, подтвержденная результатами калорической пробы и видеоимпульсного теста с исследованием как горизонтальных, так и вертикальных каналов <p>Б. Характерные клинические симптомы отолитовой дисфункции</p> <ul style="list-style-type: none"> • Невращательное головокружение в виде ощущения покачивания или проваливания <p>В. Отсутствие признаков другого заболевания, способного объяснить головокружение</p> |
|---|

последних лет. Современные методы диагностики позволяют избирательно оценивать функциональное состояние всех десяти рецепторов, имеющих отношение к вестибулярной системе: по три ампулярных и по два отолитовых рецептора с каждой стороны. Все это помогает не только выявлять вестибулярные расстройства, но и уточнять патофизиологию различных заболеваний периферической и центральной вестибулярной системы, а может быть, и находить новые заболевания, что со временем поможет разработать более эффективные терапевтические приемы.

Список литературы / References

1. Топический диагноз в неврологии по Петеру Дуусу. Под ред. Бера М., Фротшера М. Перевод с англ. под ред. Левина О. С. М.: Практическая медицина; 2015: 211–234.
Vestibulocochlear Nerve (CN VIII). In: Baehr M., Frottscher M., eds. Duus' Topical Diagnosis in Neurology. Stuttgart, NY: Thieme; 2012: 175–194.
2. Бразис П. У., Мэсдю Д. К., Биллер Х. Топическая диагностика в клинической неврологии. Перевод с англ. под общ. ред. Левина О. С. М.: Медпресс-информ; 2014: 389–412.
Cranial Nerve VIII (The Vestibulocochlear Nerve). In: Brazis P. W., Masdeu J. C., Biller J. Localization in Clinical Neurology. 4th ed. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins; 2001.
3. Lindeman H. H. Anatomy of the Otolith Organs. *Advances in Oto-Rhino-Laryngology*. 1973; 20: 405–433. <https://doi.org/10.1159/000393113>
4. Wiest G., Baloh R. W. The Pioneering Work of Josef Breuer on the Vestibular System. *Archives of Neurology*. 2002; 59 (10): 1647. <https://doi.org/10.1001/archneur.59.10.1647>
5. Волюкова Л. М., Осипов Л. В., Павлов А. И. Оценка статокINETической устойчивости студентов – будущих пилотов гражданской авиации. *Здоровье – основа человеческого потенциала: проблемы и пути их решения*. 2016; 11 (1): 300–302.
Volkova L. M., Osipov L. V., Pavlov A. I. Evaluation of the statokinetic stability of students – future pilots of civil aviation. *Health is the basis of human potential: problems and ways to solve them*. 2016; 11 (1): 300–302. (In Russ.)
6. Соколов Ю. А., Пантюхов А. П., Коршук М. В. Вестибулометрия в практике врачебно-лётной экспертизы: учебно-методическое пособие. Минск БГМУ; 2014. 60 с.
Sokolov Yu. A., Pantiukhov A. P., Korshuk M. V. Vestibulometry in the practice of medical flight examination: Teaching aid. Minsk BGMU; 2014. 60 (In Russ.)
7. Kingma H. Function tests of the otolith or statolith system. *Current Opinion in Neurology*. 2006; 19 (1): 21–25. <https://doi.org/10.1097/01.wco.0000199021.48538.d9>
8. Zwergal A., Reffinger N., Frenzel C., Dieterich M., Brandt T., Strupp M. A bucket of static vestibular function. *Neurology*. 2009; 72 (19): 1689–1692. <https://doi.org/10.1212/WNL.0b013e3181a55ecf>
9. De Pauw J., De Hertogh W., Mercelis R., Saeyns W., Hallemans A., Michiels S., Truijzen S., Cras P. Is perception of visual verticality intact in patients with idiopathic cervical dystonia? *Acta Neurologica Belgica*. 2017; 118 (1): 77–84. <https://doi.org/10.1007/s13760-017-0853-0>
10. Chetana N., Jayesh R. Subjective Visual Vertical in Various Vestibular Disorders by Using a Simple Bucket Test. *Indian Journal of Otolaryngology and Head & Neck Surgery*. 2014; 67 (2): 180–184. <https://doi.org/10.1007/s12070-014-0760-0>
11. Michelson P. L., McCaslin D. L., Jacobson G. P., Petrak M., English L., Hatton K. Assessment of Subjective Visual Vertical (SVV) Using the "Bucket Test" and the Virtual SVV System. *American Journal of Audiology*. 2018; 1: 1–11. https://doi.org/10.1044/2018_aja-17-0019

12. Schönfeld U., Helling K., Clarke A. H. Evidence of unilateral isolated utricular hypofunction. *Acta Oto-Laryngologica*. 2010; 130 (6): 702–707. <https://doi.org/10.3109/00016480903397686>
13. Dieterich M., Brandt T. Ocular torsion and tilt of subjective visual vertical are sensitive brainstem signs. *Annals of Neurology*. 1993; 33 (3): 292–299. <https://doi.org/10.1002/ana.410330311>
14. Zwergal A., Cnyrim C., Arbusow V., Glaser M., Fesl G., Brandt T., Strupp M. Unilateral INO is associated with ocular tilt reaction in pontomesencephalic lesions: INO plus. *Neurology*. 2008; 71 (8): 590–593. <https://doi.org/10.1212/01.wnl.0000323814.72216.48>
15. Rosengren S. M., Colebatch J. G. The Contributions of Vestibular Evoked Myogenic Potentials and Acoustic Vestibular Stimulation to Our Understanding of the Vestibular System. *Frontiers in Neurology*. 2018; 9: 1–17. <https://doi.org/10.3389/fneur.2018.00481>
16. Colebatch J. G., Halmagyi G. M. Vestibular evoked potentials in human neck muscles before and after unilateral vestibular deafferentation. *Neurology*. 1992; 42 (8): 1635–1636. <https://doi.org/10.1212/wnl.42.8.1635>
17. Rosengren S. M., McAngus Todd N. P., Colebatch J. G. Vestibular-evoked extraocular potentials produced by stimulation with bone-conducted sound. *Clinical Neurophysiology*. 2005; 116 (8): 1938–1948. <https://doi.org/10.1016/j.clinph.2005.03.019>
18. Murofushi T. Clinical application of vestibular evoked myogenic potential (VEMP). *Auris Nasus Larynx*. 2016; 43 (4): 367–376. <https://doi.org/10.1016/j.anl.2015.12.006>
19. Govender S., Dennis D. L., Colebatch J. G. Vestibular evoked myogenic potentials (VEMPs) evoked by air- and bone-conducted stimuli in vestibular neuritis. *Clinical Neurophysiology*. 2015; 126 (10): 2004–2013. <https://doi.org/10.1016/j.clinph.2014.12.029>
20. Кунельская Н. Л., Байбакова Е. В., Гусева А. Л., Чугунова М. А., Манаенкова Е. А. Вестибулярные миогенные вызванные потенциалы в оценке отолитовой функции у пациентов с доброкачественным пароксизмальным позиционным головокружением. *Вестник оториноларингологии*. 2017; 4: 5–8. Kunel'skaya N. L., Baybakova E. V., Guseva A. L., Chugunova M. A., Manaenkova E. A. The importance of vestibular evoked myogenic potentials for the assessment of the otolith function in the patients presenting with benign paroxysmal positional vertigo. *Bulletin of Otorhinolaryngology*. 2017; 4: 5–8. [In Russ.] <http://doi.org/10.17116/otorino20178245-8>
21. Isaradisakul S., Navacharoen N., Hanprasertpong C., Kangsanarak J. Cervical Vestibular-Evoked Myogenic Potentials: Norms and Protocols. *International Journal of Otolaryngology*. 2012; 2012: 913515. <https://doi.org/10.1155/2012/913515>
22. Rosengren S. M., Govender S., Colebatch J. G. Ocular and cervical vestibular evoked myogenic potentials produced by air- and bone-conducted stimuli: Comparative properties and effects of age. *Clinical Neurophysiology*. 2011; 122 (11): 2282–2289. <https://doi.org/10.1016/j.clinph.2011.04.001>
23. Ferreira M. M., Ganança M. M., Caovilla H. H. Subjective visual vertical after treatment of benign paroxysmal positional vertigo. *Braz J Otorhinolaryngol*. 2017 Nov-Dec; 83 (6): 659–664. DOI: 10.1016/j.bjorl.2016.08.014. Epub 2016 Sep 28. PMID: 27746123.
24. Tarnutzer A. A., Bockisch C. J., Buffone E., Weber K. P. Vestibular mapping in patients with unilateral peripheral-vestibular deficits. *Neurology*. 2020 Dec 1; 95 (22): e2988–e3001. DOI: 10.1212/WNL.0000000000010812. Epub 2020 Sep 10. PMID: 32913014.
25. Kinoshita M., Iwasaki S., Fujimoto C., Inoue A., Egami N., Chihara Y., Ushio M., Yamasoba T. Ocular vestibular evoked myogenic potentials in response to air-conducted sound and bone-conducted vibration in vestibular schwannoma. *Otol Neurotol*. 2013 Sep; 34 (7): 1342–8. DOI: 10.1097/MAO.0b013e31828d6539. PMID: 23945552.
26. Chen L., Xu H., Wang W. Q., Zhang Q. Q., Lv Q. Y., Song X. C. Evaluation of the otolith function using c/o VEMPs in patients with Ménière's disease. *J Otolaryngol Head Neck Surg*. 2016 Jun 21; 45 (1): 39. DOI: 10.1186/s40463-016-0152-4. PMID: 27329136; PMCID: PMC4915077.
27. Okumura T., Imai T., Takimoto Y., Takeda N., Kitahara T., Uno A., Kamakura T., Osaki Y., Watanabe Y., Inohara H. Assessment of endolymphatic hydrops and otolith function in patients with Ménière's disease. *Eur Arch Otorhinolaryngol*. 2017 Mar; 274 (3): 1413–1421. DOI: 10.1007/s00405-016-4418-2. Epub 2016 Dec 10. PMID: 27942898.
28. Lopez-Escamez J. A., Carey J., Chung W. H., Goebel J. A., Magnusson M., Mandalà M., Newman-Toker D. E., Strupp M., Suzuki M., Trabalzini F., Bisdorff A. Criterios diagnósticos de enfermedad de Menière. Documento de consenso de la Bárány Society, la Japan Society for Equilibrium Research, la European Academy of Otolology and Neurology (EAONO), la American Academy of Otolaryngology-Head and Neck Surgery (AAO-HNS) y la Korean Balance Society [Diagnostic criteria for Menière's disease. Consensus document of the Bárány Society, the Japan Society for Equilibrium Research, the European Academy of Otolology and Neurology (EAONO), the American Academy of Otolaryngology-Head and Neck Surgery (AAO-HNS) and the Korean Balance Society]. *Acta Otorinolaringol Esp*. 2016 Jan-Feb; 67 (1): 1–7. Spanish. DOI: 10.1016/j.otori.2015.05.005. Epub 2015 Aug 12. PMID: 26277738.
29. Fujimoto C., Suzuki S., Kinoshita M., Egami N., Sugawara K., Iwasaki S. Clinical features of otolith organ-specific vestibular dysfunction. *Clin Neurophysiol*. 2018 Jan; 129 (1): 238–245. DOI: 10.1016/j.clinph.2017.11.006. Epub 2017 Nov 21. PMID: 29207275.
30. Curthoys I. S., Manzari L. Otolithic disease: clinical features and the role of vestibular evoked myogenic potentials. *Semin Neurol*. 2013 Jul; 33 (3): 231–7. DOI: 10.1055/s-0033-1354595. Epub 2013 Sep 21. PMID: 24057826.
31. Staab J. P., Eckhardt-Henn A., Horii A., Jacob R., Strupp M., Brandt T., Bronstein A. Diagnostic criteria for persistent postural-perceptual dizziness (PPPD): Consensus document of the committee for the Classification of Vestibular Disorders of the Bárány Society. *J Vestib Res*. 2017; 27 (4): 191–208. DOI: 10.3233/VES-170622. PMID: 29036855.
32. Lin C. M., Young Y. H. Identifying the affected branches of vestibular nerve in vestibular neuritis. *Acta Otolaryngol*. 2011 Sep; 131 (9): 921–8. DOI: 10.3109/00016489.2011.573504. Epub 2011 Apr 28. PMID: 21526905.
33. Clendaniel R. A. On 'The influence of otolith dysfunction...'. Murray et al. *Phys ther*. 2007; 87: 143–152. *Phys Ther*. 2007 Apr; 87 (4): 476–7; author reply 477. DOI: 10.2522/ptj.2007.87.4.476. PMID: 17400956.
34. Okuno T., Sando I. Localization, frequency, and severity of endolymphatic hydrops and the pathology of the labyrinthine membrane in Ménière's disease. *Ann Otol Rhinol Laryngol*. 1987 Jul-Aug; 96 (4): 438–45. DOI: 10.1177/000348948709600418. PMID: 3619290.
35. Pender D. J. Membrane Stress in the Human Labyrinth and Meniere Disease: A Model Analysis. *Int Arch Otorhinolaryngol*. 2015 Oct; 19 (4): 336–42. DOI: 10.1055/s-0035-1549157. Epub 2015 Apr 7. PMID: 26491481; PMCID: PMC4593924.
36. Schuknecht H. F. Cupulolithiasis. *Arch Otolaryngol*. 1969 Dec; 90 (6): 765–78. DOI: 10.1001/archotol.1969.00770030767020. PMID: 5353084.
37. Park H. G., Lee J. H., Oh S. H., Park M. K., Suh M. W. Proposal on the Diagnostic Criteria of Definite Isolated Otolith Dysfunction. *J Audiol Otol*. 2019 Apr; 23 (2): 103–111. DOI: 10.7874/jao.2018.00374. Epub 2018 Dec 20. PMID: 30562878; PMCID: PMC6468282.
38. Suh M. W., Murofushi T. Response: Proposed Diagnostic Criteria for Definite Isolated Otolith Dysfunction. *J Audiol Otol*. 2021 Jan; 25 (1): 61–63. DOI: 10.7874/jao.2020.00661. Epub 2020 Dec 18. PMID: 33327704; PMCID: PMC7835435.

Статья поступила / Received 16.05.22

Получена после рецензирования / Revised 18.05.22

Принята к публикации / Accepted 20.05.22

Сведения об авторах

Замерград Максим Валерьевич^{1,2}, д.м.н., проф. кафедры неврологии с курсом рефлексологии и мануальной терапии¹. ORCID: 0000-0002-0193-2243

Масуева Седда Салаховна, аспирант кафедры неврологии с курсом рефлексологии и мануальной терапии¹, врач-невролог². ORCID: 0000-0003-2643-2699

Гусева Александра Леонидовна, к.м.н., доцент кафедры оториноларингологии лечебного факультета³. ORCID: 0000-0002-7988-4229

Грacheв Сергей Петрович, д.м.н., проф. кафедры кардиологии⁴. ORCID: 0000-0003-1539-4068

¹Кафедра неврологии с курсом рефлексологии и мануальной терапии ФГБОУ ДПО «Российская медицинская академия непрерывного профессионального образования» Минздрава России, Москва

²ГБУЗ «Городская клиническая больница имени И. В. Давыдовского Департамента здравоохранения Москвы»

³ФГАОУ ВО «Российский национальный исследовательский медицинский университет имени Н. И. Пирогова» Минздрава России, Москва

⁴Кафедра кардиологии ФГБОУ ВО «Московский государственный медико-стоматологический университет имени А. И. Евдокимова» Минздрава России, Москва

Автор для переписки: Седда Салаховна Масуева, E-mail: masuevas@mail.ru

About authors

Zamergrad Maxim V., DM Sci (habil.), professor at Dept of Neurology with a course of reflexology and manual therapy¹. ORCID: 0000-0002-0193-2243

Masueva Seda S., postgraduate student of Dept of Neurology with a course of reflexology and manual therapy¹, neurologist². ORCID: 0000-0003-2643-2699

Guseva Aleksandra L., PhD Med, associate professor at Dept of Otorhinolaryngology, Faculty of Medicine³. ORCID: 0000-0002-7988-4229

Grachev Sergey P., DM Sci (habil.), professor at Dept of Cardiology⁴. ORCID: 0000-0003-1539-4068

¹Russian Medical Academy for Continuing Professional Education, Moscow, Russia

²City Clinical Hospital n.a. I. V. Davydovsky, Moscow, Russia

³Pirogov Russian National Research Medical University, Moscow, Russia

⁴A.I. Evdokimov Moscow State University of Medicine and Dentistry, Moscow, Russia

Corresponding author: Seda Salakhovna M., E-mail: masuevas@mail.ru

Для цитирования: Замерград М. В., Масуева С. С., Гусева А. Л., Грacheв С. П. «Отолитовое» головокружение. Медицинский алфавит. 2022; (10): 40–44. <https://doi.org/10.33667/2078-5631-2022-10-40-44>.

For citation: Zamergrad M. V., Masueva S. S., Guseva A. L., Grachev S. P. 'Otolithic' dizziness. Medical alphabet. 2022; (10):40–44. <https://doi.org/10.33667/2078-5631-2022-10-40-44>.

