

УДК 616.281-008.55-073.756.8
<https://doi.org/10.18692/1810-4800-2023-3-20-25>

Роль МРТ в диагностике болезни Меньера

М. Л. Блинова¹, В. С. Михайлов², М. В. Морозова³

¹ Санкт-Петербургский научно-исследовательский институт уха, горла, носа и речи, Санкт-Петербург, 190013, Россия

² Филиал 1 «1472 Военно-морской клинический госпиталь», Севастополь, 299059, Россия

³ Военно-медицинская академия им. С. М. Кирова, Санкт-Петербург, 194044, Россия

В статье освещены методы визуализации структур внутреннего уха. Проведен анализ исследований, направленных на определение возможностей применения МРТ в диагностике болезни Меньера. Пациенты и методы. Нами было обследовано 13 пациентов с достоверной болезнью Меньера. Пациентам внутривенно вводилось контрастное вещество на основе гадолиния. Через 4 часа было проведено МРТ головного мозга на магнитно-резонансном томографе Philips Ingenia с напряженностью магнитного поля 1,5 Тесла с использованием последовательности 3D-FLAIR. Подтверждение диагноза болезнь Меньера получили 11 пациентов.

Ключевые слова: магнитно-резонансная томография, внутреннее ухо, болезнь Меньера.

Для цитирования: Блинова М. Л., Михайлов В. С., Морозова М. В. Роль МРТ в диагностике болезни Меньера. *Российская оториноларингология*. 2023;22(3):20–25. <https://doi.org/10.18692/1810-4800-2023-3-20-25>

Role of MRI in diagnosis of Meniere's disease

M. L. Blinova¹, V. S. Mikhailov², M. V. Morozova¹

¹ Saint Petersburg Research Institute of Ear, Throat, Nose and Speech, Saint Petersburg, 190013, Russia

² Branch 1 „1472 Naval Clinical Hospital”, Sevastopol, 299059, Russia

³ Kirov Military Medical Academy, Saint Petersburg, 194044, Russia

The article deals with the methods of visualization of the structures of the inner ear. An analysis of studies aimed at determining the possibilities of using MRI in the diagnosis of Meniere's disease was carried out. We examined 13 patients with significant Meniere's disease. The patients were intravenously injected with a gadolinium-based contrast agent. After 4 hours, an MRI of the brain was performed on a Philips Ingenia magnetic resonance imaging scanner with a magnetic field strength of 1.5 Tesla using the 3D-FLAIR sequence. The diagnosis of Meniere's disease was confirmed in 11 patients.

Keywords: magnetic resonance imaging, inner ear, Meniere's disease.

For citation: Blinova M. L., Mikhailov V. S., Morozova M. V. Role of MRI in diagnosis of Meniere's disease. *Russian Otorhinology*. 2023;22(3):20-25. <https://doi.org/10.18692/1810-4800-2023-3-20-25>

Введение

Внутреннее ухо располагается в толще височной кости и включает преддверие, систему полукружных каналов и улитку. Лабиринт принято делить на костный и перепончатый. Внутреннее ухо является сложно устроенным органом, несущим важные функции: слуховую и вестибулярную. Заболевания внутреннего уха не всегда имеют специфичные симптомы, поэтому зачастую точный диагноз поставить бывает весьма непросто [1, 2, 23].

МРТ позволяет нам наглядно увидеть патологию мягкотканых структур внутреннего уха. В настоящее время широко применяется КТ височных костей, которое, однако, специализируется преимущественно на патологии костной системы и не является полноценной заменой МРТ-исследования [3–6].

В данной статье проведен анализ научных исследований, которые были выполнены в течение последних лет. Полученные результаты наглядно демонстрируют нам возможность ак-

тивно внедрять и использовать МРТ как высокоинформативный, качественный и достоверный способ оценки состояния мягких тканей и структур внутреннего уха при болезни Меньера. Также мы приводим опыт применения МРТ с внутривенным контрастированием в диагностике болезни Меньера в клинике оториноларингологии Военно-медицинской академии имени С. М. Кирова.

МРТ является относительно новым методом, который стал постепенно внедряться в повседневную практику клинической жизни, начиная с 1977 года, и набирает все большие обороты, открывая нам огромные возможности для диагностики [3, 4].

При исследовании структур внутреннего уха в зависимости от настроек одни и те же ткани могут выглядеть по-разному на МР-томограммах [5]. Между собой они различаются частотой повторения импульсов и временем возбуждения магнитного поля. На сегодняшний день используют томографы мощностью от 1,5 до 3,0 Тесла [7–9].

Существует большое количество последовательностей при проведении МРТ, но наиболее чувствительным в исследовании внутреннего уха является режим 3D-FLAIR, который используется для устранения влияния жидкости в получаемом изображении. В результате чего хорошо дифференцируются эндолимфатические и перилимфатические пространства [7–9].

В диагностике болезни Меньера существуют четкие критерии, которые впервые были разработаны Американской академией оториноларингологии и хирургии головы и шеи в 1972 году. Затем неоднократно пересматривались, и в 2018 году были вновь определены в согласительном европейском документе по диагностике и лечению болезни Меньера (критерии ААО- HNS). Важно отметить, что проведение МРТ не входит в эти критерии и визуализация структур внутреннего уха не является необходимой для постановки данного диагноза [6, 10–13].

Начало исследованиям, посвященным МРТ внутреннего уха, было положено в 2007 году, когда Т. Nakashima et al. впервые удалось визуализи-

ровать эндолимфатическое пространство при МР-сканировании с использованием контрастного вещества [4, 7, 10, 14]. Впоследствии стали проводиться исследования, направленные на определение наиболее эффективного способа введения контрастного вещества: интратимпанально или внутривенно. Изучались наиболее оптимальные соотношения разведения контрастного вещества, а также подбирались параметры сканирования. Было определено, что время, за которое контрастное вещество достигает структур внутреннего уха при интратимпанальном способе введения, составляет 24 часа. Следующим этапом проводилась МРТ с интратимпанальным введением контрастного вещества больным с клинически доказанным диагнозом достоверной болезни Меньера. Авторы использовали 1,0 мл контрастного вещества на основе гадодиамида гидрата, разведенный в восемь раз. Через 24 часа проводилось исследование на магнитно-резонансном томографе PlpsAcv с силой магнитного поля 3 Тесла и толщиной среза 2 мм. Все структуры внутреннего уха были ориентированы относительно латерального полукружного канала. В результате удалось визуализировать накопление контрастного препарата в ликворных и перилимфатическом пространствах [15,16,17].

В 2009 году Т. Nakashima et al. была предложена полуколичественная классификация эндолимфатического гидропса, основанная на соотношении объема эндолимфы к перилимфе [7, 15, 18, 21] (табл. 1).

В 2014 году Varath et al. на основании своих исследований привел другую классификацию, которая отражает взаимосвязь МР-картины с выраженностью симптомов болезни Меньера [7, 17, 18, 22] (табл. 2).

В 2018–2019 годах сотрудниками «Московского областного научно-исследовательского клинического института им. М. Ф. Владимирского», Научно-исследовательского клинического института оториноларингологии им. Л. И. Свержевского и Первого МГМУ им. И. М. Сеченова совместно впервые на территории Российской Федерации было проведено исследование 36 пациентов с кли-

Таблица 1
Полуколичественная классификация эндолимфатического гидропса (данные литературы)

Table 1

Semi-quantitative classification of endolymphatic hydrops (literature data)

Гидропс	Преддверие	Улитка
Отсутствие	Отношение объема эндолимфы к объему перилимфы < 1 : 3	Нет смещения мембраны Рейснера
Умеренный	Отношение объема эндолимфы к объему перилимфы > 1 : 3, < 1 : 2	Объем эндолимфы не превосходит объем перилимфы
Значительный	Отношение объема эндолимфы к объему перилимфы > 1 : 2	Объем эндолимфы превосходит объем перилимфы

Таблица 2
 Степень эндолимфатического гидропса при внутривенном введении препаратов на основе гадолиния [22]

Table 2

The degree of endolymphatic hydrops with intravenous administration of preparations based on gadolinium [22]

Степень	Улитковый гидропс	Преддверный гидропс
1-я (умеренная)	Умеренное расширение улиткового протока	Умеренное растяжение саккулюса и/или утрикулюса
2-я (выраженная)	Невыраженная лестница преддверия за счет чрезмерного растяжения улиткового протока	Преддверие полностью заполнено эндолимфатическим пространством

нически установленным диагнозом достоверная болезнь Меньера, целью которого стало именно МРТ-диагностика внутреннего уха с интратимпанальным введением контраста. В ходе исследования были доказаны эффективность, достоверность и наглядность этого метода, а также доказана безопасность интратимпанального способа введения контраста на основе гадолиния для среднего и внутреннего уха [7, 16, 17].

В зарубежной литературе появляются данные о разработке новых протоколов МРТ диагностики эндолимфатического гидропса. Авторы провели обследование 30 пациентов на аппарате Achieva Philips Medical Systems с мощностью 1,5 тесла с использованием 3D-последовательности FLAIR. Пациентам интратимпанально вводилось контрастное вещество, разбавленное в восемь раз солевым раствором NaCl 0,9%, затем через 10 минут проводилось МРТ-исследование. Результаты данного исследования показали хорошую визуализацию перилимфатического пространства и недостаточную визуализацию эндолимфатического. Авторы утверждают о том, что данный способ визуализации пространств внутреннего уха является простым, надежным и не требующим больших временных затрат [24].

В связи с актуальностью данной темы проблемы диагностики и лечения болезни Меньера изучаются в течение многих лет в Санкт-Петербургском научно-исследовательском институте уха, горла, носа и речи и в клинике оториноларингологии Военно-медицинской академии им. С. М. Кирова. Пациентам проводятся такие функциональные исследования, как дегидратационный тест, видеонистагмография и электрокохлеография, однако данные методики являются лишь косвенным доказательством болезни.

Цель исследования

Изучить эффективность МРТ структур внутреннего уха с внутривенным контрастированием в диагностике болезни Меньера.

Пациенты и пациенты исследования

В течение последних двух лет проводится совместная работа с кафедрой рентгенологии и ра-

диологии ВМедА. Нами были обследованы 12 пациентов с достоверной односторонней болезнью Меньера и 1 пациент с двусторонней формой. Пациентам было проведено МРТ головного мозга в стандартном режиме на магнитно-резонансном томографе Philips Ingeniac силой магнитного поля 1,5 Тесла, после чего внутривенно вводилось контрастное вещество на основе гадолиния в дозировке 0,2 мл/кг. Через 4 часа проводился второй этап исследования – отсроченное МР-сканирование с использованием последовательности 3D-FLAIR.

Контрастное вещество накапливается в перилимфатическом пространстве и в норме не попадает в эндолимфатическое. Это позволяет оценить размер структур эндолимфатического пространства при МРТ. Эндолимфатическое пространство представляет собой анатомическую структуру крайне маленьких размеров, которая в норме не поддается визуализации на фоне перелимфатического пространства. В случае наличия гидропса лабиринта эндолимфатическое пространство увеличивается и может быть обнаружено на томограммах. Важно отметить, что эндолимфатическое пространство не имеет четко определенных размеров. Необходимо изучать совокупность всех признаков, в том числе на симметричность изучаемых структур в случае одностороннего поражения. Подробно рассматривать все элементы перепончатого лабиринта на наличие выходящих за грани относительно принятой нормы размеров: двух мешочков преддверия (utricle et saccule), трех полукружных каналов, улиткового протока (ductus cochlearis), эндолимфатического протока (ductus endolymphaticus) и эндолимфатического мешка (saccus endolymphaticus) [17, 19, 20].

Результаты исследования

На отсроченных постконтрастных изображениях (4 часа после введения парамагнитного контрастного вещества), на 3D-FLAIR последовательности с подавлением сигнала от эндолимфы, были отчетливо определены структуры левого внутреннего уха – улитка, преддверие и полукружные каналы. На фоне накопления парамагнитного контрастного вещества в перелимфатическом



Рис. Пациентка П. С диагнозом болезнь Меньера, левосторонняя форма. МРТ с контрастированием. Гиперинтенсивная тень от заполненного контрастом преддверия справа. Гипоинтенсивная тень от не заполненного контрастом преддверия слева
Fig. Patient P. Diagnosed with Meniere's disease, left-sided form. MRI with contrast. Hyperintense shadow from a contrast-filled vestibule on the right. Hypointense shadow from the vestibule not filled with contrast on the left

пространстве визуализируется в проекции преддверия участки, характеризующиеся изо-гипоинтенсивным МР-сигналом на 3D-FLAIRVFL, соответствующие эндолимфатическому пространству: участок округлой формы, с нечеткими ровными контурами, однородной структуры размерами 1,4×0,9×1,7 мм (переднезадний × поперечный × вертикальный размеры) – умеренно расширенный мешочек (sacculus); кзади от мешочка отмечается участок округлой формы, с нечеткими ровными контурами, однородной структуры, размерами 1,8×1,7 мм (переднезадний × поперечный) – умеренно расширенная маточка (utricle). Улитка и полукружные каналы без изменений. Выше описанные изменения могут быть интерпретированы как косвенные признаки Болезни Меньера. Структуры внутреннего слухового прохода (лицевой, слуховой нервы) не изменены (рис.).

Оценка исследований проводилась рентгенологами, которые не знали клинических и аудиологических аспектов течения заболевания. Подтверждение диагноза болезнь Меньера получили 11 пациентов, у 2 пациентов результаты расценены как сомнительные.

Заключение

Согласно данным мировой литературы, магнитно-резонансная томография является дополнительной и перспективной возможностью объективизировать диагностику заболеваний внутреннего уха, особенно при наличии сомнительных результатов других методов исследования. МРТ внутреннего уха с контрастом может

быть рекомендовано к проведению пациентам как вспомогательный метод в тех случаях, когда клиническая картина заболевания несколько стерта, т. е. нет типичной триады симптомов для постановки окончательного диагноза, а как известно для развития полной клинической картины данного заболевания может потребоваться около 10 лет [25].

В результате собственного исследования мы получили высокую корреляцию между МР-картиной и клиническими признаками заболевания, что позволяет рекомендовать данный метод для диагностики болезни Меньера. В своей клинической практике на базах Санкт-Петербургского научно-исследовательского института уха, горла, носа и речи и Военно-медицинской академии им. Кирова успешно используем МРТ внутреннего уха с контрастированием как вспомогательный метод исследования для проведения дифференциальной диагностики и постановки окончательного диагноза.

Мы можем рекомендовать внутривенное введение гадолиния для визуализации пространств внутреннего уха в связи с меньшими временными затратами на проведение исследования, а также в связи с тем, что при внутривенном введении контраста мы можем визуализировать пространства внутреннего уха сразу с обеих сторон. Нами было подтверждено достаточное накопление контрастного вещества в жидкостях внутреннего уха через 4 часа после внутривенного введения для визуализации гидропса.

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

ЛИТЕРАТУРА/REFERENCES

1. Кутина А. В. Исследование вестибулярного и неврологического статуса в амбулаторных условиях. *Российская оториноларингология*. 2012;1(56);119–122.
Kutina A. V. Examination of vestibular and neurological status on an outpatient basis. *Rossiiskaya otorinolaringologiya*. 2012;1(56);119-122. (In Russ.)
2. Лиленко А. С. Сравнение отдаленных результатов дренирования эндолимфатического мешка с его шунтированием и без у пациентов с болезнью Меньера. *Российская оториноларингология*. 2014;1(68);140–143.
Lilenko A. S. Comparison of long-term results of endolymphatic sac drainage with and without shunting in patients with Meniere's disease. *Rossiiskaya otorinolaringologiya*. 2014;1(68);140-143. (In Russ.)

3. Частоедов П. А. Лучевая диагностика патологии височных костей: выбор оптимального исследования. Актуальные вопросы патологии уха и верхних дыхательных путей. Киров, 2018. С. 44–48.
Chastoedov P. A. Radiation diagnosis of the pathology of the temporal bones: the choice of the optimal study. Actual issues of pathology of the ear and upper respiratory tract. Kirov, 2018, pp. 44-48. (in Russ.)
4. Жорина А. С., Трофимова Т. Н. Роль лучевой диагностики в выявлении причин вестибулярного головокружения. *Лучевая диагностика и терапия*. 2018;3(9):14–22. <https://doi.org/10.22328/2079-5343-2018-9-3-14-22>
Zhorina A. S., Trofimova T. N. The role of imaging techniques in diagnosing causes of vertigo. *Diagnostic radiology and radiotherapy*. 2018; 3(9):14-22 p. (In Russ.) <https://doi.org/10.22328/2079-5343-2018-9-3-14-22>
5. Власова Г. В., Павлов П. В., Винокурова А. Д. Информативность МРТ височных костей с использованием диффузно-взвешенного изображения в диагностике холестеатомы среднего уха у детей. *Folia Otorhinolaryngologiae et Pathologiae Respiratoriae*. 2019;25(4);21–28.
Vlasova G. V., Pavlov P. V., Vinokurova A. D. Informativeness of MRI of the temporal bones using diffuse-weighted imaging in the diagnosis of middle ear cholesteatoma in children. *Folia Otorhinolaryngologiae et Pathologiae Respiratoriae*. 2019;25(4);21-28. (In Russ.)
6. Ильин С. Н., Аникин И. А., Ноздревых О. В., Цуциева С. Х., Бокучаева Т. А. Диагностические возможности компьютерной и магнитно-резонансной томографий у пациентов с вторичной холестеатомой среднего уха. *Российская оториноларингология*. 2017;3(88);46-53. <https://doi.org/10.18692/1810-4800-2017-3-46-53>
Il'in S. N., Anikin I. A., Nozdrevatykh O. V., Tsutsieva S. Kh., Bokuchava T. A. Diagnostic capabilities of computer assisted tomography and magnetic resonance tomography in patients with the secondary middle ear cholesteatoma. *Rossiiskaya otorinolaringologiya*. 2017;3:46–53. (In Russ.) <https://doi.org/10.18692/1810-4800-2017-3-46-53>
7. Степанова Е. А., Вишнякова М. В., Крюков А. И., Кунельская Н. Л., Свистушкин В. М., Биданова Д. Б., Янюшкина Е. С., Абраменко А. С. Опыт применения МРТ в диагностике болезни Меньера. *Russian Electronic Journal Radiology*. 2019;9(3):18–23. <https://doi.org/10.21569/2222-7415-2019-9-3-18-23>
Stepanova E.A., Vishnyakova M.V., Kryukov A.I., Kunelskaya N.L., Svistushkin V.M., Bedanova D.B., Yanyushkina E.S., Abramenko A.S. Practice of high-field MRI in the diagnosis of meniere's disease. *REJR*. 2019;9(3):18-23. (In Russ.) <https://doi.org/10.21569/2222-7415-2019-9-3-18-23>
8. Свистушкин В. М., Морозова С. В., Варосян Е. Г., Степанова Е. А., Мухамедов И. Т., Биданова Д. Б. Диагностическое значение магнитно-резонансной томографии височных костей при болезни Меньера: клинический случай. *Consilium Medicum*. 2019;21(11):63–66. <https://doi.org/10.26442/20751753.2019.11.190642>
Svistushkin V. M., Morozova S. V., Varosyan E. G., Stepanova E. A., Mukhamedov I. T., Bidanova D. B. Diagnostic value of magnetic resonance imaging of inner ear in patient with Meniere's disease: case report. *Consilium Medicum*. 2019;21(11):63-66. (In Russ.) <https://doi.org/10.26442/20751753.2019.11.190642>
9. Степанова Е. А. Магнитно-резонансная томография с контрастным усилением в диагностике болезни Меньера: туманное будущее или осязаемая реальность? *Альманах клинической медицины*. 2021;49(1):72–79. <https://doi.org/10.18786/2072-0505-2021-49-010>
Stepanova E. A. Contrast-enhanced magnetic resonance imaging in the diagnosis of Meniere's disease: vague future or tangible reality? *Almanac of Clinical Medicine*. 2021;49(1):72–9. (In Russ.) <https://doi.org/10.18786/2072-0505-2021-49-010>
10. Пальчун В. Т., Гусева А. Л., Левина Ю. В. Болезнь Меньера: эпидемиология, патогенез, диагностика, лечение. *Consilium Medicum*. 2016;18(3):107–116. <https://consilium.orscience.ru/2075-1753/article/view/94510>
Palchun V. T., Guseva A. L., Levina Y. V. Ménière's disease: epidemiology, etiology, diagnostics, management. *Consilium Medicum*. 2016;18(3):107-116. (In Russ.) <https://consilium.orscience.ru/2075-1753/article/view/94510>
11. Крюков А. И., Кунельская Н. Л., Гаров Е. В. и др. Клинические рекомендации. Болезнь Меньера. М.; СПб., 2016.
Kriukov A. I., Kunel'skaia N. L., Garov E. V. et al. Clinical recommendations. Meniere's disease. Moscow; Saint Petersburg, 2016. (In Russ.)
12. Косяков С. Я., Бганцева К. Н., Гуненков А. В., Пчеленок Е. В. Современный взгляд на диагностику и лечение болезни Меньера. *Consilium Medicum*. 2020;22(3):74–79. <https://doi.org/10.26442/20751753.2020.3.200025>
Kosyakov S. Ia., Bgantceva K. N., Gunenkov A. V., Pchelenok E. V. A contemporary view on diagnosis and treatment of Meniere's disease. *Consilium Medicum*. 2020;22(3):74-79. (In Russ.) <https://doi.org/10.26442/20751753.2020.3.200025>
13. Бойко Н. В., Кунельская Н. Л. Современные проблемы болезни Меньера. *Вестник оториноларингологии*. 2016; 81(5):89–93. <https://doi.org/10.17116/otorino201681589-93>
Boiko N. V., Kunel'skaya N. L. The current problems related to Meniere's disease. *Vestnik Oto-Rino-Laringologii*. 2016;81(5):89-93. (In Russ.) <https://doi.org/10.17116/otorino201681589-93>
14. Nakashima T., Naganawa S., Sugiura M., Teranishi M., Sone M., Hayashi H., Nakata S., Katayama N., Ishida I. M. Visualization of endolymphatic hydrops in patients with Meniere's disease. *Laryngoscope*. 2007;117(3):415-420.
15. Naganawa S., Nakashima T. Visualization of endolymphatic hydrops with MR imaging in patients with Meniere's disease and related pathologies: current status of its methods and clinical significance. *Japan J Radiol*. 2014;32(4): 191-204.
16. Pyykko I., Nakashima T., Yoshida T., Zou J., Naganawa S. Meniere's disease: a reappraisal supported by a variable latency of symptoms and the MRI visualisation of endolymphatic hydrops. *BMJ Open*. 2013;3(2).
17. Nakashima T., Naganawa S., Teranishi M. et al. Endolymphatic hydrops revealed by intravenous gadolinium injection in patients with Meniere's disease. *Acta Otolaryngol*. 2010;130(3):338-343.

18. Крюков А. И., Кунельская Н. Л., Гаров Е. В., Степанова Е. А., Байбакова Е. В., Янюшкина Е. С., Абраменко А. С. ГБУЗ г. Москвы «Научно-исследовательский клинический институт оториноларингологии им. Л. И. Свержевского» ДЗ г. Москвы, патентообладатель. Способ определения степени эндолимфатического гидропса при болезни Меньера, выбор тактики лечения и оценка ее эффективности. Пат. 2630129 С1 Рос. Федерация. Оpubл. 05.09.2017.
Kryukov A. I., Kunelskaya N. L., Garov E. V., Stepanova E. A., Bajbakova E. V., Yanyushkina E. S., Abramenko A. S. Research Clinical Institute of Otorhinolaryngology named after L.I. Sverzhevsky, Moscow, Russia, assignees. Method for determining level of endolymphatic hydrops in Meniere disease, selection of treatment strategy and evaluation of its efficiency. Russian Federation patent 2630129 C1. 2017 Sep 5. (In Russ.)
19. Zhang Y., Cui Y., Hu Y. et al. Changes in endolymphatic hydrops visualized by magnetic resonance imaging after sac surgery. *J Huazhong Univers Sci Technol [Med Sci]*. 2016;36(5):736-740.
20. Suga K., Kato M., Yoshida T., Nishio N., Nakada T., Sugiura S., Otake H., Kato K., Teranishi M., Sone M., Naganawa S., Nakashima T. Changes in endolymphatic hydrops in patients with Meniere's disease treated conservatively for more than 1 year. *Acta Otolaryngol*. 2015;135(9): 866-870. <https://doi.org/10.3109/00016489.2015.1015607>.
21. Nakashima T., Naganawa S., Pyykkö I., Gibson W. P., Sone M., Nakata S., Teranishi M. Grading of endolymphatic hydrops using magnetic resonance imaging. *Acta Otolaryngol Suppl*. 2009;(560):5-8. <https://doi.org/10.1080/00016480902729827>.
2. Baráth K, Schuknecht B, Naldi AM, Schrepfer T, Bockisch CJ, Hegemann SC. Detection and grading of endolymphatic hydrops in Meniere disease using MR imaging. *AJNR Am J Neuroradiol*. 2014;35(7):1387-1392. <https://doi.org/10.3174/ajnr.A3856>.
3. Шевченко Т. А., Борисенко О. Н. Состояние вестибулярной функции у пациентов с болезнью Меньера до и в отдаленном периоде после лечения. *Folia Otorhinolaryngologiae et Pathologiae Respiratoriae*. 2014;20(1):32-38
Shevchenko T. A., Borisenko O. N. The state of vestibular function in patients with Meniere's disease before and in the long-term period after treatment. *Folia Otorhinolaryngologiae et Pathologiae Respiratoriae*. 2014;20(1):32-38. In Russ.)
4. Gürkov, R., Lutsenko, V., Babkina, T. et al. Clinical high-resolution imaging and grading of endolymphatic hydrops in Hydropic Ear Disease at 1.5 T using the two-slice grading for vestibular endolymphatic hydrops in less than 10 min. *Eur Arch Otorhinolaryngol*. 279, 751–757 (2022). <https://doi.org/10.1007/s00405-021-06731-7>
5. de Pont L. M. H., van Steekelenburg J. M., Verbist B. M. et al. State of the Art Imaging in Menière's Disease. Tips and Tricks for Protocol and Interpretation. *Curr Radiol Rep*. 8, 25 (2020). <https://doi.org/10.1007/s40134-020-00365-z>

Информация об авторах

Блинова Марина Леонидовна – врач-оториноларинголог клиники оториноларингологии, Военно-медицинская академия им. С. М. Кирова (194044, Санкт-Петербург, ул. Академика Лебедева, д. 6, лит. П.); e-mail: mabl7@mail.ru

Михайлов Владислав Сергеевич – старший ординатор хирургического отделения, Филиал 1 «1472 Военно-морской клинический госпиталь» (299059, Россия, Севастополь, ул. Челнокова, д. 8); e-mail: mihhailov_89@mail.ru

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8408-1586>

✉ **Морозова Мария Владимировна** – кандидат медицинских наук, ассистент кафедры оториноларингологии, Военно-медицинская академия им. С. М. Кирова (194044, Санкт-Петербург, ул. Академика Лебедева, д. 6, лит. П.); e-mail: mariia.v.morozova@gmail.com

Information about authors

Marina L. Blinova – Otorhinolaryngologist of the Clinic of Otorhinolaryngology, Kirov Military Academy (6P, Akademika Lebedeva str., Saint Petersburg, Russia, 194044); e-mail: mabl7@mail.ru

Vladislav S. Mikhailov – Senior Resident, Branch 1, „1472 Naval Clinical Hospital” (8, Chelnokova str., Sevastopol, Russia, 299059); e-mail: mihhailov_89@mail.ru

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8408-1586>

✉ **Mariya V. Morozova** – MD Candidate, Assistant of the Chair of Otorhinolaryngology, Kirov Military Academy (6P, Akademika Lebedeva str., Saint Petersburg, Russia, 194044); e-mail: mariia.v.morozova@gmail.com

Статья поступила 17.01.2023

Принята в печать 15.05.2023