

Особенности диагностики изолированных аномалий среднего уха

**Х. М. Диаб^{1,2}, Ш. Б. Гулямов¹, В. С. Корвяков¹, А. С. Коробкин¹,
О. А. Пащина¹, Д. С. Кондратчиков¹**

¹ Научно-клинический центр оториноларингологии ФМБА России,
Москва, 123182, Россия
(Директор – член-корр. РАН, докт. мед. наук, проф. Н. А. Дайхес)

² Российский национальный исследовательский медицинский университет им. Н. И. Пирогова,
Москва, 117197, Россия
(Зав. каф. оториноларингологии факультета дополнительного профессионального образования – член-корр. РАН, проф. Н. А. Дайхес)

The specific features of diagnostics of isolated anomalies of middle ear

**Kh. M. Diab^{1,2}, Sh. B. Gulyamov¹, V. S. Korvyakov¹, A. S. Korobkin¹,
O. A. Pashchinina¹, D. S. Kondratchikov¹**

¹ Clinical Research Centre of Otorhinology of FMBA of Russia,
Moscow, 123182, Russia

² Pirogov Russian National Research Medical University,
Moscow, 117197, Russia

В этой статье мы представляем роль 3D-КТ-моделирования в оценке диагностики и хирургического лечения изолированных аномалий среднего уха. Трехмерная визуализация среднего уха облегчает понимание анатомии пациента. Чтобы продемонстрировать преимущества комбинирования обоих подходов, мы выполнили компьютерную томографию (КТ) в двух нормальных и 40 различных аномалиях среднего уха, и 3D-модели были соотнесены с поперечными срезами КТ. Реконструированные наборы данных КТ были получены с помощью мультиспиральной КТ. Во всех случаях были использованы программы RadiAnt DICOM Viewer и Vidar Dicom Viewer для создания 3D-моделирования среднего уха. Такие инструменты используются для просмотра и анализа медицинских изображений стандарта DICOM-PACS. Трехмерные модели отдельных анатомических структур были отображены в различных цветах. Поскольку создание трехмерных моделей может быть чрезвычайно трудоемким, этот подход может быть клинически применимым способом получения трехмерного понимания анатомии пациента с использованием моделей в качестве эталона. Кроме того, он может помочь рентгенологам и отоларингологам оценивать 2D-срезы, добавляя правильную 3D-информацию, которая в противном случае должна была бы быть интегрирована мысленно. Метод может быть применен для радиологической диагностики, хирургического планирования и, особенно, для обучения.

Ключевые слова: среднее ухо, височная кость, 3D-изображения, диагноз, аномалии.

Для цитирования: Диаб Х. М., Гулямов Ш. Б., Корвяков В. С., Коробкин А. С., Пащина О. А., Кондратчиков Д. С. Особенности диагностики изолированных аномалий среднего уха. *Российская оториноларингология*. 2019;18(4):30–38. <https://doi.org/10.18692/1810-4800-2019-4-30-38>

In this article, we present the role of 3D CT modeling in the assessment of diagnostics and surgical treatment of isolated middle ear anomalies. Three-dimensional visualization of the middle ear facilitates the understanding of the patient’s anatomy. To demonstrate the advantages of combining both approaches, we performed computed tomography (CT) in two normal patients and 40 different anomalies of the middle ear, and the 3D-models were correlated with CT scan cross sections. Reconstructed CT data sets were obtained using a multispiral CT. In all cases, the authors used the software RadiAnt DICOM Viewer and Vidar Dicom Viewer to create 3D-models of the middle ear. Such tools are used to review and analyze DICOM-PACS medical images. Three-dimensional models of individual anatomical structures were displayed in various colors. This approach may be clinically applicable to obtain a three-dimensional understanding of the patient’s anatomy using the models as a reference because creating three-dimensional models can be extremely time-consuming. Moreover, it can help radiologists and otolaryngologists to evaluate 2D-slices by adding correct 3D-information that otherwise would need mental integration. The method may be applied for X-Ray diagnostics, surgical planning and, especially, for training.

Keywords: middle ear, temporal bone, 3D-images, diagnosis, anomalies.

For citation: Diab Kh. M., Gulyamov Sh. B., Korvyakov V. S., Korobkin A. S., Pashchinina O. A., Kondratchikov D. S. The specific features of diagnostics of isolated anomalies of middle ear. *Rossiiskaya otorinolaringologiya*. 2019;18(4):30–38. <https://doi.org/10.18692/1810-4800-2019-4-30-38>

Некоторое время назад КТ височных костей из альтернативного способа превратился в метод выбора. Основное преимущество КТ перед классическими рентгенологическими методиками – возможность получения одновременного изображения костных и мягкотканых структур височной области в их естественном взаиморасположении. С помощью этих высокоточных методик были выявлены новые аномалии, которые не укладывались в существующие классификации [1, 2].

КТ височных костей является основным методом диагностики аномалий развития уха [3]. Снимки, сделанные в режиме высокого разрешения, позволяют выполнять реконструкцию вторичных срезов в любой плоскости, а также произвести трехмерное реконструирование. Аномальным может быть как ход канала лицевого нерва в височной кости, так и его размеры. Различают полную или парциальную агенезию канала. Результаты КТ-исследования свидетельствуют об отсутствии отдельных частей или всего канала [4–6].

Данные предоперационной компьютерной томографии помогают предварительно определить тактику хирургического лечения [7].

КТ височных костей высокого разрешения не только предопределяют возможность проведения хирургического вмешательства, но и выбор тактики и объема хирургического вмешательства [8].

В последние годы трехмерные (3D) многофазные переформатированные изображения из обычных данных поперечного сечения, полученных с помощью компьютерной томографии (КТ), все чаще используются для лучшей демонстрации анатомии и патологических состояний различных систем органов. Эти изображения можно вращать в пространстве и расчленять в любой плоскости, позволяя оценить анатомические особенности строения отдельных структур, включая маленькие косточки среднего уха и компоненты внутреннего уха. Использование субмиллиметровой двумерной реконструкции из данных КТ в дополнении к 3D-моделированию позволяет описать микроанатомические структуры, такие как костная спиральная пластинка. Кроме того, 3D VR КТ-изображения могут быть использованы для оценки различных состояний височной кости, включая врожденные пороки развития, сосудистые аномалии, воспалительные или неопластические процессы и травму. Дополнительная информация, предоставляемая трехмерными переформатированными изображениями, позволяет лучше понять анатомию височной кости и

улучшает способность оценивать связанные заболевания, тем самым помочь оптимизировать хирургическую тактику [8, 9].

Анатомии среднего уха и прилегающих структур сложно понимать, если вы посмотрите только на 2D-изображения в поперечном разрезе КТ. Отображение соответствующих анатомических и патологических структур оценивалось в 2D-срезах серого, 3D-изображениях и 2D-срезах, показывающих сегментированную 2D-анатомию в разных цветах для каждой структуры. Соотнесение 2D-срезов с 3D-моделями и виртуальная эндоскопия помогают объединить преимущества каждого метода. Кроме того, этот метод может помочь рентгенологам и отоларингологам оценивать 2D-срезы, добавляя правильную 3D-информацию, которая в противном случае должна была бы быть интегрирована мысленно. Он может быть применен для радиологической диагностики, хирургического планирования и, особенно, для обучения [10].

Интеллектуальная интеграция 2D-изображений может быть еще более сложной, когда изображения восстанавливаются с небольшим полем зрения. С увеличением количества срезов, когда выполняется реконструкция, процесс интеграции их в концептуальную трехмерную модель всего объема становится еще более сложным. С другой стороны, реконструированные изображения позволяют более детально оценить нормальную анатомию и определить аномалию развития структур среднего уха [11].

Было показано, что трехмерная визуализация облегчает процесс умственного наложения нескольких 2D-изображений, чтобы достичь глубокого понимания индивидуальной анатомии пациента [12, 13]. Трехмерная визуализация височной кости использовалась для лучевой диагностики, хирургического планирования и обучения [14, 15]. В последние годы были проведены исследования с использованием различных алгоритмов сбора и последующей обработки данных в зависимости от диагностической ориентации [16–18].

Все исследования, опубликованные по трехмерной визуализации височной кости, предполагают ее использование в качестве дополнительного обследования, что указывает на то, что двумерные изображения все еще имеют свои преимущества. Среди этих преимуществ, безусловно, более высокое качество отображения деталей анатомии, поскольку некоторые из них теряются в результате последующей обработки исходных наборов данных [19].

На сегодняшний день 2D-изображения и 3D-визуализация в основном рассматриваются как независимые методы исследования. Лучшая корреляция этих модальностей может повысить ценность как 2D-изображений, так и 3D-визуализации для радиологической диагностики, хирургического планирования и обучения.

В этом случае врожденные аномалии слуховых косточек будут легко идентифицированы при обычном поперечном разрезе. Однако атрезия окна преддверия может быть четко изображена только с 3D-изображениями VR (объемный рендеринг). Эта дополнительная информация имеет решающее значение для клинициста, потому что простое решение проблемы неправильно сформированных косточек недостаточно для коррекции потери слуха. Необходимо выполнить хирургическое вмешательство, направленное на устранение атрезии окна преддверия [20].

Цель исследования

Усовершенствование диагностики и лечения аномалии среднего уха.

Пациенты и методы исследования

В качестве основного метода исследования применялась спиральная компьютерная томография височных костей (компьютерный томограф Siemens Somatom Sensation 40). Исследование

проводили в отделении лучевой диагностики ФГБУ НКЦО ФМБА России. За период с 2015 по 2018 г. в исследование вошли 40 пациентов в возрасте от 4 до 57 лет с различными видами изолированных аномалий развития среднего уха. Данные компьютерной томографии височных костей давали представление относительно врожденных аномалий среднего уха. Инструмент 3D VR (объемный рендеринг) позволил визуализировать большие объемы данных, создаваемых современными сканерами СТ/MR в трехмерном пространстве. Различные аспекты набора данных могут быть интерактивно исследованы в окне 3D VR. Этот инструмент позволил вращать, изменять уровень и положение зума, регулировать цвет и непрозрачность, измерять длину и показывать скрытые структуры, отсекая ненужные части тела скаль-пеля.

Кроме того, реконструкции оссикулярной цепи требуют субмиллиметровой точности. Мультиспиральная КТ позволила оценить структуру среднего уха для определения тактики хирургического лечения.

При анализе предоперационных КТ височных костей среднего уха особое внимание обращалось на оссикулярную цепь, интерпозицию лицевого нерва, отсутствие окна преддверия.

Результаты компьютерной томографии представлены в табл. 1 и на рис. 1–11.

Таблица 1
Table 1

Диагностированные с помощью КТ аномалии среднего уха и лицевого нерва
CT scan diagnosed anomalies of the middle ear and the facial nerve

Типы КТ-находок	N = 40	%
Гипоплазия и фиксация головки молоточка к костным стенкам барабанной полости в области аттика	2	5±1,41
Гипертрофия молоточка	1	2,5±1,0
Отсутствие или гипоплазия длинного отростка наковальни	4	10±2,0
Отсутствие наковальни	1	2,5±1,0
Слияние гипоплазированных наковальни и молоточка и фиксация их в аттике	7	17,5±2,64
Удлиненная задняя ножка стремени	5	12,5±2,23
Отсутствие передней ножки стремени	2	5±1,41
Гипоплазия стремени	7	17,5±2,64
Отсутствие передней ножки стремени и длинной ножки наковальни	1	2,5±1,0
Отсутствие суперструктур стремени и длинного отростка наковальни	5	12,5±2,23
Отсутствие головки стремени	1	2,5±1,0
Слияние передней и задней ножки стремени	3	7,5±1,73
Отсутствие стремени, окна преддверия и длинной ножки наковальни	1	2,5±1,0
<i>Аномалия расположения лицевого нерва</i>		
Субтотальное нависание лицевого нерва над окном преддверия	2	5±1,41
Раздвоение тимпанального сегмента лицевого нерва	1	2,5±1,0
Тотальное нависание лицевого нерва над окном преддверия	1	2,5±1,0

Rossiiskaya otorinolaringologiya

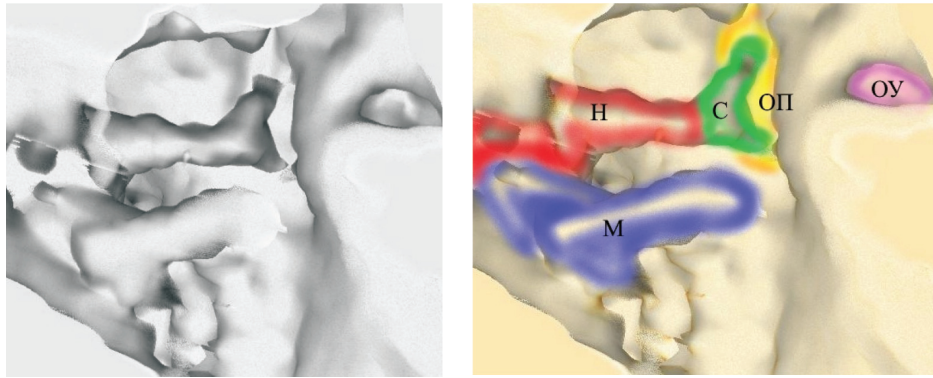


Рис. 1. 3D-моделирование среднего уха. Нормальное анатомическое расположение слуховых косточек: М – молоточек; Н – наковальня; С – стремя; ОП – окно преддверия; ОУ – окно улитки.
Fig. 1. 3D-modeling of the middle ear. Normal anatomical location of the auditory ossicles: М – hammer; I – incus; S – stapes; OV – oval window; RW – round window.

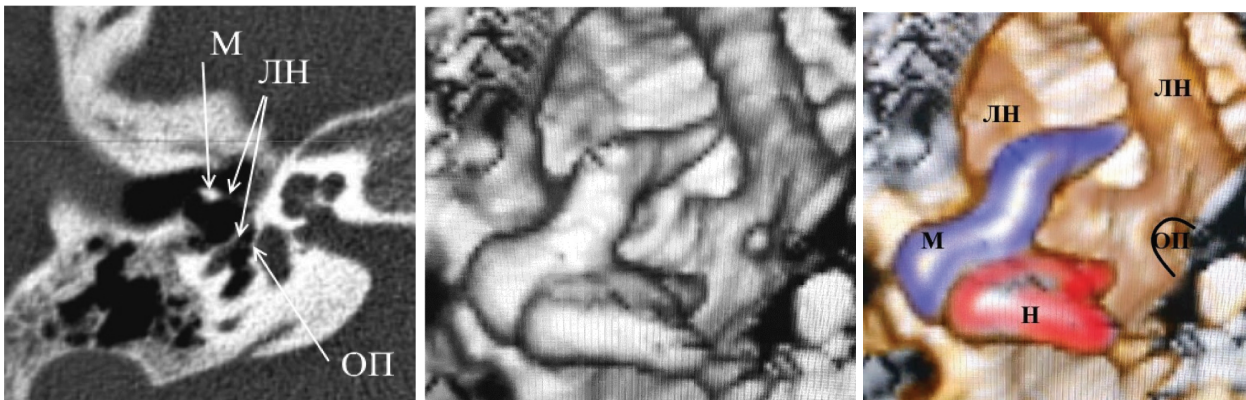


Рис. 2. Аномалия развития наковальни, стремени и аплазия окна преддверия. Раздвоение тимпанального сегмента лицевого нерва правого уха: М – молоточек; Н – наковальня; ОП – окно преддверия; ЛН – лицевой нерв.
Fig. 2. Anomaly development of the incus, stapes and aplasia oval window. Split the tympanic segment of the facial nerve of the right ear; М – malleus; I – incus; OV – oval window; FN – facial nerve.

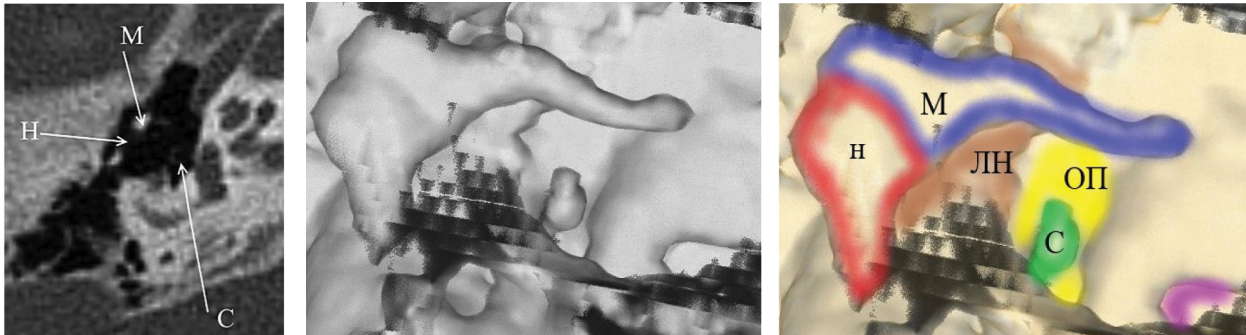


Рис. 3. Аномалия развития наковальни (отсутствие длинного отростка наковальни), отсутствие наковально-стремени сочленения: М – молоточек; Н – наковальня; С – стремя; ОП – окно преддверия; ОУ – окно улитки; ЛН – лицевой нерв.
Fig. 3. Anomaly development of the incus (the absence of the long process of incus), the absence of the incus-stapes joint: М – hammer; I – incus; S – stapes; OV – oval window; RW – round window; FN – facial nerve.

Рис. 4. Интраоперационная находка.
Fig. 4. Intraoperative find.



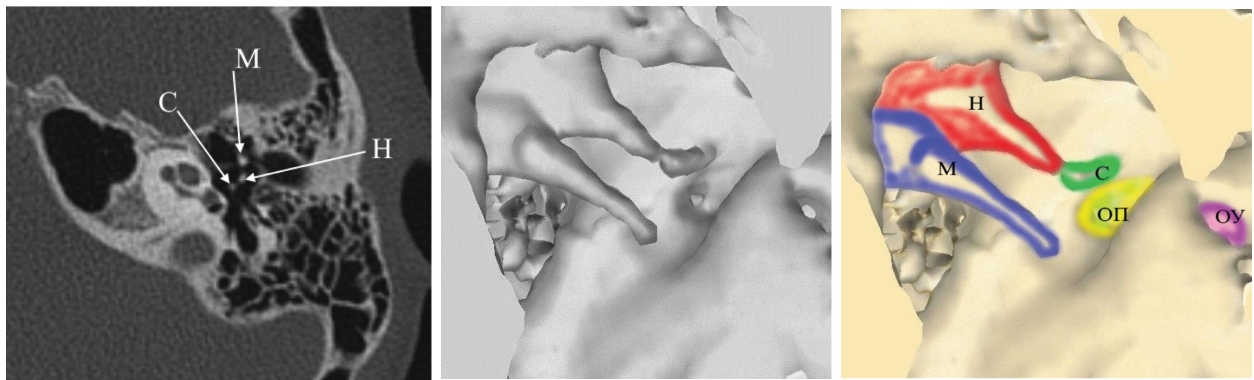


Рис. 5. Аномалия развития наковальни и стремени (недоразвитие лентикулярного отростка, отсутствие передней ножки стремени): М – молоточек; Н – наковальня; С – стремя; ОП – окно преддверия; ОУ – окно улитки.
Fig. 5. Anomaly development of the incus and stapes (hypoplasia of the lenticular process, the absence of the front leg of the stapes): M – hammer; I – incus; S – stapes; OV – oval window; RW – round window.

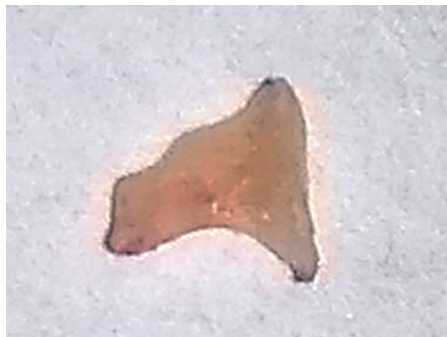


Рис. 6. Интраоперационная находка.
Fig. 6. Intraoperative find.

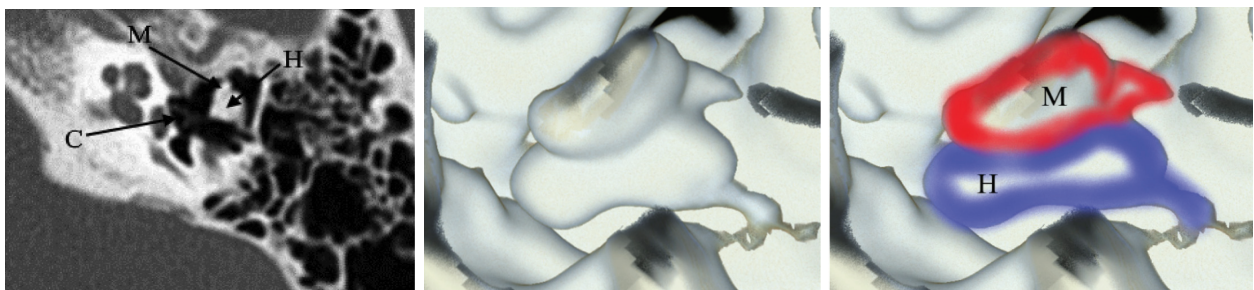


Рис. 7. Аномалия развития молоточка и наковальни в виде конгломерата: М – молоточек; Н – наковальня; С – стремя; ОП – окно преддверия; ОУ – окно улитки; ЛН – лицевой нерв.
Fig. 7. Anomaly development of the malleus and incus in the form of a conglomerate: M – hammer; I – incus; S – stapes; OV – oval window; RW – round window; FN – facial nerve.

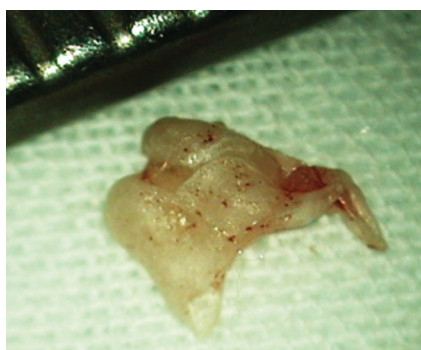


Рис. 8. Интраоперационная находка.
Fig. 8. Intraoperative find.

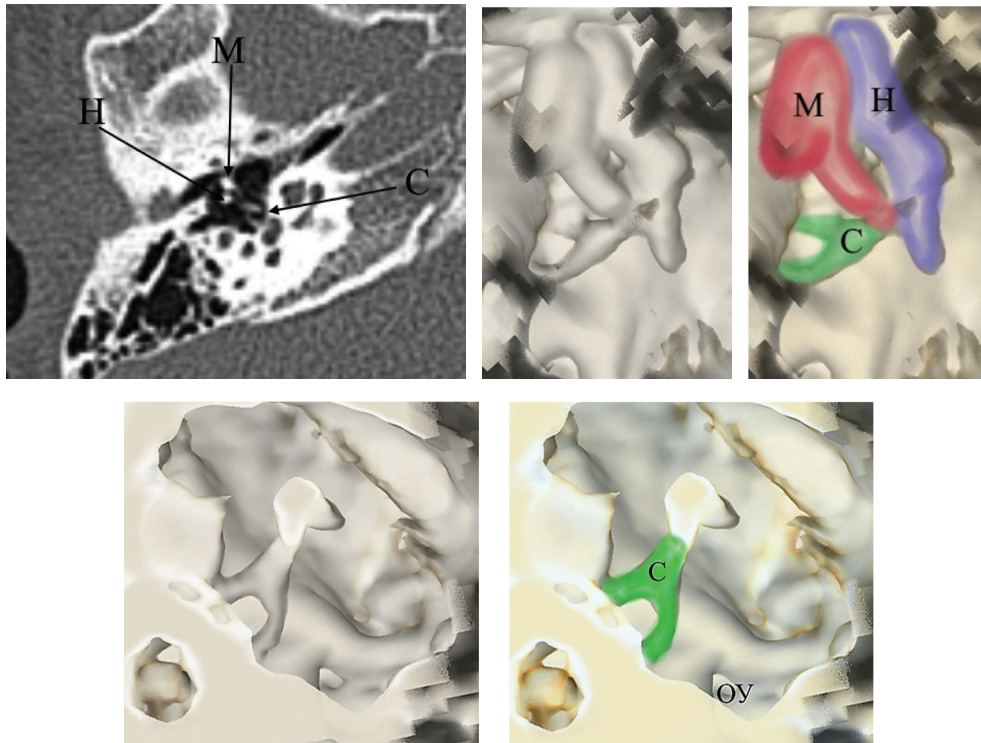


Рис. 9. Молоточек и наковальня в виде конгломерата. Аномалия развития стремени: М – молоточек; Н – наковальня; С – стремя; ОП – окно преддверия; ОУ – окно улитки.
Fig. 9. Hammer and incus in the form of a conglomerate. Anomaly development stapes: М – hammer; I – incus; S – stapes; OV – oval window; RW – round window.

Рис. 10. Интраоперационная находка.
Fig. 10. Intraoperative find.

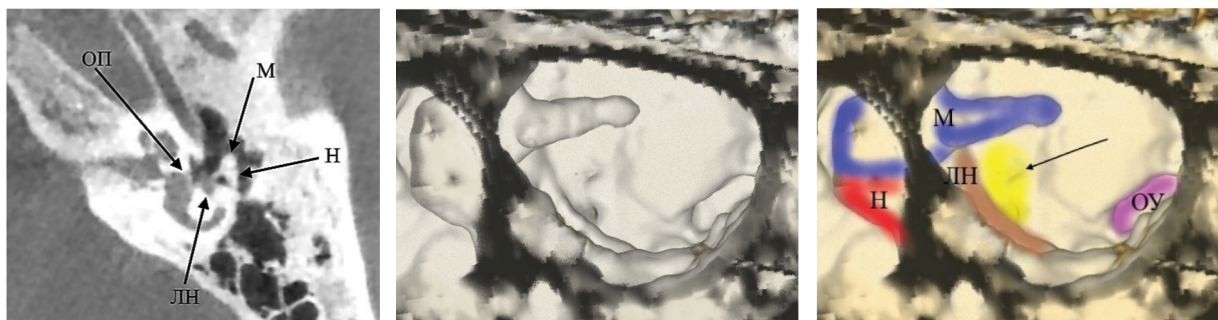


Рис. 11. Гипоплазия наковальни, суперструктура стремени отсутствует, подножная пластинка стремени аплазирована. Лицевой нерв нависает над проекцией окна преддверия, в кости. Черная стрелка – окно преддверия: М – молоточек; Н – наковальня; С – стремя; ОУ – окно улитки.
Fig. 11. Incus hypoplasia, the stapes superstructure is absent, the stapes plate is aplased. The facial nerve hangs over the projection oval window, into the bone. Black arrow seats oval window: М – hammer; I – incus; S – stapes; RW – round window.

Таблица 2

Методы хирургического лечения

Table 2

Methods of Surgical treatment

Методы	Протез	n	%
Оссикулопластика	титановый	6	15,0±3,87
	аутохрящ	4	10,0±3,16
Стапедопластика	титановый	19	47,5±6,89
	аутохрящ	4	10,0±3,16
Вестибулостомия+оссикулопластика	аутохрящ	4	10,0±3,16
Мобилизация слуховых косточек		3	7,5±2,73

Из рис. 2 видно: отсутствует длинная ножка наковальни, не развито стремечко, отсутствует окно преддверия (аплазия). Тимпанальная часть лицевого нерва проходит атипично, в области processus cochleariformis лицевой нерв разделяется на 2 части, первая из них проходит в нормальной топографии, вторая проходит под молоточком, отсутствует костная стенка.

Из рис. 3 видно, что отсутствует длинная ножка наковальни, не развит лентиккулярный отросток. Тимпанальная часть лицевого нерва проходит типично, в кости.

На рис. 9 показаны молоточек и наковальня в виде конгломерата. Тимпанальная часть лицевого нерва проходит атипично, субтотально нависает над окном преддверия, в кости.

С клинической точки зрения восстановление этих данных в 2D- и 3D-режиме осуществляется относительно быстро. Ограничением этого исследования является то, что у небольшого числа пациентов можно достичь относительно высокую точность обнаружения незначительных аномалий среднего уха и сделать определенные правильные выводы.

В «Научном-клиническом отделении заболевания уха» НКЦО было выполнено 40 операций пациентам с диагнозом изолированная аномалия среднего уха. Для оценки функциональных результатов операций рассчитывали средние значения порогов костного и воздушного звукопроводения, а также КВИ в каждой группе. Средний порог звукопроводения по воздуху на частотах 0,5; 1, 2 и 3 кГц до операции был на уровне 57,7±7,59 дБ. Средний порог звукопроводения по кости на частотах 0,5; 1; 2 и 3 кГц до операции был на уровне 11,3±3,36 дБ. Костно-воздушный разрыв в среднем составлял 46,4±6,81 дБ.

В зависимости от интраоперационных находок были использованы разные хирургические методики. Методы представлены в табл. 2.

В 92,5% случаев имело место соответствие данных 3D-моделирования среднего уха до операции полученным интраоперационным находкам.

Средний порог звукопроводения по воздуху на частотах 0,5; 1; 2 и 3 кГц после операции составил 37,6±5,8 дБ. Средний порог звукопроводения по кости составил 11,9 дБ. Средний порог костно-воздушной проводимости составил 25,3±4,3 дБ.

В 90% случаях было отмечено улучшение слуха после хирургического лечения.

Заключение

2D и 3D-реконструкции КТ-изображений позволяют выявить даже незначительные врожденные аномалии; более тонкие сечения обеспечивают лучшие анатомические детали и тем самым облегчают диагностику аномалий. Аномалии таких тонких структур, как лентиккулярный отросток, подножная пластинка стремени и молоточко-наковальный сустав, а также формирования фиброзной ткани относительно трудно идентифицировать из-за низкой чувствительности. Однако специфика и точность субмиллиметровых наборов данных 2D- и 3D-КТ по-прежнему высокоинформативный для установления этих незначительных аномалий. Врожденные изолированные аномалии легко можно диагностировать с использованием 3D-моделирования среднего уха, и тем не менее аплазированное овальное окно четко визуализируется только при помощи 3D-изображения.

Таким образом, 3D-моделирование среднего уха позволяет более полно и тщательно оценить врожденные аномалии среднего уха и помогает в хирургическом планировании.

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

ЛИТЕРАТУРА/REFERENCES

1. Mansour S., Magnan J., Haidar H., Nicolas K., Louryan S. Comprehensive and clinical anatomy of the middle ear. Springer-Verlag Berlin. Heidelberg. 2013:1–159. <https://doi.org/10.1007/978-3-642-36967-4>
2. Lee D. H., Chan S., Salisbury C., Kim N., Salisbury K., Puria S., Blevins N. H. Reconstruction and exploration of virtual middle-ear models derived from micro-CT datasets. *Hear Res.* 2010; 263(1–2):198–203. <https://doi.org/10.1016/j.heares.2010.01.007>
3. Jacob R., Gupta S., Isaacson B., Kutz J. W., Roland P., Xi Y., & Booth T. N. High-Resolution CT Findings in Children with a Normal Pinna or Grade I Microtia and Unilateral Mild Stenosis of the External Auditory Canal. *American Journal of Neuroradiology.* 2014;36(1):176–180. <https://doi.org/10.3174/ajnr.a4067>
4. Ukkola-Pons E., Ayache D., Pons Y., Ratajczak M., Nioche C., Williams M.: Oval Window Niche Height: Quantitative Evaluation with CT before Stapes Surgery for Otosclerosis. *Am J Neuroradiol.* 2013;34:1082–1085. <https://doi.org/10.3174/ajnr.A3354>
5. Ильин С. Н., Ноздреватых О. В. Компьютерная томография в диагностике заболеваний височных костей: рук. для врачей. СПб.: ПСП-Принт, 2010. 115 с. [Il'in S. N., Nozdrevatykh O. V. *Компьютерная томография в диагностике заболеваний височных костей: рук. для врачей.* SPb.: PSP-Print, 2010. 115 p.] (in Russ.)
6. Диаб Х. М., Гулямов Ш. Б. О классификации врожденных изолированных аномалий среднего уха. *Анналы хирургии.* 2018;23(3):145–149 [Diab Kh. M., Gulyamov Sh. B. On the classification of congenital isolated anomalies of the middle ear. *Annaly khirurgii.* 2018;23(3):145–149 (In Russ.)]. <http://www.medlit.ru/journalsview/annalsofsurgery/view/journal/2018/issue-3/487-o-klassifikacii-vrozhdennyh-izolirovannyh-anomaliy-srednego-uha/>
7. Tatsuhiko N., Tetsuo N., Manabu N.. Minor Ossicular Anomalies in the Middle Ear: Role of Submillimeter Multislice Computed Tomography. *J. Comput. Assist. Tomogr.* 2014;38:655–661. <https://doi.org/10.1097/RCT.0000000000000093>
8. Rusiecka M., Bernal-Sprekelsen M. Footplate Reconstruction: Preliminary Results. *Otology & Neurotology.* 2014;35:1797–1800. <https://doi.org/10.1097/MAO.0000000000000467>
9. Pandey A. K., Vapuraj J. R., Gupta A. K. et al. Is there a role for virtual otoscopy in the preoperative assessment of the ossicular chain in chronic suppurative otitis media? Comparison of HRCT and virtual otoscopy with surgical findings. *Eur Radiol.* 2009;19:1408–1416. <https://doi.org/10.1007/s00330-008-1282-5>
10. Rose A. S., Webster, C. E., Harrysson, O. L. A., Formeister, E. J., Rawal, R. B., & Iseli, C. E. Pre-operative simulation of pediatric mastoid surgery with 3D-printed temporal bone models. *International Journal of Pediatric Otorhinolaryngology.* 2015;79(5):740–744. <https://doi.org/10.1016/j.ijporl.2015.03.004>
11. Yang C. J., Kim T. S., Shim B. S., Ahn J. H., Chung J. W., Yoon T. H., Park H. J. Abnormal CT Findings Are Risk Factors for Otitis Media-Related Sensorineural Hearing Loss. *Ear and Hearing.* 2014;35(3):375–378. <https://doi.org/10.1097/aud.0000000000000015>
12. Rose A. S., Kimbell J. S., Webster C. E., Harrysson O. L. A., Formeister E. J., Buchman C. A. Multi-material 3D Models for Temporal Bone Surgical Simulation. *Annals of Otology, Rhinology & Laryngology.* 2015;124(7):528–536. <https://doi.org/10.1177/0003489415570937>
13. Hochman J. B., Kraut J., Kazmerik K., Unger B. J. Generation of a 3D Printed Temporal Bone Model with Internal Fidelity and Validation of the Mechanical Construct. *Otolaryngology-Head and Neck Surgery.* 2013;150(3):448–454. <https://doi.org/10.1177/0194599813518008>
14. Bakhos D., Velut S., Robier A., Al zahrani Musaed, Lescanne E. Three-Dimensional Modeling of the Temporal Bone for Surgical Training. *Otology & Neurotology.* 2010;31(2):328–334. <https://doi.org/10.1097/mao.0b013e3181c0e655>
15. Khemani S., Arora A., Singh A., Tolley N., Darzi A. Objective Skills Assessment and Construct Validation of a Virtual Reality Temporal Bone Simulator. *Otology&Neurotology.* 2012;33(7):1225–1231. <https://doi.org/10.1097/mao.0b013e31825e7977>
16. Arora A., Swords C., Khemani S., Awad Z., Darzi A., Singh A., Tolley N. Virtual reality case-specific rehearsal in temporal bone surgery: A preliminary evaluation. *International Journal of Surgery.* 2014;12(2):141–145. <https://doi.org/10.1016/j.ijisu.2013.11.019>
17. Диаб Х. М., Дайхес Н. А., Гулямов Ш. Б., Загорская Д. А., Михалевич А. Е. Врожденные изолированные аномалии среднего уха: тактика хирургического лечения. Материалы VII Петербургского форума оториноларингологов России, 2018: 133–135 [Diab Kh. M., Daikhes N. A., Gulyamov Sh. B., Zagorskaya D. A., Mikhalevich A. E. Congenital isolated middle ear anomalies: surgical treatment tactics. Materialy VII Peterburgskogo foruma otorinolaringologov Rossii, 2018: 133–135] (in Russ.)
18. Гулямов Ш. Б., Диаб Х. М., Корвяков В. С., Терехина Л. И., Рахматуллаев М. Ш. Изолированные аномалии среднего уха. *Анналы хирургии.* 2018;23(5):265–270 [Gulyamov Sh. B., Diab Kh. M., Korvyakov V. S., Terekhina L. I., Rakhmatullaev M. Sh. Isolated anomalies of the middle ear. *Annaly khirurgii.* 2018;23(5):265–270] (in Russ.)
19. Wang Z., Hou Q., Wang P., Sun Z., Fan Y., Wang Y. The image variations in mastoid segment of facial nerve and sinus tympani in congenital aural atresia by HRCT and 3D VR CT. *International Journal of Pediatric Otorhinolaryngology.* 2015;79(9):1412–1417. <https://doi.org/10.1016/j.ijporl.2015.06.014>
20. Chen K., Yin D., Lyu H., Yang L., Zhang T., Dai P. Anatomic measurements of the posterior tympanum related to the round window vibroplasty in congenital aural atresia and stenosis patients. *Acta Oto-Laryngologica.* 2016;136(5):470–474. <https://doi.org/10.3109/00016489.2015.1122228>

Информация об авторах

✉ **Диаб Хассан Мохамад Али** – доктор медицинских наук, главный научный сотрудник, руководитель научно-клинического отдела заболеваний уха, Научно-клинический центр оториноларингологии ФМБА России (123182, Россия, Москва, Волоколамское шоссе, д. 30, стр. 2); тел.: 8-919-101-33-00, e-mail: Hasandiab@mail.ru

ORCID: <http://orcid.org/0000-0001-5337-3239>

Гулямов Шерзод Бахрамджанович – соискатель ученой степени кандидата медицинских наук, научно-клинического отдела заболеваний уха, Научно-клинический центр оториноларингологии ФМБА России (123182, Россия, Москва, Волоколамское шоссе, д. 30, стр. 2); тел.: 8-926-402-32-03, +99891-137-81-91, e-mail: sherzodgulyamov@mail.ru

Корвяков Василий Сергеевич – доктор медицинских наук, главный научный сотрудник научно-клинического отдела заболеваний уха, Научно-клинический центр оториноларингологии ФМБА России (123182, Россия, Москва, Волоколамское шоссе, д. 30, стр. 2); тел.: 8-910-443-69-40, e-mail: korvyakov56@mail.ru.

Коробкин Артём Сергеевич – кандидат медицинских наук, ведущий научный сотрудник, руководитель научно-клинического отдела лучевой диагностики, Научно-клинический центр оториноларингологии ФМБА России (123182, Россия, Москва, Волоколамское шоссе, д. 30, стр. 2); тел.: 8-916-554-79-13, e-mail: akorobkin@inbox.ru

Пацинина Ольга Александровна – кандидат медицинских наук, заведующая отделением научно-клинического отдела заболеваний уха, Научно-клинический центр оториноларингологии ФМБА России (123182, Россия, Москва, Волоколамское шоссе, д. 30, стр. 2); тел. 8-916-024-83-83, e-mail: olga83@mail.ru

Кондратчиков Дмитрий Сергеевич – младший научный сотрудник научно-клинического отдела заболеваний уха, Научно-клинический центр оториноларингологии ФМБА России (123182, Россия, Москва, Волоколамское шоссе, д. 30, стр. 2); тел.: 8-916-544-91-05, e-mail: kondratchikov@gmail.com

Information about the authors

✉ **Hassan M. A. Diab** – MD, chief research associate, Head of Scientific Clinical Department of Ear Diseases, Clinical Research Centre of Otorhinology of the FMBA of Russia (Russia, 123182, Moscow, 30/2, Volokolamsk Shosse str.), tel.: 8-919-101-33-00, e-mail: hasandiab@mail.ru

ORCID: <http://orcid.org/0000-0001-5337-3239>

Sherzod B. Gulyamov – external MD Candidate student of Scientific Clinical Department of Ear Diseases, Clinical Research Centre of Otorhinology of the FMBA of Russia (Russia, 123182, Moscow, 30/2, Volokolamsk Shosse str.), tel.: 8-926-402-32-03, +99891-137-81-91, e-mail: sherzodgulyamov@mail.ru.

Vasilii S. Korvyakov – MD, chief research associate of Scientific Clinical Department of Ear Diseases, Clinical Research Centre of Otorhinology of the FMBA of Russia (Russia, 123182, Moscow, 30/2, Volokolamsk Shosse str.), tel.: 8-910-443-69-40, e-mail: korvyakov56@mail.ru.

Artem S. Korobkin – MD Candidate, leading research associate, Head of the Scientific and Clinical Department of X-Ray Diagnostics, Clinical Research Centre of Otorhinology of the FMBA of Russia (Russia, 123182, Moscow, 30/2, Volokolamsk Shosse str.), tel.: 8-916-554-79-13, e-mail: akorobkin@inbox.ru

Olga A. Pashchinina – MD Candidate, Head of Division of Scientific Clinical Department of Ear Diseases, Clinical Research Centre of Otorhinology of the FMBA of Russia (Russia, 123182, Moscow, 30/2, Volokolamsk Shosse str.), tel.: 8-916-024-83-83, e-mail: olga83@mail.ru.

Dmitrii S. Kondratchikov – junior research associate of Scientific Clinical Department of Ear Diseases, Clinical Research Centre of Otorhinology of the FMBA of Russia (Russia, 123182, Moscow, 30/2, Volokolamsk Shosse str.), tel.: 8-916-5449105, e-mail: kondratchikov@gmail.com