

# Лучевая диагностика хронического среднего отита, осложненного холестеатомой (обзор литературы)

Е. А. Степанова<sup>\*, 1</sup>, Н. А. Харькова<sup>2, 3</sup>

<sup>1</sup> ГБУЗ МО «Московский областной научно-исследовательский клинический институт им. М. Ф. Владимирского», Москва

<sup>2</sup> ФГБОУ ВО «Воронежский государственный медицинский университет им. Н. Н. Бурденко» Минздрава России

<sup>3</sup> БУЗ ВО «Воронежская городская клиническая больница скорой медицинской помощи № 1» (БУЗ ВО ВГКБСМП № 1)

## Imaging of Chronic Otitis Media With Cholesteatoma (Literature Review)

E. A. Stepanova<sup>\*, 1</sup>, N. A. Khar'kova<sup>2, 3</sup>

<sup>1</sup> M. F. Vladimirsky Moscow regional clinical research Institute, Moscow

<sup>2</sup> Voronezh State Medical University named after N. N. Burdenko, Ministry of Healthcare of Russia

<sup>3</sup> Voronezh City Clinical Hospital of Emergency Medical Care № 1 (VGKBSMP № 1)

### Реферат

Одной из ведущих причин развития тугоухости у населения является хронический средний отит (ХГСО), осложненный в частности, холестеатомой. Компьютерная томография остается методикой «первой линии» в диагностике пациентов с этим заболеванием. При этом роль такого высокотехнологичного метода медицинской визуализации, как магнитно-резонансная томография, становится более значимой перед планированием хирургического лечения. В данном обзоре освещены результаты по использованию МРТ в диагностике хронического среднего отита, осложненного холестеатомой.

**Ключевые слова:** хронический гнойный средний отит, холестеатома, компьютерная томография, магнитно-резонансная томография, диффузионно-взвешенные изображения.

### Abstract

One of the leading causes of hearing loss in the population is chronic otitis media (COM), in particular, complicated by cholesteatoma. Computed tomography remains the «first-line» technique in terms of diagnosing

\* Степанова Елена Александровна, кандидат медицинских наук, ведущий научный сотрудник диагностического отделения ГБУЗ МО «Московский областной научно-исследовательский институт им. М. Ф. Владимирского».

Адрес: 108811, г. Москва, Московский, 1 мкр., 8-38.

Тел.: +7 (495) 631-72-07. Электронная почта: stepanovamoniki@gmail.com

ORCID: 0000-0002-9037-0034

Stepanova Elena Alexandrovna, Ph. D. Med, Lead Researcher, Moscow Regional Research and Clinical Institute (MONIKI).

Address: 8-38, 1 mkr., Moskovskiy, Moscow, 108811, Russia.

Phone number: +7 (495) 631-72-07. E-mail: stepanovamoniki@gmail.com

ORCID: 0000-0002-9037-0034

patients suffering from this disease. At the same time, the role of such a high-tech medical imaging method as magnetic resonance imaging becomes more important prior to surgical treatment planning. This review highlights the results of MRI usage in the diagnosis of chronic otitis media complicated by cholesteatoma.

**Key words:** Chronic Otitis Media, Cholesteatoma, Computed Tomography, Magnetic Resonance Imaging, Diffusion-weighted Images.

## Актуальность

Согласно данным ВОЗ, более 5 % населения мира — или 466 миллионов человек (432 миллиона взрослых людей и 34 миллиона детей) — страдают от инвалидизирующей потери слуха. Согласно оценкам, к 2050 г. это будет более 900 млн человек. Под инвалидизирующей потерей понимается потеря слуха в слышащем лучше ухе, превышающая 40 дБ у взрослых людей и 30 дБ у детей [1].

Одной из ведущих причин развития тугоухости у населения является хронический гнойный средний отит (ХГСО), осложненный в частности, холестеатомой. Во всем мире ХГСО страдают до 46 % человек, проживающих в развитых и развивающихся странах, от 65 до 330 млн человек, причем 60 % из них имеют значительное снижение слуха. Ежегодный уровень выявления холестеатомы является переменным и зависит от большого количества факторов, включая экологические, социально-экономические, этнические, генетические, анатомические и физиологические. Распространенность ХГСО в нашей стране от 8,4 до 39,2 случаев на 1000 населения [2].

**Цель:** на основании литературных источников оценить имеющиеся в арсенале лучевой диагностики методы визуализации и их эффективность в отображении холестеатомы среднего уха.

## Материалы и методы

Холестеатома среднего уха, не опухолевое образование височной кости, име-

ющее способность разрушать соседние анатомические структуры, вызывая резорбцию кости, является осложнением хронического гнойного среднего отита, хронической дисфункции слуховой трубы, рецидивирующего острого среднего отита, а также хронического экссудативного среднего отита и встречается во всех возрастных группах [23].

В целом все холестеатомы можно разделить на две большие категории: врожденные и приобретенные, к последним и относятся существующие многочисленные классификации [18]. Врожденная холестеатома встречается редко, чаще у мужчин, и может диагностироваться не только в детском возрасте [14]. Классификации приобретенных холестеатом преимущественно основаны на отоскопических проявлениях, путях распространения болезни, особенностях хирургии и т. д. По классификации 2017 г., совместно разработанной EAONO/JOS, приобретенная холестеатома подразделяется на следующие типы.

1. Развивающаяся из ретракционного кармана:
  - а) ненатянутой части барабанной перепонки (*pars flaccida*);
  - б) натянутой части барабанной перепонки (*pars tensa*);
  - в) комбинации ретракции *pars flaccida* и *pars tensa*.
2. Не связанная с формированием ретракционного кармана:

- а) после разрыва БП (вторично приобретенная);
- б) после травмы и/или проведения отологических процедур [26].

В настоящее время хирургический метод является стандартным выбором лечения таких больных, и выбор тактики зависит от анатомических особенностей височной кости, размеров деструкции и локализации холестеатомы. Многие хирурги разделяют мнение, что вопрос об объемах оперативного лечения должен приниматься уже по ходу операции, когда ясна истинная картина и распространенность холестеатомы [20].

Изменения в подходе к хирургическому лечению среднего уха при холестеатоме, стремление к малоинвазивной эндоскопической хирургии требуют от лучевого диагноста точной информации о размерах и расположении холестеатомы в полостях среднего уха, а также о наличии деструктивных изменений и осложнений [22]. G. Magliulo (2018), S. Y. Han (2019), считают, что лучевая информация о состоянии височной кости, полученной из анализа изображения, должна отвечать на вопрос о наличии условий для выполнении малоинвазивной или эндоскопической процедуры в том случае, если процесс ограничен эпителием мезотимпанумом [6, 12].

Даже после оперативного лечения остается высокий риск остаточной (резидуальной) или рецидивной холестеатомы, которую затруднительно обнаружить посредством обычно используемых клинических методик, таких, как отоскопия и микроскопия. Многие хирурги выполняют повторную ревизию полостей для диагностики рецидивной или остаточной холестеатомы, особенно когда выводы КТ неоднозначны и затраты на оперативные про-

цедуры являются значительной статьей расходов ресурса здравоохранения [6]. Хирургия «второго взгляда» должна в основном оценивать остаточную или рецидивную холестеатому, потому что в обоих случаях ориентироваться только на клинические проявления нельзя. Различные попытки систематизации анамнестических, клинических и хирургических факторов, влияющих на развитие рецидива заболевания, затруднены, так как особенности хирургии в разных странах вариативны [21]. Поэтому вопрос исключения остаточной или повторной холестеатомы, так же как и точной локализации впервые выявленной, стоит достаточно остро. Необходим надежный метод диагностики, который позволил бы пациентам без потери слуха избегать повторных оперативных вмешательств.

В настоящее время стандартным методом диагностики заболеваний среднего уха является КТ. Метод позволяет точно выявить деструктивные изменения полостей и косточек среднего уха, определить наличие и предположить локализацию холестеатомы в полостях среднего уха, если они хорошо пневматизированы [24].

Отдельные авторы продолжают утверждать высокую чувствительность и специфичность методики, в том числе для дифференциации мягкотканых изменений по характеристикам рентгеновской плотности [13]. Однако КТ имеет существенные ограничения в дифференциальной диагностике холестеатомы от грануляционной ткани, гранулем холестерина и другого субстрата в полостях среднего уха, особенно при текущем воспалительном процессе. Часто в случае впервые выявленной, в большинстве случаев рецидивной или оста-

точной холестеатомы полости среднего уха выполнены грануляционной или фиброзной тканью, и тогда ценность КТ резко снижается. При наличии непрерывно рецидивирующего воспаления и холестеатомы полости среднего уха, как правило, заполнены воспалительным субстратом или измененной слизистой, на фоне которых по КТ признакам, таким, как деструкция латеральной стенки, костного лабиринта, смещение и деструкция косточек среднего уха, можно с большой достоверностью заподозрить наличие холестеатомы, однако предположить ее точную локализацию и размеры затруднительно. Интенсивность шкалы яркости, измеренной в единицах Хаунсфилда (HU), не может использоваться, чтобы отличить холестеатому от других тканей.

В настоящее время все чаще для выявления и определения точной локализации холестеатомы в полостях среднего уха применяют метод магнито-резонансной томографии (МРТ). В литературе предлагаются две методики: исследование с введением МР-контрастного препарата, с выполнением ранних и отсроченных постконтрастных T1-взвешенных изображений (ВИ), а также применение диффузионно-взвешенного изображения (ДВИ, DWI).

Методика МРТ с контрастированием была разработана раньше. Отсроченные постконтрастные изображения позволяют дифференцировать фиброзную ткань, которая характеризуется усилением сигнала; для холестеатомы же нехарактерно усиление в отсроченную фазу исследования. Воспалительная ткань характеризуется ранним усилением, фиброзная ткань — поздним усилением. Однако при дальнейшем развитии метода появились работы, подвергающие

сомнению высокую диагностическую эффективность контрастной методики, применение постконтрастных T1-ВИ не могло обеспечить уровень эффективности, необходимый для исключения повторных хирургических вмешательств. В качестве альтернативной методики было предложено использование МР-диффузии в качестве последовательности, более успешно выявляющей холестеатому, в отличие от постконтрастных изображений. Кроме того, метод практичен с более коротким временем исследования, чем отсроченные постконтрастные отображения, и нет никакой потребности во введении контрастного препарата. Холестеатомы являются гиперинтенсивными на DWI, полученной с b-факторами 800 или 1000. Визуальная оценка изображений DWI, как считают многочисленные исследователи, без вычисления коэффициента диффузии (ADC), достаточна для соответствующего диагностического анализа. Есть также мнение, что анализ карты ADC полезен в интерпретации изображений, и способствует дифференцировке патологии с подобной сигнальной интенсивностью в DWI. В начале использовалась эхопланарная диффузия (EPI-DWI), однако было отмечено, что ее применение существенно ограничено артефактами. Спин-эхо-эпланарную диффузию (SS EPI-DWI) можно рассматривать как широко доступную стандартную последовательность, которая относительно нечувствительна к движению, однако подвержена артефактам, химическому сдвигу и геометрическому искажению. Эти артефакты могут маскировать области ограничения диффузии в холестеатоме. Дополнительным ограничением EPI-DWI является его низкое пространственное разрешение и относительно

толстые срезы, которые не позволяют обнаружить холестеатомы маленького размера.

Неэхопланарная диффузионно-взвешенная последовательность (non-EPI DWI) приводит к улучшению отношения сигнал — шум и к уменьшению артефактов движения и восприимчивости, что повышает чувствительность, специфичность и точность диагностики [5].

В исследовании A. Geoffray et al. (2013) non-EPI DWI была оценена как надежный метод диагностики рецидивирующей холестеатомы, была показана высокая чувствительность (87 %) и специфичностью (71 %). Тем не менее авторы пришли к выводу, что необходим динамический контроль, поскольку могут быть пропущены небольшие рецидивы размером менее 5 мм.

В целом non-EPI DWI в отображении остаточной или рецидивной холестеатомы очень высока, в литературе она составляет 90–100 %, а также постулируется выше, чем у EPI DWI, кроме того, размер обнаруживаемой холестеатомы меньше (от 2 мм) [22]. В одном из исследований авторы сравнивали несколько МР-методик: non-EPI DWI, отсроченные постконтрастные изображения T1-ВИ, а также комбинацию обоих методов при оценке пациентов с холестеатомой — и пришли к выводу, что для обнаружения холестеатомы non-EPI DWI можно использовать как единственный [10].

Итак, анализ литературы предполагает, что использование Non-EPI DWI приводит к лучшим диагностическим результатам, однако данные исследователей существенно различаются по чувствительности, специфичности, положительной и отрицательной прогностической ценности метода.

Встречаются прямо противоположные выводы, например, одни авторы считают, что исследование для исключения холестеатомы предпочтительнее выполнять на сканерах 1,5 Тл, так как чувствительность и специфичность изображений, полученных на 3 Тл сканере, были ниже [11]. По данным J. Lincot et al. (2015) их анализ не продемонстрировал значительного влияния магнитного поля DWI на диагностическую ценность метода. В этом исследовании чувствительность, специфичность, положительное прогнозирующее значение, отрицательное прогнозирующее значение и точность, расположились между 90,5–100, 68,4–100, 76,9–100, 90–100 и 82,5–95,0 % соответственно и не зависели от того, на каком аппарате выполнялось сканирование 1,5 или 3 Тл [9].

Ряд авторов утверждают, что последовательность МРТ обладает достаточно высокой чувствительностью, специфичностью и положительными и отрицательными прогнозирующими значениями, чтобы заменить рутинную операцию «второго взгляда» для обнаружения остаточной холестеатомы. Согласно выводам других авторов, например M. Songu et al. (2015), следует проявлять определенную осторожность, прежде чем проводить ассоциации и однозначно утверждать о высокой диагностической эффективности метода и корреляции его с операцией «второго взгляда» [19].

Согласно исследованию еще одних авторов, чувствительность и специфичность методов и КТ и МРТ по данным ретроспективного анализа проспективных исследований были невысоки и например в случае с МРТ составляли всего 63,6 %. Исходя из полученных

данных, авторы рекомендовали использовать данные лучевых исследований с осторожностью и ориентироваться в целом на клиническое суждение, которое должно быть приоритетным [27]. Также группа авторов во главе с R. D. Laske (2018) пришла к выводу в результате своих исследований, что чувствительность и специфичность при различных клинических ситуациях была разными, составляли 89,3 и 75 % соответственно, в группе «клинически подозреваемой холестеатомы» и 0 и 100 % в группе «клинически не предполагаемой холестеатомы». Таким образом, МРТ-метод имел положительное прогнозирующее значение — 98,5 %, когда холестеатома предполагалась клинически и отрицательное прогнозирующее значение 84,6 %, когда холестеатома не подозревалась клинически, и необходимость исследования с клинически предполагаемой холестеатомой авторами ставилась под сомнение. В случае отсутствия клинических данных о наличии холестеатомы рекомендовался динамический контроль [15].

R. Horn et al. (2019) также указывают на низкую отрицательную прогностическую значимость МР-исследования и говорят о необходимости повторной ревизии. Пациенты исследовались через 9 мес после оперативного лечения. Основным результатом исследования была оценка отрицательной прогностической значимости метода. По данным авторов, отрицательная прогностическая значимость МРТ с использованием неэхопланарной диффузии составляла не более 53 %, чувствительность и специфичность — соответственно 59 и 91 %. Положительная прогностическая значимость в их исследовании была высокой

и соответствовала 93 %. По мнению авторов, использование в послеоперационном периоде МРТ с неэхопланарной диффузией в качестве метода, исключающего рецидив холестеатомы, неэффективно, не может заменить повторную ревизию и может быть применено только у пациентов с прогностически низким риском возникновения рецидивов. По их мнению, необходимо дальнейшее изучение вопроса применения МРТ с неэхопланарной диффузией у пациентов с холестеатомой [17].

Что касается сроков и интервалов наблюдений пациентов в послеоперационном периоде, то в этом вопросе данные авторов также существенно расходятся.

Так, I. Pai et al. (2019) оценивали исследования послеоперационных пациентов и из них в 12 случаях при изначальном отрицательном или неопределенном более чем единичном начальном результате в среднем рецидив возникал в среднем в интервале 3,8 года от момента оперативного лечения, (средний 3,7 года, диапазон 1,6–7,9 года). Средний интервал между хирургическим лечением и положительным DWI-результатом были 3,2 года (средние 2,6 года, диапазон 2,3–4,2 года). Холестеатома демонстрировала темпы роста в среднем 4 мм в год. Авторы предложили, чтобы после операции пациентов наблюдали не менее 5 лет даже при стабильной клинической картине, также дополнительное исследование назначалось в интервале между 2-м и 3-м годом [16].

Напротив, в единственной российской работе, посвященной этой проблеме, оптимальным сроком наблюдения за пациентами после хирургического лечения называется 36 мес, а также указывается на высокую диагностическую эффективность методики: чувствитель-

ность, специфичность и точность метода составляет 93,3; 97,1 и 96,4 % соответственно, что позволяет не выполнять повторную ревизию среднего уха [3].

## Заключение

Итак, в арсенале лучевого диагноста есть две методики для диагностики хронического среднего отита, и в частности холестеатомы, две высокоинформативные технологии лучевой визуализации, позволяющие получить подробные сведения о анатомии и патологии височной кости, — это КТ и МРТ.

В настоящее время лучевой метод (КТ) является обязательным при хроническом среднем отите и составляет обязательный элемент диагностики, дополняющий клиническую и аудиологическую экспертизу.

Подобный объем информации, касающийся как состояния полостей среднего уха, так и случайных находок во время подобных исследований, может повлиять на планирующееся оперативное вмешательство. До сих пор в литературе нет единого мнения относительно методов лучевой диагностики, которые бы с большой достоверностью определяли не только наличие холестеатомы в полостях среднего уха, но и ее истинные размеры и локализацию. Авторы существенно расходятся во мнении относительно чувствительности и специфичности КТ и МРТ. Также вопросы комбинации или изолированного применения методов при различных патологических состояниях, необходимости внутривенного контрастного усиления при КТ и МРТ остаются практически неосвещенными в современной литературе. Для получения более точных интерпретаций необходимы дополнительные рандомизированные, перспек-

тивные, контролируемые испытания на больших сериях.

Не определена роль методов для изучения состояния послеоперационных полостей и выбора метода, позволяющего минимизировать количество повторных оперативных вмешательств. Нет единого мнения касательно сроков наблюдения пациентов после операции на среднем ухе. Нет алгоритмов, предлагающих использование комбинации различных модальностей, а выводы авторов, какие изображения необходимо использовать в клинической практике также весьма противоречивы.

Таким образом, в обследовании пациентов с заболеваниями среднего уха остается целый ряд нерешенных вопросов, требующих изучения.

## Список литературы

1. Информационный бюллетень ВОЗ 20 марта 2019 г. URL: <https://www.who.int/ru/news-room/fact-sheets/detail/deafness-and-hearing-loss>.
2. Пальчун В. Т., Гуров А. В., Михалева Л. М., Гордиенко М. В. Современные подходы к оценке значимости хронического воспаления в слизистой оболочке среднего уха. // Вестник оториноларингологии. 2018. Т. 83. № 1. 75–80.
3. Пчеленок Е. В. Эффективность хирургической облитерации паратимпанных пространств у больных с холестеатомой среднего уха: Дис. ... канд. мед. наук. М. 2019. 30 с.
4. Cohen M. S., Basonbul R. A., Kozin E. D., Lee D. J. Residual cholesteatoma during second-look procedures following primary pediatric endoscopic ear surgery // Otolaryngol. Head Neck Surg. 2017. V. 157. № 6. P. 1034–1040.
5. Elefante A., Cavaliere M., Russo C. et al. Diffusion weighted MR imaging of

- primary and recurrent middle ear cholesteatoma: an assessment by readers with different expertise // *Biomed. Res. Int.* V. 2015. Art. ID 597896. 7 p.
6. *Han S. Y., Lee D. Y., Chung J., Kim Y. H.* Comparison of endoscopic and microscopic ear surgery in pediatric patients: A meta-analysis // *Laryngoscope.* 2019. V. 129. № 6. P. 1444–1452.
  7. *Henninger B., Kremser C.* Diffusion weighted imaging for the detection and evaluation of cholesteatoma // *World J. Radiol.* 2017. V. 9. № 5. P. 217–222.
  8. *Laske R. D., Roth T. N., Baráth K. et al.* The role of non-echo-planar diffusion-weighted magnetic resonance imaging in diagnosis of primary cholesteatoma and cholesteatoma recidivism as an adjunct to clinical evaluation // *Ann. Otol. Rhinol. Laryngol.* 2018. V. 127. № 12. P. 919–925.
  9. *Lincot J., Veillon F., Riehm S. et al.* Middle ear cholesteatoma: Compared diagnostic performances of two incremental MRI protocols including non-echo-planar diffusion-weighted imaging acquired on 3 T and 1,5 T scanners // *J. Neuroradiol.* 2015. V. 42. № 4. P. 193–201.
  10. *Lingam R. K., Bassett P. A.* Meta-Analysis on the diagnostic performance of non-echo-planar diffusion-weighted imaging in detecting middle ear cholesteatoma // *Otol Neurotol.* 2017. V. 38. № 4. P. 521–528.
  11. *Lips L. M. J., Nelemans P. J., Theunissen F. M. D. et al.* The diagnostic accuracy of 1,5 T versus 3 T non-echo-planar diffusion-weighted imaging in the detection of residual or recurrent cholesteatoma in the middle ear and mastoid // *J. Neuroradiol.* 2019. pii: S0150-9861(18)30332-8.
  12. *Magliulo G., Iannella G.* Endoscopic versus microscopic approach in attic cholesteatoma surgery // *Am. J. Otolaryngol.* 2018. V. 39. № 1. P. 25–30.
  13. *Mandal S., Muneer K., Roy M.* High resolution computed tomography of temporal bone: the predictive value in attic-cochlear disease // *Indian. J. Otolaryngol. Head Neck Surg.* 2019. V. 71. № 2. P. 1391–1395.
  14. *Mostafa B. E., El Fiky L.* Congenital cholesteatoma: the silent pathology // *ORL J. Otorhinolaryngol Relat. Spec.* 2018. V. 80. № 2. P. 108–116.
  15. *Nash R., Lingam R. K., Chandrasekharan D., Singh A.* Does non-echo-planar diffusion-weighted magnetic resonance imaging have a role in assisting the clinical diagnosis of cholesteatoma in selected cases? // *J. Laryngol. Otol.* 2018. V. 132. № 3. P. 207–213.
  16. *Pai I., Crossley E., Lancer H. et al.* Growth and late detection of post-operative cholesteatoma on long term follow-up with diffusion weighted magnetic resonance imaging (DWI MRI): a retrospective analysis from a single UK centre // *Otol. Neurotol.* 2019. V. 40. № 5. P. 638–644.
  17. *Horn R., Gratama J. W., van der Zaag-Loonen H. et al.* Negative predictive value of non-echo-planar diffusion-weighted MR-imaging for the detection of residual cholesteatoma done at 9 months after primary surgery is not high enough to omit second look surgery // *Otol. & Neurotol.* 2019. V. 40. № 7. P. 911–919.
  18. *Rosito L. S., Netto L. F., Teixeira A. R., da Costa S. S.* Classification of cholesteatoma according to growth patterns // *AMA Otolaryngol. Head Neck Surg.* 2016. V. 142. № 2. P. 168J. W. 72.
  19. *Songu M., Altay C., Onal K. et al.* Correlation of computed tomography, echo-planar diffusion-weighted magnetic resonance imaging and surgical outcomes in middle ear cholesteatoma // *Acta Otolaryngol.* 2015. V. 135. № 8. P. 776–780.



20. *Vadiya S.* Atticotomy, attic reconstruction, tympanoplasty with or without ossiculoplasty, canal plasty and cortical mastoidectomy as part of intact canal wall technique for attic cholesteatoma // *Indian J. Otolaryngol. Head Neck Surg.* 2015. V. 67. № 2. P. 128–131.
21. *Volgger V., Lindeskog G., Krause E., Schrötmair F.* Identification of risk factors for residual cholesteatoma in children and adults: a retrospective study on 110 cases of revision surgery // *Braz J. Otorhinolaryngol.* 2018. V. 86. № 2. P. 201–208.
22. *Wang R. Y., Han W. J., Zhang T. et al.* Petrous bone cholesteatoma: surgery approach and outcomes // *Zhonghua Er Bi Yan Hou Tou Jing Wai Ke Za Zhi.* 2017. V. 52. № 7. P. 517–524.
23. *Masanta W. O., Hinz R., Zautner A. E.* Infectious causes of cholesteatoma and treatment of infected ossicles prior to reimplantation by hydrostatic high-pressure inactivation // *Biomed. Res. Int.* 2015: 761259. Published online 2015 Feb 1. doi: 10.1155/2015/761259.
24. *Yamashita K., Hiwatashi A., Togao O. et al.* Ultrahigh-resolution CT scan of the temporal bone // *Eur. Arch. Otorhinolaryngol.* 2018. V. 275. № 11. P. 2797–2803.
25. *Yığıter A. C., Pınar E., İmre A., Erdoğan N.* Value of echo-planar diffusion-weighted magnetic resonance imaging for detecting tympanomastoid cholesteatoma // *J. Int. Adv. Otol.* 2015. V. 11 P. 53A. E. 57.
26. *Yung M.* EAONO/JOS joint consensus statements on the definitions, classification and staging of middle ear cholesteatoma // *J. Int. Adv. Otol.* 2017. V. 13. № 1. P. 1–8.
- news-room/fact-sheets/detail/deafness-and-hearing-loss. (in Russian).
2. *Pal'chun V. T., Gurov A. V., Mihaleva L. M., Gordienko M. V.* Modern approaches to significance assessment of chronic inflammation of the middle ear mucosa. *Vestnik otorinolaringologii*, 2018. V. 83. No. 1. P. 75A. E. 80 (in Russian).
3. *Pchelenok E. V.* Efficiency of surgical obliteration of the paratympanic spaces in patients with middle ear cholesteatoma. 14.01.03 – Ear, throat and nose Diseases. Diss. ... Ph. D. Med. Moscow. 2019. P. 130 (in Russian).
4. *Cohen M. S., Basonbul R. A., Kozin E. D., Lee D. J.* Residual cholesteatoma during second-look procedures following primary pediatric endoscopic ear surgery. *Otolaryngol. Head Neck Surg.* 2017. V. 157. No. 6. P. 1034–1040.
5. *Elefante A., Cavaliere M., Russo C., Caliendo G., Marseglia M., Cicala D., Piccolo D., Di Lullo A., Brunetti L., Palma A.* Diffusion weighted MR imaging of primary and recurrent middle ear cholesteatoma: an assessment by readers with different expertise. *Biomed. Res. Int.* V. 2015. Art. ID 597896. 7 p.
6. *Han S. Y., Lee D. Y., Chung J, Kim Y. H.* Comparison of endoscopic and microscopic ear surgery in pediatric patients: A meta-analysis. *Laryngoscope.* 2019. V. 129. No. 6. P. 1444–1452.
7. *Henninger B., Kremser C.* Diffusion weighted imaging for the detection and evaluation of cholesteatoma. *World J. Radiol.* 2017. V. 9. No. 5. P. 217–222.
8. *Laske R. D., Roth T. N., Baráth K., Schuknecht B., Huber A. M., Rössli C.* The role of non-echoplanar diffusion-weighted magnetic resonance imaging in diagnosis of primary cholesteatoma and cholesteatoma recidivism as an adjunct to clinical evaluation. *Ann. Otol. Rhinol.*

## References

1. Informacionnyi byulleten' VOZ 20 marta 2019 g. URL: <https://www.who.int/ru/>

- Laryngol. 2018. V. 127. No. 12. P. 919–925.
9. *Lincot J., Veillon F., Riehm S., Babay N., Matern J. F., Rock B., Dallaudière B., Meyer N.* Middle ear cholesteatoma: Compared diagnostic performances of two incremental MRI protocols including non-echo-planar diffusion-weighted imaging acquired on 3 T and 1,5 T scanners. *J. Neuroradiol.* 2015. V. 42. No. 4. P. 193–201.
  10. *Lingam R. K., Bassett P. A.* Meta-analysis on the diagnostic performance of non-echo-planar diffusion-weighted imaging in detecting middle ear cholesteatoma. *Otol. Neurotol.* 2017. V. 38. No. 4 P. 521–528.
  11. *Lips L. M. J., Nelemans P. J., Theunissen F. M. D., Roele E., van Tongeren J., Hof J. R., Postma A. A.* The diagnostic accuracy of 1,5 T versus 3 T non-echo-planar diffusion-weighted imaging in the detection of residual or recurrent cholesteatoma in the middle ear and mastoid. *J. Neuroradiol.* 2019. pii: S0150-9861(18)30332-8.
  12. *Magliulo G., Iannella G.* Endoscopic versus microscopic approach in attic cholesteatoma surgery. *Am. J. Otolaryngol.* 2018. V. 39. No. 1. P. 25–30.
  13. *Mandal S., Muneer K., Roy M.* High resolution computed tomography of temporal bone: the predictive value in atticointral disease. *Indian J Otolaryngol Head Neck Surg.* 2019. V. 71. No. 2. P. 1391–1395.
  14. *Mostafa B. E., El Fiky L.* Congenital cholesteatoma: the silent pathology. *ORL J. Otorhinolaryngol. Relat. Spec.* 2018. V. 80. No. 2. P. 108–116.
  15. *Nash R., Lingam R. K., Chandrasekharan D., Singh A.* Does non-echo-planar diffusion-weighted magnetic resonance imaging have a role in assisting the clinical diagnosis of cholesteatoma in selected cases? *J. Laryngol. Otol.* 2018. V. 132. No. 3. P. 207–213.
  16. *Pai I., Crossley E., Lancer H., Dudau C., Connor S.* Growth and late detection of post-operative cholesteatoma on long term follow-up with diffusion weighted magnetic resonance imaging (DWI MRI): a retrospective analysis from a single UK centre. *Otol. Neurotol.* 2019. V. 40. No. 5. P. 638–644.
  17. *Horn R., Gratama J. W., van der Zaag-Loonen H., Drooghde Greve K., van Benthem P.-P.* Negative predictive value of non-echo-planar diffusion weighted mr imaging for the detection of residual cholesteatoma done at 9 months after primary surgery is not high enough to omit second look surgery. *Otol. & Neurotol.* 2019. V. 40. No. 7. P. 911–919.
  18. *Rosito L. S., Netto L. F., Teixeira A. R., da Costa S. S.* Classification of cholesteatoma according to growth patterns. *AMA Otolaryngol. Head Neck Surg.* 2016. V. 142. No. 2. P. 168–172.
  19. *Songu M., Altay C., Onal K., Arslanoglu S., Balci M. K., Ucar M., Ciger E., Kopar A.* Correlation of computed tomography, echo-planar diffusion-weighted magnetic resonance imaging and surgical outcomes in middle ear cholesteatoma. *Acta Otolaryngol.* 2015. V. 135. No. 8. P. 776–80.
  20. *Vadiya S.* Atticotomy, attic reconstruction, tympanoplasty with or without ossiculoplasty, canal plasty and cortical mastoidectomy as part of intact canal wall technique for attic cholesteatoma. *Indian J. Otolaryngol. Head Neck Surg.* 2015. V. 67. No. 2. P. 128–131.
  21. *Volgger V., Lindeskog G., Krause E., Schrötzlmair F.* Identification of risk factors for residual cholesteatoma in children and adults: a retrospective study on 110 cases of revision surgery. *Braz.*

- J. Otorhinolaryngol. 2018. V. 86, No. 2. P. 201–208.
22. Wang R. Y., Han W. J., Zhang T., Shen W. D., Liu J., Dai P., Yang S. M., Han D. Y. Petrous bone cholesteatoma: surgery approach and outcomes. Zhonghua Er Bi Yan Hou Tou Jing Wai Ke Za Zhi. 2017. V. 52. No. 7. P. 517–524.
23. Masanta W. O., Hinz R., Zautner A. E. Infectious causes of cholesteatoma and treatment of infected ossicles prior to reimplantation by hydrostatic high-pressure inactivation. Biomed. Res. Int. 2015: 761259. Published online 2015. Feb. 1. doi: 10.1155/2015/761259.
24. Yamashita K., Hiwatashi A., Tōgao O., Kikuchi K., Matsumoto N., Momosaka D., Nakatake H., Sakai Y., Honda H. Ultra-high-resolution CT scan of the temporal bone. Eur. Arch. Otorhinolaryngol. 2018. V. 275. No. 11. P. 2797–2803.
25. Yiğiter A. C., Pınar E., İmre A., Erdoğan N. Value of echo-planar diffusion-weighted magnetic resonance imaging for detecting tympanomastoid cholesteatoma. J. Int. Adv. Otol. 2015. V. 11. P. 53–57.
26. Yung M. EAONO/JOS joint consensus statements on the definitions, classification and staging of middle ear cholesteatoma. J. Int. Adv. Otol. 2017. V. 13. No. 1. P. 1–8.

### Сведения об авторах

**Степанова Елена Александровна**, кандидат медицинских наук, ведущий научный сотрудник диагностического отделения ГБУЗ МО «Московский Областной научно-исследовательский институт им. М. Ф. Владимирского».  
Адрес: 108811, г. Москва, Московский, 1 мкр., 8-38.  
Тел.: +7 (495) 6317207. Электронная почта: stepanovamoniki@gmail.com  
ORCID: 0000-0002-9037-0034

**Stepanova Elena Alexandrovna**, Ph. D. Med, Lead Researcher, Moscow Regional Research and Clinical Institute (MONIKI)  
Address: 8-38, 1 mkr., Moskovskiy pr., Moscow, 108811, Russia.  
Phone number: +7 (495) 631-72-07. E-mail: stepanovamoniki@gmail.com  
ORCID: 0000-0002-9037-0034

**Харькова Наталья Алексеевна**, доктор медицинских наук, доцент кафедры оториноларингологии ФГБОУ ВО «Воронежский государственный медицинский университет им. Н. Н. Бурденко» Минздрава России, заведующая отделением оториноларингологии БУЗ ВО «Воронежская городская клиническая больница скорой медицинской помощи № 1» (БУЗ ВО ВГКБСМП № 1).  
Адрес: 394068, г. Воронеж, Московский пр-т, д. 100.  
Тел.: +7 (952) 955-73-55. Электронная почта: Legioner\_123@mail.ru  
ORCID: 0000-0002-1182-1002

**Khar'kova Natal'ya Alekseevna**, M. D. Med., Associate Professor of Department of Otorhinolaryngology, Voronezh State Medical University named after N. N. Burdenko, Ministry of Healthcare of Russia, Head of Department of Otorhinolaryngology Voronezh City Clinical Hospital of Emergency Medical Care № 1 (VGKBSMP № 1).  
Address: 100, Moskovsky pr., Voronezh, 394068, Russia.  
Phone number: +7 (952) 955-73-55. E-mail: Legioner\_123@mail.ru  
ORCID: 0000-0002-1182-1002

### Финансирование исследования и конфликт интересов.

*Исследование не финансировалось какими-либо источниками. Авторы заявляют, что данная работа, ее тема, предмет и содержание не затрагивают конкурирующих интересов.*