УДК 616.284:616.287-007-053.1-089.844
<https://doi.org/10.18692/1810-4800-2021-1-8-17>

Выбор метода реконструкции звукопроводящего аппарата при изолированных аномалиях слуховых косточек

И. А. Аникин¹, С. В. Астащенко¹, М. В. Комаров¹, О. И. Гончаров¹

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

Treatment choice for repair of sound-conducting apparatus with isolated ossicular anomalies

I. A. Anikin¹, S. V. Astashchenko¹, M. V. Komarov¹, O. I. Goncharov¹

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

В течение последних десятилетий возросло внимание к изучению возможностей детской оториноларингологии. Постоянно развивающиеся технологии реконструктивной хирургии и достижения в области анестезиологического пособия позволили проводить необходимые оперативные вмешательства в самые ранние сроки. Даже такие традиционно сложные сферы, как лечение изолированных аномалий среднего уха получают все новые и новые возможности для успешного развития. В целях достижения максимальных результатов слухоулучшения при изолированных аномалиях слуховых косточек применяются различные подходы к их реконструкции. В своей работе мы поставили целью выяснить, какое из двух наиболее актуальных технических решений является оптимальным с точки зрения функциональных результатов лечения. Для этого нами были проанализированы две независимые группы пациентов, у которых был применен различный подход к реконструкции звукопроводящей цепи. На основе проведенного исследования можно утверждать, что попытки сохранения деформированной, но подвижной цепи слуховых косточек, т. е. выполнение при аномалиях развития слуховых косточек с интактным стремечком тимпанопластики 1-го типа, не доказали своей целесообразности. Выполнение оперативного вмешательства по более простой методике, а именно с удалением деформированных слуховых косточек и применением частичных титановых протезов, позволяет достичь лучших анатомо-функциональных результатов.

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

Для цитирования: Аникин И. А., Астащенко С. В., Комаров М. В., Гончаров О. И. Выбор метода реконструкции звукопроводящего аппарата при изолированных аномалиях слуховых косточек. *Российская оториноларингология*. 2021;20(1):8–17. <https://doi.org/10.18692/1810-4800-2021-1-8-17>

Over the last decades, attention to the study of the possibilities of pediatric otorhinolaryngology has increased. The constantly evolving technologies in reconstructive surgery and advances in the field of anesthetic management have made it possible to carry out the necessary surgical interventions at the earliest possible time. Even such traditionally complex areas like treatment of isolated middle ear abnormalities receive more and more opportunities for successful development. In order to achieve maximal results of hearing in isolated ossicular abnormalities, various approaches to their reconstruction are used. In our work, we aimed to find out which of the two most topical technical solutions is optimal in terms of functional results' achievement. To do this, we analyzed two independent groups of patients in whom different approaches to the repair of the sound conduction was applied. On the basis of the study, it can be argued that attempts to preserve a deformed, but movable chain of the auditory ossicles, that is, performing type 1 tympanoplasty with an intact stapes with anomalies in the development of auditory ossicles did not prove their feasibility. Performing surgery using a simpler technique, namely with the removal of deformed ossicles and the use of partial titanium prostheses, allows you to achieve the best anatomical and functional results.

Keywords: isolated anomaly of the middle ear, reconstruction of the auditory ossicles.

For citation: Anikin I. A., Astashchenko S. V., Komarov M. V., Goncharov O. I. Treatment choice for repair of sound-conducting apparatus with isolated ossicular anomalies. *Rossiiskaya otorinolaringologiya*. 2021;20(1):8-17. <https://doi.org/10.18692/1810-4800-2021-1-8-17>

В детском возрасте состояние кондуктивной потери слуха встречается достаточно часто, и секреторный отит является наиболее распространенной причиной. Однако в некоторых случаях причины могут быть врожденными, начиная от деформаций наружного и среднего уха и заканчивая изолированными пороками развития слуховых косточек. Аномалии развития слуховых косточек достаточно редки, что часто приводит к поздней диагностике, особенно при одностороннем поражении [1–3]. Последствия развития пороков среднего уха могут варьировать от изменений в конфигурации и размере барабанной полости до изменения количества и конфигурации косточек. Также встречаются аномалии круглого и режее, овального окна [4].

Большинство аномалий носят спорадический характер, но примерно одна четверть случаев происходит в контексте генетического синдрома, синдрома Крузона, Клиппеля–Фейля, Пфайффера и других [5–7]. В случае отсутствия других аномалий решающую роль играет анамнез, и наиболее распространенным проявлением является ситуация, когда в поле зрения оториноларинголога попадает ребенок со снижением слуха, задержкой речи и плохой успеваемостью в школе, при минимальных отклонениях при отоскопии [8]. Многие из них переносили аденотомию с установкой тимпановентиляционной трубки, так как рассматривались как больные секреторным отитом, разумеется без значимого эффекта.

Импедансометрия и тональная аудиометрия, несомненно, несут важное значение в диагностике, подтверждая нормальное давление в среднем ухе (тимпанограмма типа А), с возможным снижением комплаентности барабанной перепонки (тимпанограмма типа As) вследствие фиксации цепи слуховых косточек, и оценивая средний порог звукопроводения по воздуху на уровне 50 дБ с наличием костно-воздушного интервала порядка 35 дБ. Тем не менее компьютерная томография с высоким разрешением является методом выбора в диагностике, поскольку она позволяет адекватно визуализировать костные структуры барабанной полости. И, наконец, окончательный ответ дает только ревизионная тимпанотомия.

Успешно завершенное в 2013 году диссертационное исследование «Хирургическое лечение пороков развития наружного, среднего и внутреннего уха» [9], выполненное на базе клиники СПб НИИ ЛОР Х. М. Диабом, несомненно повысило осведомленность врачей-оториноларингологов в регионах нашей страны об успехах в отохирургии

In childhood, conductive hearing loss is common, and secretory otitis media is the most common cause. However, in some cases, the causes may be congenital, ranging from deformities of the outer and middle ear and ending with isolated malformations of the ear ossicles. Anomalies in the development of the ear ossicles are quite rare, which often leads to late diagnosis, especially in unilateral lesions [1–3]. The consequences of developing middle ear defects may range from changes in the configuration and size of the tympanic cavity to changes in the number and configuration of ossicles. There are also anomalies of the round and, less often, oval window [4].

Most of the abnormalities are sporadic, but approximately one quarter of cases occur in the context of genetic syndrome, Crouzon syndrome, Klippel-Feil, Pfeiffer, and others [5–7]. In the absence of other anomalies, history plays a decisive role, and the most common manifestation is a situation when a child with hearing loss, speech delay and poor school performance, with minimal deviations during otoscopy, comes in view of the otorhinolaryngologist [8]. Many of them underwent adenotomy with the installation of a tympanostomy tube, since they were considered patients with secretory otitis media, of course, without significant effect.

Impedancemetry and tonal audiometry are undoubtedly important in diagnosis, confirming normal pressure in the middle ear (tympanogram type A), with a possible decrease in the compliance of the tympanic membrane (tympanogram type As) due to fixation of the ossicular chain, and assessing the average sound conduction through the air at the level of 50 dB with the presence of a bone-air gap of the order of 35 dB. Nevertheless, high-resolution computed tomography is the diagnostic method of choice, since it allows adequate visualization of the bone structures of the tympanic cavity. And, finally, only revision tympanotomy gives the final answer.

The thesis study “Surgical treatment of malformations of the outer, middle and inner ear” [9], successfully completed in 2013, carried out on the basis of the clinic of St. Petersburg Research Institute of Ear, Throat, Nose and Speech by H. M. Diab, undoubtedly raised the awareness of otorhinolaryngologists in the regions of our country

по такому чрезвычайно важному и приоритетному направлению. В связи с этим поток пациентов с рассматриваемой патологией, направляемых в наше учреждение, значительно возрос. Как результат клинический опыт хирургического лечения аномалий среднего уха лег в основу новых научно-практических направлений [10]. В частности, данное утверждение касается в первую очередь изолированных аномалий среднего уха с интактным стремечком.

В контексте исследования, отраженного в настоящей работе, был проведен анализ анатомических и функциональных результатов реконструктивных вмешательств на среднем ухе при аномалии развития звукопроводящего аппарата с интактным стремечком.

Цель исследования

Оценка результативности методик реконструкции цепи слуховых косточек для определения оптимального метода и, таким образом, повышения эффективности такого рода вмешательств.

Пациенты и методы исследования

Для включения и исключения из групп исследования были использованы соответствующие критерии.

Критерии включения

1. Полный комплект первичной медицинской документации с отраженным комплексным предоперационным обследованием, протоколом оперативного вмешательства и послеоперационного наблюдения в отношении каждого пациента.

2. Подтвержденный на основе оперативного вмешательства диагноз Q16.3 «Врожденная аномалия слуховых косточек» (с интактным стремечком).

Критерии исключения

1. Порог костного звукопроведения на предоперационном этапе более 30 дБ.

2. Сочетанный порог развития мягкого и твердого неба, в том числе прооперированный, вне зависимости от эффективности хирургической реабилитации.

3. Обрыв связи с пациентом в послеоперационном периоде на сроке менее 12 месяцев.

4. Наличие хронической анемии различного генеза, сахарного диабета (любого типа), болезней соединительной ткани и другой системной патологии, способной дать негативный эффект на результативность пластического вмешательства.

5. Отсутствие аномалии развития наружного и внутреннего уха на ипсилатеральной стороне.

На основе указанных критериев была сформирована выборка пациентов, включающая 37 пациентов в возрасте от 4 до 26 лет (22 женщины, 15 мужчин), которым оперативное вмешательство было выполнено на клинических базах СПб НИИ ЛОР с 2004 по 2019 год.

about the success in otosurgery in such an extremely important and priority area. In this regard, the flow of patients with this pathology, referred to our institution, has increased significantly. As a result, the clinical experience of surgical treatment of middle ear anomalies formed the basis of new scientific and practical directions [10]. In particular, this statement concerns primarily isolated anomalies of the middle ear with an intact stapes.

In the context of the study, reflected in this work, an analysis of the anatomical and functional results of reconstructive interventions on the middle ear in case of anomalies in the development of the sound-conducting apparatus with an intact stapes was carried out.

Objectives

Evaluation of the effectiveness of methods of reconstruction of the ossicular chain to determine the optimal method and, thus, increase the effectiveness of such interventions.

Patients and research methods

For inclusion and exclusion from study groups, appropriate criteria were used.

Inclusion criteria

1. A complete set of primary medical documentation with a reflected complex preoperative examination, a protocol of surgery and postoperative observation for each patient.

2. Confirmed on the basis of surgery, diagnosis Q16.3 "Congenital malformation of ear ossicles" (with intact stapes).

Exclusion criteria

1. The threshold of bone conduction at the preoperative stage is more than 30 dB.

2. The combined threshold for the development of the soft and hard palate, including the operated one, regardless of the effectiveness of surgical rehabilitation.

3. Loss of communication with the patient in the postoperative period for a period of less than 12 months.

4. The presence of chronic anemia of various origins, diabetes mellitus (of any type), connective tissue diseases and other systemic pathologies that may have a negative effect on the effectiveness of plastic intervention.

5. Absence of anomalies in the development of the outer and inner ear on the ipsilateral side.

Based on these criteria, a sample of patients was formed, including 37 patients aged 4 to 26 years (22 women, 15 men), who underwent surgery at the clinical sites of the St. Petersburg Research Institute of Ear, Throat, Nose and Speech from 2004 to 2019.

Все пациенты, включенные в выборку на предоперационном этапе, были подвергнуты стандартному обследованию, включающему рутинные общеклинические, лабораторные, лучевые и инструментальные методы.

Ретроспективно вся выборка пациентов была разделена на две группы.

Группа 1 (13 пациентов) включила пациентов, которым реконструкция была выполнена путем мобилизации фиксированных слуховых косточек с сохранением их межоссикулярных связей и ремоделирования окружающих их костных структур.

Группа 2 (24 пациента) включила пациентов, которым реконструкция выполнялась с удалением аномально развитых слуховых косточек и применением частичных титановых протезов.

Анатомо-функциональные результаты оценивались по классически применяемым критериям: тональная пороговая аудиометрия, отсутствие или наличие ретракций, затупления переднего меатотимпанального угла, смещение протеза, латерализация барабанной перепонки (неотимпанальной мембраны) или ее перфорация.

Результаты исследования

Перед представлением результатов проведенного исследования следует указать на то, что пациенты, поступавшие на оперативное лечение, по сути имели лишь *functio laesa*, то есть основной и единственной жалобой со стороны больного уха было лишь снижение слуха различной степени выраженности, следовательно, выполненные операции надлежало рассматривать как сугубо функциональные, преследующие единственную цель – обеспечение социально-адекватного слуха. Поэтому получение неудовлетворительных результатов хирургических вмешательств, в первую очередь перфораций и ретракционных карманов, является серьезным фактором, ухудшающим качество жизни пациента, особенно если этому сопутствует неудовлетворительный функциональный результат.

Следует также уточнить необходимость применения указанных строгих критериев исключения пациентов из формируемой выборки. В связи с поставленной в исследовании целью необходимо было обеспечить максимально корректное сравнение двух групп пациентов во избежание получения так называемых статистических «выбросов», обусловленных заведомо заниженными шансами на получение приемлемого анатомо-функционального результата, способных исказить заключительные результаты в пользу той или иной применявшейся методики оперативного вмешательства.

Также необходимо отметить, что оперативные вмешательства за указанный временной

All patients included in the sample at the preoperative stage were subjected to a standard examination, including routine general clinical, laboratory, imaging and instrumental methods.

In retrospect, the entire patient sample was divided into two groups.

Group 1 (13 patients) included patients who underwent reconstruction by mobilizing the fixed ear ossicles while preserving their interossicular connections and remodeling the surrounding bone structures.

Group 2 (24 patients) included patients who underwent reconstruction with the removal of abnormally developed ear ossicles and the use of partial titanium prostheses.

Anatomical and functional results were assessed according to the classically used criteria: tonal threshold audiometry, absence or presence of retractions, bluntness of the anterior meatotympanic angle, displacement of the prosthesis, lateralization of the tympanic membrane (neotympanic membrane) or its perforation.

Research results

Before presenting the results of the study, it should be pointed out that patients admitted for surgical treatment, in fact, had only *functio laesa*, that is, the main and only complaint from the diseased ear was only hearing loss of varying severity, therefore, the performed operations should be considered as purely functional, pursuing a single goal - to provide socially adequate hearing. Therefore, obtaining unsatisfactory results of surgical interventions, primarily perforations and retraction pockets, is a serious factor that worsens the patient's quality of life, especially if this is accompanied by an unsatisfactory functional result.

It should also clarify the need to apply these strict criteria for excluding patients from the sample. In connection with the goal set in the study, it was necessary to ensure the most correct comparison of the two groups of patients in order to avoid obtaining the so-called statistical „outliers“ due to the deliberately underestimated chances of obtaining an acceptable anatomical and functional result, which could distort the final results in favor of one or another applied method of operational interference.

It should also be noted that surgical interventions over the specified time period (15 years) were

промежуток (15 лет) выполнялись несколькими отохирургами, использовавшими различную тактику хирургического вмешательства, что также в определенной степени сказалось на результате лечения.

На предоперационном этапе важнейшее значение для осуществления диагностического алгоритма и прогнозирования исхода оперативного лечения имели, кроме отомикроскопии, тональная пороговая аудиометрия, импедансометрия, компьютерная томография, а в более поздних случаях виртуальная КТ-эндоскопия.

Оперативная методика в группе 1 обобщенно заключалась в следующем, с незначительными вариациями.

Трансмаеатальный путь к барабанной полости осуществлялся с помощью заушного доступа. При ревизии барабанной полости уточнялось состояние оссиклярной цепи: оценивались подвижность стремечка, наличие и подвижность наковальни, наличие и подвижность молоточка (рис. 1). При наличии частичной атретической пластинки последняя удалялась.

Далее выполнялась трансмаеатальная аттикотомия, после обеспечения адекватной визуализации головки молоточка и тела наковальни алмазной фрезой (0,5 мм головка) выполнялось удаление окружающей костной ткани (рис. 2), параллельно с рассечением спаек, с формированием вокруг косточек воздушного пространства. Далее удостоверялись в нормальной передаче перилимфатического давления с мобилизованной цепи слуховых косточек на круглое окно.

Здесь следует уточнить, что в случае сращения одной из косточек с прилежащей костью или в случае отсутствия составляющей части одной из косточек тело наковальни и головка молоточка (если присутствовали) удалялись, таким образом, пациент относился к группе 2.

Далее слуховые косточки в аттике обкладывались пластинками карбоксиметилцеллюлозы (8 пациентов). После чего выполнялась пластика латеральной стенки аттика аутохрящом (8 пациентов, из хряща ушной раковины) либо фрагментом кортикальной кости, опционально фиксируемым стекло-иономерным цементом (5 пациентов).

Барабанная перепонка в верхних двух квадрантах, даже в случае непреднамеренного образования перфорации, укреплялась аутофасцией по методу медиальной укладки (11 пациентов).

Оперативная методика в группе 2 описывалась следующим образом.

Трансмаеатальный путь к барабанной полости осуществлялся с применением эндоурального доступа (2 пациента), доступа по Heerman (1 пациент), заушного доступа (21 пациент).

При выполнении ревизии барабанной полости также оценивалось состояние каждого эле-

ment performed by several otosurgeons using different surgical tactics, which also, to a certain extent, affected the treatment result.

At the preoperative stage, in addition to otomicroscopy, tonal threshold audiometry, impedancemetry, computed tomography, and in later cases, CT virtual endoscopy were of great importance for the implementation of the diagnostic algorithm and predicting the outcome of surgical treatment.

The operative technique in group 1 was summarized as follows, with minor variations.

The transmeatal route to the tympanic cavity was carried out using the behind-the-ear access. During the revision of the tympanic cavity, the state of the ossicular chain was specified: the mobility of the stapes, the presence and mobility of the incus, the presence and mobility of the malleus were assessed (fig. 1). In the presence of a partial atretic plate, the latter was removed.

Then transmeatal atticotomy was performed, after providing adequate visualization of the head of the malleus and the body of the incus with a diamond milling cutter (0,5 mm head), the surrounding bone tissue was removed (fig. 2), in parallel with the dissection of adhesions, with the formation of an air space around the ossicles. Further, we made sure of the normal transmission of perilymphatic pressure from the mobilized chain of the ear ossicles to the round window.

It should be clarified here that in the case of fusion of one of the ossicles with the adjacent bone or in the absence of a component part of one of the ossicles, the incus body and the head of the malleus (if present) were removed, thus, the patient belonged to group 2.

Further, the ear ossicles in the attic were covered with carboxymethyl cellulose plates (8 patients). After that, the plastic of the lateral wall of the attic was performed with autochondrion (8 patients, from the cartilage of the auricle) or a fragment of the cortical bone, optionally fixed with glass-ionomer cement (5 patients).

The tympanic membrane in the upper two quadrants, even in the case of unintentional perforation, was strengthened by medial-laying autofascia (11 patients).

The operative technique in group 2 was described as follows.

The transmeatal route to the tympanic cavity was performed using the endoural approach (2 patients), the Heerman approach (1 patient), and the behind-the-ear approach (21 patients).

When performing a revision of the tympanic cavity, the state of each element of the ossicular

Рис. 1. Интраоперационная картина. Фиксация тела наковальне-молоточкового конгломерата в аттике:

1 – молоточек; 2 – наковальня

Fig. 1. Intraoperative image. Fixation of the anvil-hammer conglomerate body in the attic:

1 – hammer; 2 – anvil

Рис. 2. Интраоперационная картина. Фиксация наковальне-молоточкового конгломерата в аттике. Удаление окружающей костной ткани для осуществления мобилизации цепи слуховых косточек:

1 – молоточек; 2 – наковальня

Fig. 2. Intraoperative image. Fixation of the anvil-hammer conglomerate in the attic. Removing the surrounding bone tissue to mobilize the ossicular chain:

1 – hammer; 2 – anvil

мента костно-слуховой цепи. Длинный отросток наковальни был гипоплазирован у 3 пациентов, отсутствовал (рис. 3) у 4 пациентов, наковальня и молоточек представляли единый конгломерат – 5 пациентов, фиксация молоточка и (или) тела наковальни в аттике – 12 пациентов. Частичная атретическая пластинка отмечалась у 7 пациентов.

У всех пациентов с частичной атретической пластинкой выполнялось удаление последней.

У 3 пациентов с отсутствием наковальни оставшиеся фрагменты слуховых косточек не удалялись и оперативное вмешательство завершалось установкой частичного титанового протеза и разграничением барабанной перепонки и шляпки протеза аутохрящевой пластинкой.

У 2 пациентов тело наковальни было удалено, но не была резецирована головка молоточка, оперативное вмешательство было завершено тем же образом.

chain was also assessed. The long process of the incus was hypoplastic in 3 patients, absent (fig. 3) in 4 patients, the incus and malleus represented a single conglomerate – 5 patients, fixation of the malleus and/or incus in the attic – 12 patients. A partial atretic plate was observed in 7 patients.

In all patients with a partial atretic plate, the latter was removed.

In 3 patients with no incus, the remaining fragments of the ear ossicles were not removed and the surgical intervention was completed with the installation of a partial titanium prosthesis and delimitation of the tympanic membrane and the head of the prosthesis with an autocartilaginous plate.

In 2 patients, the incus was removed, but the head of the malleus was not resected, and the surgery was completed in the same way.

Рис. 3. Интраоперационная картина. Отсутствие длинного отростка наковальни – представлен фиброзным тяжом (выделен белой линией)

Fig. 3. Intraoperative image. Absence of a long process of the anvil – represented by a fibrous cord (highlighted with a white line)

Т а б л и ц а

Результаты тимпанопластики 1-го и 2-го типов при изолированных аномалиях цепи слуховых косточек с интактным стремечком

Параметр	Группа 1 (13 пациентов)	Группа 2 (24 пациента)
Воздушное звукопроведение до операции, дБ	51,3±10,4	64,2±13,2
КВИ до операции, дБ	31,7±8,9	44,9±9,6
Воздушное звукопроведение в отдаленном послеоперационном периоде, дБ	41,6±15,4	24,6±6,2
КВИ в отдаленном послеоперационном периоде, дБ	22,4±17,4	7,4±5,2
Количество пациентов с социально адекватным слухом (в абсолютных числах)	5	23
Неудовлетворительные результаты и их структура (в абсолютных числах)	9 – ретракционный карман	1 – смещение протеза 1 – перфорация барабанной перепонки 5 – ретракционный карман

Table

Type 1 and type 2 tympanoplasties with isolated anomalies of the ossicular chain with intact stirrup

Parameter	Group 1 (13 patients)	Group 2 (24 patients)
Air sound conduction before surgery, dB	51,3±10,4	64,2±13,2
Bone-air gap before surgery, dB	31,7±8,9	44,9±9,6
Air sound conduction in the late postoperative period, dB	41,6±15,4	24,6±6,2
Bone-air gap in the late postoperative period, dB	22,4±17,4	7,4±5,2
Number of patients with socially adequate hearing (in absolute numbers)	5	23
Poor results and their structure (in absolute numbers)	9 – retraction pocket	1 – prosthesis displacement 1 – tympanic membrane perforation 5 – retraction pocket

У остальных 19 пациентов фрагменты слуховых косточек удалялись полностью, визуализация выполнялась посредством трансмеатальной аттикотомии с высверливанием фрагментов косточек, сросшихся с окружающей костной тканью. Далее выполнялась пластика латеральной стенки аттика аутохрящом (16 пациентов) или фрагментом кортикальной кости (3 пациента).

После этого выполнялись пластика цепи слуховых косточек частичным титановым протезом, разграничение шляпки протеза и барабанной перепонки пластинкой аутохряща и укрепление верхних ее квадрантов аутофасцией.

На сроке не менее 6 месяцев были оценены анатомо-функциональные результаты указанных вмешательств. Другими словами, по своей сути сравнивались результаты тимпаноластики 1-го и 2-го типов при изолированных аномалиях цепи слуховых косточек с интактным стремечком.

Полученные результаты приведены в сводной таблице.

Пациенты с грубыми деформациями элементов цепи слуховых косточек, которые преимущественно вошли в группу 2 демонстрировали более высокую степень ($p < 0,05$) нарушения слуха по механизму звукопроводения, что нашло отражение в том числе и в оценке костно-воздушного интервала.

Статистически достоверно ($p < 0,01$) в группе 2 были получены лучшие функциональные результаты по сравнению с группой 1 и при оценке воздушного звукопроводения, и при вычислении костно-воздушного интервала.

Результаты и их обсуждение

Если функциональный результат в ближайшем и отдаленном послеоперационном периодах в группе 2, что ожидаемо, оставался стабильным, в группе 1, в противоположность, ближайший функциональный результат оказался нестабильным, что негативно сказалось на итоговых результатах на сроке более 6 месяцев и обусловило значительный размах как воздушного звукопроводения, так и костно-воздушного интервала.

Несомненной находкой данного исследования является попытка ответить на вопрос о том, почему в послеоперационном периоде у пациентов в группе 1 и, в меньшей степени, у пациентов в группе 2 происходило развитие ретракционных карманов. Пациенты, у которых в послеоперационном периоде развились ретракционные карманы, были подвергнуты повторным оперативным вмешательствам.

Анатомо-функциональные результаты этих вмешательств в контексте данного исследования не рассматриваются. Но интраоперационные находки однозначно свидетельствовали о нарушении состоятельности путей вентиляции среднего

уха. В оставшихся 19 пациентах, фрагменты слуховых косточек были полностью удалены, визуализация выполнялась посредством трансмеатальной аттикотомии с высверливанием фрагментов косточек, сросшихся с окружающей костной тканью. Далее выполнялась пластика латеральной стенки аттика аутохрящом (16 пациентов) или фрагментом кортикальной кости (3 пациента).

После этого выполнялись пластика цепи слуховых косточек частичным титановым протезом, разграничение шляпки протеза и барабанной перепонки пластинкой аутохряща и укрепление верхних ее квадрантов аутофасцией.

На сроке не менее 6 месяцев были оценены анатомо-функциональные результаты указанных вмешательств. Другими словами, по своей сути сравнивались результаты тимпаноластики 1-го и 2-го типов при изолированных аномалиях цепи слуховых косточек с интактным стремечком.

Полученные результаты приведены в сводной таблице.

Пациенты с грубыми деформациями элементов цепи слуховых косточек, которые преимущественно вошли в группу 2, демонстрировали более высокую степень ($p < 0,05$) нарушения слуха по механизму звукопроводения, что нашло отражение в том числе и в оценке костно-воздушного интервала.

Статистически достоверно ($p < 0,01$) в группе 2 были получены лучшие функциональные результаты по сравнению с группой 1 и при оценке воздушного звукопроводения, и при вычислении костно-воздушного интервала.

Results and discussion

If the functional result in the immediate and late postoperative periods in group 2, which is expected, remained stable, in group 1, in contrast, the immediate functional result turned out to be unstable, which negatively affected the final results for a period of more than 6 months and caused a significant range of air conduction, and bone-air gap.

An undeniable finding of this study is an attempt to answer the question of why in the postoperative period patients in group 1 and, to a lesser extent, patients in group 2 developed retraction pockets. Patients who developed retraction pockets in the postoperative period underwent repeated surgical interventions.

The anatomical and functional results of these interventions are not considered in the context of this study. But intraoperative findings unambiguously testified to the violation of the consistency of the ventilation pathways of the middle ear, which

уха, возникшем в результате недостаточной аэрации аттика.

Как было показано в одном из недавних исследований, выполненных в СПб НИИ ЛОР, развитие ретракционных карманов натянутой и ненатянутой частей барабанных перепонок напрямую и непосредственно зависит от качества функционирования верхнего, нижнего и реверсивного путей вентиляции среднего уха. И судя по вышеуказанным находкам в послеоперационном периоде, и с учетом самих методик оперативных вмешательств, используемых в группе 1 и в отношении некоторых пациентов группы 2, когда в аттике сохранялись деформированные слуховые косточки (тело наковальни и/или головка молоточка), а также малый объем самого аттика, можно заключить, что были нарушены именно верхний и реверсивный пути вентиляции, что привело к образованию ретракционных карманов в проекции переднего аттика, несмотря на предпринятые профилактические меры (пластинки карбоксиметилцеллюлозы, использовавшиеся для профилактики спаечного процесса в аттике).

Причину нестабильности функционального результата в группе 1 также следует рассматривать как результат спаечного процесса в аттике, приведшего к рефиксации цепи слуховых косточек.

Выводы

На основе проведенного исследования можно с полной уверенностью утверждать, что попытки сохранения деформированной, но подвижной цепи слуховых косточек, т. е. выполнение при аномалиях развития слуховых косточек с интактным стремечком тимпаноластики 1-го типа, не доказали своей целесообразности.

Удаление массива деформированных слуховых косточек при их аномалии развития позволяет снизить вероятность развития ретракционных карманов в проекции переднего аттика.

Выполнение оперативного вмешательства по более простой методике, а именно с удалением деформированных слуховых косточек и применением частичных титановых протезов, позволяет достичь лучших анатомо-функциональных результатов.

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов

arose as a result of insufficient aeration of the attic.

As shown in one of the recent studies carried out at the St. Petersburg Research Institute of Ear, Throat, Nose and Speech, the development of retraction pockets of the tense and flaccid parts of the tympanic membranes directly and directly depends on the quality of the functioning of the upper, lower and reverse ventilation pathways of the middle ear. And judging by the above findings in the postoperative period, and taking into account the very techniques of surgical interventions used in group 1 and in relation to some patients in group 2, when deformed ear ossicles (the body of the incus and/or the head of the malleus), as well as a small volume of the attic itself, the conclusion can be drawn that it was the upper and reverse ventilation paths that were violated, which led to the formation of retraction pockets in the projection of the anterior attic, despite the preventive measures taken (carboxymethylcellulose plates used to prevent adhesions in the attic).

The reason for the instability of the functional result in group 1 should also be considered as a result of the adhesions in the attic, which led to the refixation of the ossicular chain.

Conclusions

Based on the study, it can be stated with absolute certainty that attempts to preserve a deformed but movable chain of the ear ossicles, that is, the performance of type 1 tympanoplasty with anomalies in the development of the ear ossicles with an intact stapes, have not proven their feasibility.

Removal of the array of deformed ear ossicles with their developmental anomalies reduces the likelihood of retraction pockets development in the projection of the anterior attic.

Performing surgery using a simpler technique, namely with the removal of deformed ossicles and the use of partial titanium prostheses, allows to achieve the best anatomical and functional results.

The authors declare no conflicts of interest

ЛИТЕРАТУРА/REFERENCES

1. Philippon D., Laflamme N., Le Boulanger N. et al. Hearing outcomes in functional surgery for middle ear malformations. *Otology and Neurotology*. 2013; 34(8):1417–1420. doi: 10.1097/MAO.0b013e3182a1a8fd
2. Farrior J. B. Surgical management of congenital conductive deafness. *Southern Medical Journal*. 1987; 80(4):450–453.
3. Raz Y., Lustig L. Surgical management of conductive hearing loss in children. *Otolaryngol Clin North Am*. 2002;35:853–875. [https://doi.org/10.1016/S0030-6665\(02\)00054-3](https://doi.org/10.1016/S0030-6665(02)00054-3)

4. Nager G. T., Levin I. S. Congenital aural atresia: Embryology, pathology, classification, genetics and surgical management. *Otolaryngology*. 1980;1303–1344.
5. Thomeer H. G., Kunst H. P., Cremers C. W. Congenital ossicular chain anomalies associated with a mobile stapes footplate: surgical results for 23 Ears. *Ann Otol Rhinol Laryngol*. 2012;121:275–281. doi: 10.1177/000348941212100414
6. Merchant S., Rosowski J. Conductive hearing loss caused by third-window lesions of the inner ear. *Otol. Neurotol*. 2008; 29:282–289. doi: 10.1097/mao.0b013e318161ab24.
7. Tadaki T., Kamiyama R., Okamura H. O., Anomalies of the auditory organ in trisomy 18 syndrome: human temporal bone histopathological study. *J Otolaryngol Otol*. 2003;117:503–8. doi: 10.1258/002221503322113094.
8. Mallo M., Schrewe H., Martin J. F., Assembling a functional tympanic membrane: signals from the external acoustic meatus coordinate development of the malleal manubrium. *Development*. 2000;127:4127–4136.
9. Диаб Х. М. Хирургическое лечение пороков развития наружного, среднего и внутреннего уха: дис. ... докт. мед. наук. СПб., 2013:108–221. [Diab Kh. M. Surgical treatment of malformations of the external, middle and inner ear. Diss. dr. med. sc. Saint-Petersburg, 2013: 108–221 (in Russ.).]
10. Гончаров О. И. Хирургическое лечение изолированных аномалий среднего уха с интактным стремением. *Российская оториноларингология*. 2018;3:29–32 [Goncharov O. I. Surgical treatment of isolated abnormalities of the middle ear with intact stapes. *Rossiiskaya otorinolaringologiya*. 2018;3:29–32 (In Russ.)]

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>

Астащенко Светлана Витальевна – доктор медицинских наук, старший научный сотрудник 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) 575-94-47

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1863-2279>

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 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>

Svetlana V. Astashchenko – MD, Senior Researcher 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) 575-94-47

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1863-2279>

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>