

УДК 616.28:616.284.12-007.21-053.1:616.287-089.844
<https://doi.org/10.18692/1810-4800-2021-2-14-20>

Новый метод хирургического лечения пациентов с врожденной аплазией окна преддверия

И. А. Аникин¹, М. В. Комаров^{1,2}, О. И. Гончаров²

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

² Городская больница № 26, Санкт-Петербург, 196247, Россия

New method of surgical treatment of patients with congenital oval window aplasia

I. A. Anikin¹, M. V. Komarov^{1,2}, O. I. Goncharov²

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

² City Hospital No 26, Saint Petersburg, 196247, Russia

Аплазия окна преддверия является крайне редкой аномалией развития среднего уха. Ранее многими авторами предлагались различные методики хирургического лечения данной патологии, но в большинстве случаев стойкого удовлетворительного функционального результата достичь не удавалось. На данном этапе сформировалось представление об основной причине неудовлетворительных результатов, а именно о зарастании сформированной вестибулостомы, что сопровождается фиксацией протеза. Решение данной проблемы является одной из приоритетных задач хирургии пороков развития среднего уха на данном этапе. В работе представлен новый разработанный и запатентованный способ хирургического лечения пациентов с врожденной аплазией окна преддверия. Метод заключается в том, что производится моделирование комплексного титанового протеза, состоящего из f-элемента и m-элемента. F-элемент устанавливается в неоовальное окно и несет функцию протектора, препятствующего фиксации протеза в результате процессов костно-рубцовой облитерации. Далее в m-элемент устанавливается плунжерная часть f-элемента. Разработанный способ протезирования стремечка при аномалиях развития окна преддверия на основе результатов данного исследования доказал свою высокую эффективность. Установка в сформированное неоовальное окно модифицированного эндолимфатического шунта, вдавливая предварительно уложенный на неоовальное окно фасциальный лоскут с последующей установкой протеза К-пистон, позволяет предотвратить зарастание неоовального окна в послеоперационном периоде, не допустить развития фиксации протеза и предотвратить развитие перилимфатической фистулы. Проведена сравнительная оценка эффективности предлагаемого способа и метода с формированием неоовального окна и установкой стапедального протеза (как при поршневой стапедопластике). Доказана эффективность разработанного метода – 89% функциональной результативности в отдаленном послеоперационном периоде, что приближено к показателям эффективности поршневой стапедопластики при отосклерозе (частота стойкого удовлетворительного функционального результата при проведении поршневой стапедопластики при отосклерозе составляет порядка 95%).

Ключевые слова: изолированные аномалии развития среднего уха, реконструкция слуховых косточек, аплазия окна преддверия.

Для цитирования: Аникин И. А., Комаров М. В., Гончаров О. И. Новый метод хирургического лечения пациентов с врожденной аплазией окна преддверия. *Российская оториноларингология*. 2021;20(2):14–20. <https://doi.org/10.18692/1810-4800-2021-2-14-20>

Aplasia of the oval window is an extremely rare developmental anomaly of the middle ear. Previously, many authors proposed various methods of surgical treatment of this pathology, but in most cases it was not possible to achieve a stable satisfactory functional result. At this stage, an idea was formed about the main reason for the unsatisfactory results, namely, the overgrowth of the formed vestibulostomy, which is accompanied by fixation of the prosthesis. The solution of this problem is one of the priority tasks of surgery for malformations of the

middle ear at this stage. This paper presents a new developed and patented method of surgical treatment of patients with congenital aplasia of the vestibule window. The method consists in modeling a complex titanium prosthesis, consisting of an f-element and an m-element. The f-element is installed in the neo-oval window and has the function of a protector that prevents fixation of the prosthesis as a result of bone-cicatricial obliteration processes. Further, the plunger part of the f-element is installed in the m-element. The developed method of stapes prosthetics in case of anomalies in the development of the vestibule window, based on the results of this study, has proven its high efficiency. Installation of a modified endo-lymphatic shunt into the formed neo-oval window, pressing the fascial flap previously placed on the neo-oval window, followed by the insertion of the K-piston prosthesis, prevents overgrowing of the neo-oval window in the postoperative period, prevents the development of fixation of the prosthesis and prevents the development of perilymphatic fistula. A comparative assessment of the effectiveness of the proposed method and method with the formation of a neo-oval window and the installation of a stapedial prosthesis (as in piston stapedoplasty) was carried out. The effectiveness of the developed method has been proven – 89% of the functional efficiency in the long-term postoperative period, which is close to the indicators of the effectiveness of piston stapedoplasty in otosclerosis (the frequency of a stable satisfactory functional result when performing piston stapedoplasty in otosclerosis is about 95%).

Keywords: isolated anomalies of the middle ear development, reconstruction of the auditory ossicles, aplasia of the oval window.

For citation: Anikin I. A., Komarov M. V., Goncharov O. I. New method of surgical treatment of patients with congenital oval window aplasia. *Rossiiskaya otorinolaringologiya*. 2021;20(2):14-20. <https://doi.org/10.18692/1810-4800-2021-2-14-20>

Аплазия окна преддверия является крайне редким явлением среди прочих вариантов врожденных аномалий среднего уха [1–4]. Исторически первым способом хирургического лечения аплазии овального окна являлась, так же как и при отосклерозе, фенестрация латерального полукружного канала [5]. Позднее появились методики формирования вестибулостомы (неоовального) окна в проекции преддверия с дальнейшим проведением оссиклопластики, сперва с использованием остатков стремени, а далее с применением танталовой проволоки, полиэтиленового или тефлонового протезов, и, наконец, с использованием металлических протезов [4, 6–8]. Если к результативности первых вмешательств серьезных требований не предъявляли, то в связи с развитием хирургии отосклероза и применением методик протезирования стремечка удовлетворительный функциональный результат операций при аплазии окна преддверия перестал быть случайностью. На этом этапе сформировалось представление об основной причине неудовлетворительных результатов, а именно о зарастании сформированной вестибулостомы с фиксацией протеза. Решение данной проблемы является одной из приоритетных задач хирургии пороков развития среднего уха на данном этапе [9].

Цель исследования

Повышение эффективности хирургического лечения пациентов с врожденной аплазией окна преддверия осуществлялось посредством разработки нового способа оперативного вмешательства, позволяющего добиться лучших анатомо-функциональных результатов по сравнению с известными методиками.

Пациенты и методы исследования

С 2009 по 2018 г. в ФГБУ СПб НИИ ЛОР МЗ РФ было выполнено 23 оперативных вмешательства по поводу врожденной аплазии окна преддверия (у 18 пациентов).

Все пациенты были включены в общую статистическую выборку, без применения строгих критериев исключения. Наличие врожденной аплазии окна преддверия у каждого пациента было подтверждено в протоколах оперативных вмешательств, указанных в первичной медицинской документации. Средний возраст пациентов составил 14 лет (6–32), 11 лиц мужского пола и 7 – женского. Во всех случаях на основе компьютерной томографии исключались нарушения в конфигурации внутреннего уха.

Среди патологии систем внутренних органов следует отметить, что у 4 пациентов был зарегистрирован сахарный диабет 1-го и 2-го типов, 5 пациентов перенесли оперативные вмешательства по поводу пороков развития сердечно-сосудистой системы, 2 пациента – по поводу врожденной патологии нервной системы, 4 пациента перенесли оперативные вмешательства по поводу расщелины мягкого и твердого неба, у 3 – была диагностирована бронхиальная астма, у 5 – аномалии скелета, у 1 пациента – муковисцидоз.

Все оперативные вмешательства (несколько пациентов перенесли более одного вмешательства) были разделены на две группы.

Первая группа – оперативные вмешательства ($N = 14$), выполненные по методике формирования вестибулостомы с установкой титанового протеза (пистон) на длинный отросток наковальни или рукоятку молоточка.

Вторая группа – оперативные вмешательства ($N = 9$), выполненные по разработанной методике формирования вестибулостомы с установкой комплексного протеза, включающего модифицированный эндолимфатический шунт и титановый протез (пистон), закрепляемого на длинном отростке наковальни или рукоятке молоточка (патент на изобретение № 2694519 от 15.07.2019 г.).

Анатомический результат оценивался на основе отомикроскопии, функциональный – на основе тональной пороговой аудиометрии, выполненной в ранний послеоперационный период и на сроке не менее 6 месяцев.

Результаты и их обсуждение

У всех пациентов с аплазией окна преддверия наблюдалась та или иная аномалия суперструктур стремени – моноподиальное стремя, полное отсутствие суперструктур стремени. Аномальное расположение лицевого нерва наблюдалось у 7 пациентов. Из них – у 2 было раздвоение лицевого нерва, у 1 дистопия сверху в область аттика, у 1 лицевой нерв проходил по мысу (между овальным и круглым окнами), у 4 отмечалось нависание лицевого нерва, проходящего в костном канале над овальным окном, у 4 он нависал без костной стенки, у 1 отмечалось выраженное утолщение лицевого нерва в его горизонтальном отделе, у 1 отсутствовала костная стенка на протяжении всего тимпанального сегмента лицевого нерва.

В 1-й группе после пластического устранения структурных аномалий наружного уха и частичной атретической пластинки (если таковые имелись), после проведения ревизии барабанной полости проводилась вестибулотомия в проекции окна преддверия (формирование неоовального окна) с последующей установкой протеза к-пистон (Kurz), фиксация петли протеза проводилась за длинный отросток наковальни (8 операций), а при его отсутствии фиксация проводилась за рукоятку молоточка (6 операций).

Во 2-й группе 4 оперативных вмешательства были первичными, в то время как в 5 случаях производилось повторное вмешательство, связанное с неудовлетворительным результатом предыдущего.

Для проведения оссикулопластики у пациентов группы 2 в первую очередь конструировался комплексный протез, состоящий из ремоделированного титанового эндолимфатического шунта Medtronic (регистрационное удостоверение РЗН 2015/2345 от 03.02.2015 г.) (female-элемент, далее в тексте f-элемент) (рис. 1) и протеза (при необходимости удлинённого) типа к-пистон (Kurz) (male-элемент, далее в тексте m-элемент). Диаметр f-элемента по осевому цилиндру составляет 1,02 мм, а длина равна толщине костной

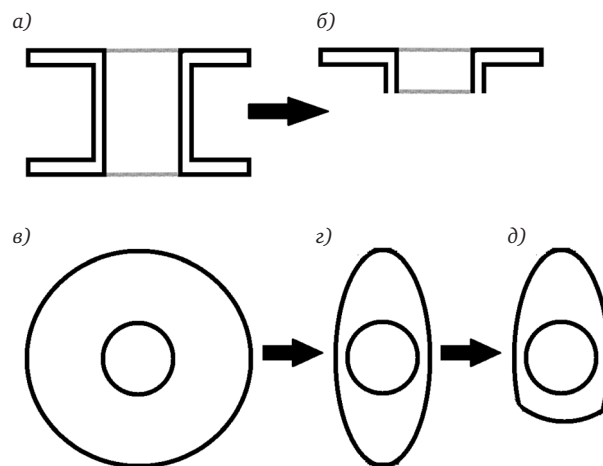


Рис. 1. Этапы ремоделирования титанового эндолимфатического шунта Medtronic в f-элемент: а – вид шунта до ремоделирования; б – после стачивания одного из фланцев и осевого цилиндра; в, г, д – этапы ремоделирования формы фланца в зависимости от анатомических особенностей in situ

Fig. 1. Stages of Medtronic titanium endolymphatic shunt remodeling into f-element: a - type of shunt before remodeling; b - after grinding one of the flanges and the axial cylinder; c, d, e - stages of flange shape remodeling depending on anatomical features in situ

пластины неоовального окна пациента (размер подбирается по данным компьютерной томографии и in vivo), форма фланцев также моделируется в зависимости от индивидуальных анатомических особенностей in vivo. Оссикулопластику описываемым протезом можно применить только в отношении пациентов, у которых расстояние между коленом канала лицевого нерва и мысом барабанной полости превышает 1 мм, в противном случае f-элемент установить в вестибулостому не представляется возможным.

После осуществления доступа к барабанной полости, не имевшего принципиальных различий с методами, применявшимися в группе 1 (при проведении повторного вмешательства протез, установленный ранее, извлекался), на сформированное неоовальное окно укладывали фасциальный лоскут, на который устанавливали f-элемент и опускали его, вдавливая при этом фасциальный лоскут внутрь преддверия (рис. 2), далее плунжерную часть m-элемента вводили в просвет f-элемента, петля протеза к-пистон закрепляли за длинный отросток наковальни (рис. 3), а в случае отсутствия последней – за рукоятку молоточка. После фиксации петли протеза отверстие вокруг плунжерной части протеза закрывали тремя фрагментами («лепестками») аутожира (рис. 4) – один фрагмент укладывается на предварительно сточенный пирамидальный отросток, второй укладывается на предварительно скарифицированную слизистую оболочку промоториума, третий фрагмент укладывается на горизонтальный сегмент канала лицевого нерва, тем самым

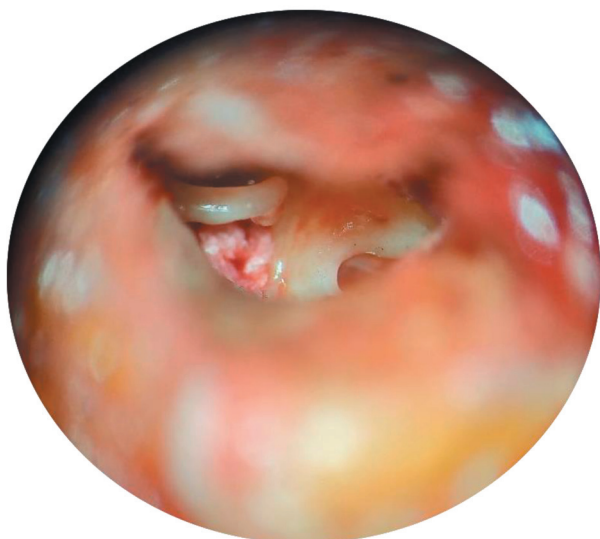


Рис. 2. Этап укладки аутофасциального лоскута на сформированное неоовальное окно

Fig. 2. Stage of laying the autofascial flap on the formed neo-oval window



Рис. 4. Этап закрытия отверстия вокруг плунжерной части протеза тремя фрагментами («лепестками») аутожира

Fig. 4. Stage of closing the hole around the plunger part of the prosthesis with three grafts („petals“) of autologous fat



Рис. 3. Этап после установки протеза к-пистон (m-элемент). Петля протеза фиксирована за длинный отросток наковальни, плунжерная часть протеза установлена в просвет f-элемента

обеспечивалось питание жировых фрагментов, что предотвращало лизирование в послеоперационном периоде и исключало риск развития эндолимфатической фистулы (рис. 5 и 6).

Для оценки функциональных результатов операций рассчитывали средние значения порогов костного, воздушного звукопроводения и костно-воздушного интервала в каждой группе по данным аудиометрического исследования. Усредненные аудиологические показатели высчитывались по четырем (речевым) частотам: 500,

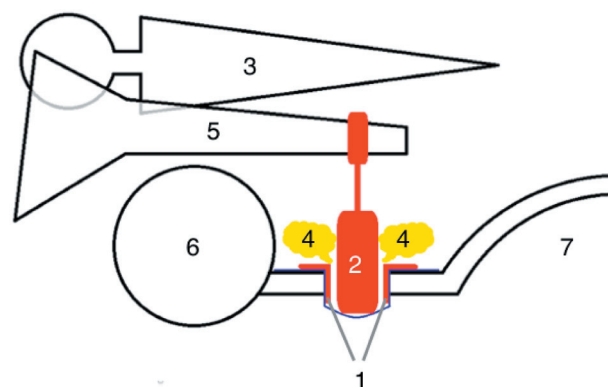


Рис. 5. Схематическое изображение этапа хирургического вмешательства после установки f-элемента (1) в неоовальное окно, фасциальный лоскут вдавлен в преддверие (синяя линия) и установлен протез к-пистон (2), который фиксирован за длинный отросток наковальни (3). Отверстие вокруг плунжерной части протеза закрыто фрагментами («лепестками») аутожира (4); 5 – молоточек; 6 – лицевой нерв; 7 – мыс

Fig. 5. Schematic representation of the stage of surgical intervention after insertion of the f-element (1) into the neo-oval window, the fascial flap is pressed into the vestibule (blue line), and the k-piston prosthesis (2) is installed, which is fixed by the long process of the incus (3). The hole around the plunger part of the prosthesis is closed with grafts („petals“) of autologous fat (4); 5 – malleus; 6 – facial nerve; 7 – promontory

1000, 2000 и 4000 Гц согласно рекомендациям ВОЗ от 1997 г. (данные указаны в таблице).

В раннем послеоперационном периоде (до 1 месяца с момента проведения оперативного вмешательства) у пациентов обеих групп наблюдался в большинстве случаев положительный функциональный результат.

Однако у пациентов 1-й группы удовлетворительного функционального результата в отдаленном периоде удалось достичь лишь в 57% случаев. Причиной такого низкого результата у пациентов

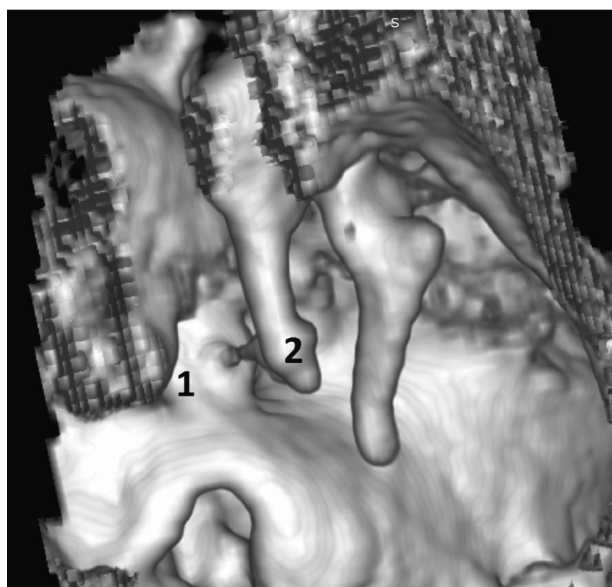


Рис. 6. 3D-модель барабанной полости, построенная на основе компьютерной томографии (шаг 0,4 мм), выполненной в послеоперационный период:

1 – f-элемент; 2 – петля m-элемента

Fig. 6. 3D model of the tympanic cavity based on computed tomography (pitch 0.4 mm) performed in the postoperative period:

1 – f-element, 2 – loop of m-element

Усредненные данные аудиологического обследования групп исследования
Average data of audiological examination of study groups, dB

Сроки	Показатели тональной аудиометрии, дБ	Группа 1	Группа 2
До операции	Костная проводимость	21,7±6,9	20,6±7,3
	Воздушная проводимость	69,8±7,4	73,9±8,9
	Костно-воздушный интервал	48,1±5,7	53,3±8,1
Послеоперационный период, до 1 месяца	Воздушная проводимость	29,9±6,1	30,3±7,4
	Костно-воздушный интервал	8,2±4,4	9,7±5,1
Послеоперационный период, более 6 месяцев	Воздушная проводимость	52,1±18,4	29,8±6,8
	Костно-воздушный интервал	32,6±16,5	9,2±5,9

этой группы было зарастание вестибулостомы, что приводило к фиксации протеза с ограничением его подвижности, что подтверждалось при ревизионном вмешательстве.

У пациентов 2-й группы стойкие положительные функциональные результаты в отдаленном периоде наблюдались у 89% пациентов.

У одного пациента из второй группы в отдаленном периоде не удалось достичь приемлемого функционального результата в связи экстрюзией f-элемента, что привело к сохранению костно-воздушного интервала на уровне 35 дБ. У данного пациента петля m-элемента протеза закреплялась за рукоятку молоточка.

Ранние послеоперационные осложнения встречались у 2 пациентов 1-й группы – вестибулопатия, которая была купирована в течение недели на фоне проводимой терапии.

Заключение

При сравнении полученных результатов с результатами литературы при хирургическом лечении аплазии окна преддверия путем создания вестибулостомы без установки f-элемента – ре-

зультаты 1-й группы сопоставимы с проанализированными данными.

A. de Alarcon и соавт. [10] описывают 17 пациентов с врожденной аплазией овального окна. Из них 13 перенесли хирургическое лечение, заключавшееся в формировании вестибулостомы, и только 9 (69% [9/13]) имели социально адекватный слух после длительного наблюдения.

P. R. Lambert [7] описывает 7 пациентов с аплазией окна преддверия, из которых у 6 была проведена оссикулопластика, выполненная по той же методике. Автор отметил нарастание костно-воздушного интервала в отдаленном послеоперационном периоде, что связывал с реоссификацией неоовального окна.

R. Jahrsdoerfer [11] сообщает о 13 случаях аплазии овального окна, 6 из которых были прооперированы. У 4 пациентов отмечалось уменьшение костно-воздушного разрыва до 20 дБ в ближайшем послеоперационном периоде, однако отдаленные результаты не описываются.

H. Thomeer с соавт. [12] описывают 15 случаев аплазии окна преддверия, 8 пациентам была проведена вестибулотомия с установкой стапе-

диального протеза. Через месяц после операции у 4 из 8 пациентов отмечалось сокращение костно-воздушного интервала до 25 дБ, однако позже костно-воздушный разрыв нарастал и социально-адекватный слух сохранился лишь у 1 пациента. По мнению авторов, связано это было именно с заращением неовального окна. Авторы приходят к выводу о том, что в случаях аплазии окна преддверия следует прибегать к установке имплантируемых слуховых аппаратов.

На основании данных мета-анализа, проведенного в 2018 г. [13], частота стойкого удовлетворительного функционального результата при проведении поршневой стапедопластики при отосклерозе составляет порядка 95%. Учитывая это, эффективность разработанного нами метода хирургического лечения приближается по эффективности к поршневой стапедопластике при отосклерозе.

При анализе неудовлетворительного результата в группе 2 следует отметить следующее. Длина осевого цилиндра f-элемента должна подбираться индивидуально на всю толщину неовального окна. Установка f-элемента, имеющего длину осевого цилиндра меньше, чем толщина неовального окна, может привести к заращению неовального окна в глубоких отделах, что постепенно приведет к выталкиванию f-элемента в барабанную полость и полному заращению неовального окна (что наблюдалось у пациента в группе 2). Диаметр f-элемента по осевому ци-

линдру равен 1,02 мм, что позволяет установить в ее просвет плунжер протеза к-пистон с минимально необходимым зазором для предотвращения заклинивания m-элемента в f-элементе.

Выводы

Разработанный способ протезирования стремечка при аномалиях развития окна преддверия на основе результатов данного исследования доказал свою высокую эффективность.

Установка в сформированное неовальное окно модифицированного эндолимфатического шунта, вдавливая предварительно уложенный на неовальное окно фасциальный лоскут с последующей установкой протеза к-пистон, позволяет предотвратить зарастание неовального окна в послеоперационном периоде, не допустить развитие фиксации протеза и предотвратить развитие перилимфатической фистулы.

У пациентов, которым операция выполнялась по предложенному способу (2-я группа), стойкие положительные анатомо-функциональные результаты наблюдались в 89%, что приближено к показателям эффективности поршневой стапедопластики при отосклерозе.

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

The authors declare that they have no conflicts of interest.

ЛИТЕРАТУРА/ REFERENCES

1. Hasegawa J., Kawase T., Hidaka H., Oshima T., Kobayashi T. Surgical treatment for congenital absence of the oval window with facial nerve anomalies. *Auris Nasus Larynx*. 2012; 39(2):249–255. <https://doi.org/10.1016/j.anl.2011.04.016>
2. Sennaroğlu L., Bajin M. D., Atay G., Günaydin R. Ö., Gönültaş B., Batuk M. Ö., Mocan B. Ö., Sennaroğlu G. Oval window atresia: a novel surgical approach and pathognomonic radiological finding. *Int J Pediatr Otorhinolaryngol*. 2014;78(5):769–76 <https://doi.org/10.1016/j.ijporl.2014.02.006>
3. Al-Mazrou K. A., Alorainy I. A., Al-Dousary S. H., Richardson M. A. Facial nerve anomalies in association with congenital hearing loss. *Int J Pediatr Otorhinolaryngol*. 2003;67:1347–53. <https://doi.org/10.1016/j.ijporl.2003.08.051>
4. Teunissen E. B., Cremers W. R. Classification of congenital middle ear anomalies. Report on 144 ears. *Ann Otol Rhinol Laryngol*. 1993; 102:606–12. <https://doi.org/10.1177/000348949310200807>
5. Ombredanne M. Chirurgie des surdités congenitales par malformations ossiculaires: 10 nouveaux cas. *Ann Oto-Laryngol*. 1960; 77:423–449.
6. Plester D. Congenital malformation of the middle ear. *Acta Otolaryngol*. 1971; 25(6):877–84.
7. Lambert P. R. Congenital absence of the oval window. *Laryngoscope*. 1990;100:37–40. <https://doi.org/10.1288/00005537-199001000-00009>
8. Sang Hyeon Ahn, Da Hee Kim, Jae Young Choi and Bo Gyung Kim. Two Cases of Malleostapedotomy in Congenital Oval Window Atresia. *Korean J Audiol*. 2013;17:152–155. <https://doi.org/10.7874/kja.2013.17.3.152>
9. Диаб Х. М., Аникин И. А., Кондратчиков Д. С. О хирургическом лечении аномалий окна преддверия. *Вестник оториноларингологии*. 2015;80(1):66–69. [Diab H. M., Anikin I. A., Kondratchikov D. S. About the surgical treatment of vestibular window abnormalities. *Vestnik otorinolaringologii*. 2015;80(1):66–69. (In Russ.)]. <https://doi.org/10.17116/otorino201580166-69>
10. De Alarcon A., Jahrsdoerfer R. A., Kesser B. W. Congenital absence of the oval window: diagnosis, surgery, and audiometric outcomes. *Otol. Neurotol*. 2008; 29(1):23–28. <https://doi.org/10.1097/mao.0b013e31815dbb28>
11. Jahrsdoerfer R. Congenital malformations of the ear. Analysis of 94 operations. *Ann Otol Rhinol Laryngol*. 1980;89:348–52. <https://doi.org/10.1177/000348948008900410>
12. Thomeer H., Kunst H., Verbist B., Cremers C. Congenital oval or round window anomaly with or without abnormal facial nerve course: surgical results for 15 ears. *Otol Neurotol*. 2012;33:779–784. <https://doi.org/10.1097/MAO.0b013e3182595282>

13. Nikolaos T., Aikaterini T., Dimitrios D., Sarantis B., John G., Eleana T., Konstantinos M. Does endoscopic stapedotomy increase hearing restoration rates comparing to microscopic? A systematic review and meta-analysis. *European Archives of Oto-Rhino-Laryngology*. 2018;275(12):2905-2913. <https://doi.org/10.1007/s00405-018-5166-2>

Информация об авторах

Аникин Игорь Анатольевич – доктор медицинских наук, профессор, руководитель отдела разработки и внедрения новых высокотехнологичных методов лечения, Санкт-Петербургский научно-исследовательский институт уха, горла, носа и речи (Россия, 190013, Санкт-Петербург, Бронницкая ул., д. 9); тел.: 8 (812) 575-94-47; e-mail: dr-anikin@mail.ru

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2977-2656>

Комаров Михаил Владимирович – кандидат медицинских наук, заведующий оториноларингологическим отделением, Городская больница № 26 (Россия, 196247, Санкт-Петербург, ул. Костюшко, д. 2); научный сотрудник отдела разработки и внедрения высокотехнологичных методов лечения, Санкт-Петербургский научно-исследовательский институт уха, горла, носа и речи (Россия, 190013, Санкт-Петербург, Бронницкая ул., д. 9); тел.: 8 (812) 316-25-01.

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4471-3603>

Гончаров Олег Игоревич – врач-оториноларинголог, Городская больница № 26 (Россия, 196247, Санкт-Петербург, ул. Костюшко, д. 2); врач-оториноларинголог, аспирант отдела разработки и внедрения высокотехнологичных методов лечения, Санкт-Петербургский научно-исследовательский институт уха, горла, носа и речи (190013, Россия, Санкт-Петербург, Бронницкая ул., д. 9); тел.: 8 (812) 316-25-01, e-mail: entgoncharov@gmail.com

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3738-4944>

Information about the authors

Igor' A. Anikin – MD, Professor, Head of Department of Development and Implementation of High-Technology Treatment Methods, Saint Petersburg Research Institute of Ear, Throat, Nose and Speech (9, Bronnitskaya str., Saint Petersburg, 190013, Russia); phone: 8 (812)-575-94-47, e-mail: dr-anikin@mail.ru

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2977-2656>

Mikhail V. Komarov – MD Candidate, Head of the Department of Otorhinolaryngology, City Hospital No. 26 (2, Kostyushko str., St. Petersburg, 196247, Russia); Researcher Officer, Department of Development and Implementation of High-Tech Treatment Methods, Saint Petersburg Research Institute of Ear, Throat, Nose and Speech (9, Bronnitskaya str., Saint Petersburg, 190013, Russia); phone: 8 (812) 316-25-01

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4471-3603>

Oleg I. Goncharov – Otorhinolaryngologist, City Hospital No. 26 (2, Kostyushko str., St. Petersburg, 196247, Russia); Otorhinolaryngologist, Postgraduate Student of the Department of Development and Implementation of High-Tech Treatment Methods, Saint Petersburg Research Institute of Ear, Throat, Nose and Speech (9, Bronnitskaya str., Saint Petersburg, 190013, Russia); phone: 8 (812) 316-25-01, e-mail: entgoncharov@gmail.com

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3738-4944>