

УДК 616.714.34:616.831.9-002-007.43-089.844  
<https://doi.org/10.18692/1810-4800-2021-5-25-39>

## Хирургическое лечение пациентов с дефектами средней черепной ямки, осложненными менингоэнцефалитической грыжей, при различной ушной патологии

Х. М. Диаб<sup>1,2</sup>, В. С. Корвяков<sup>1</sup>, А. Е. Михалевич<sup>1</sup>, О. А. Пашчинина<sup>1</sup>, Б. С. Хасан<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Национальный медицинский исследовательский центр оториноларингологии ФМБА России, Москва, 123182, Россия

<sup>2</sup> Российский национальный исследовательский медицинский университет имени Н. И. Пирогова, Москва, 117997, Россия

## Surgical treatment of patients with defects of middle cranial fossa complicated by meningoencephalic hernia with various ear pathology

Kh. M. Diab<sup>1,2</sup>, V. S. Korvyakov<sup>1</sup>, A. E. Mikhalevich<sup>1</sup>, O. A. Pashchinina<sup>1</sup>, B. S. Khasan<sup>1</sup>

<sup>1</sup> National Medical Research Center of Otorhinology FMBA of Russia, Moscow, 123182, Russia

<sup>2</sup> Pirogov Russian National Research Medical University, Moscow, 117997, Russia

Хирургическое лечение пациентов с дефектами средней черепной ямки, осложненными менингоэнцефалитической грыжей, при различной ушной патологии является важным проблемным вопросом на стыке двух специальностей – оториноларингологии и нейрохирургии. Затронуты вопросы этиологии и патогенеза образования костных дефектов средней черепной ямки, а также представлены методы хирургического лечения пациентов с костными дефектами средней черепной ямки, осложненными менингоэнцефалитической грыжей височной кости. Проведен анализ причин рецидива заболевания при использовании тех или иных методик и на основании этого разработана и описана усовершенствованная методика многослойной пластики костного дефекта средней черепной ямки через комбинированный доступ (заушный трансмастоидальный + подвисочная миникраниотомия) с использованием аутоканей, биокомпозиционных материалов и клеевых компонентов. Оцениваемыми критериями эффективности у всех пролеченных больных были отсутствие рецидива грыжеобразования оболочек и вещества мозга в полость среднего уха и отсутствие отоликвореии. Все оперированные пациенты с дефектами средней черепной ямки и менингоэнцефалитической грыжей височной кости находились под наблюдением от 1 до 5 лет. Предварительный анализ полученных результатов лечения пациентов по усовершенствованной методике показал его высокую эффективность, которая подтверждается отсутствием рецидива заболевания. На основании этого сформулированы основные выводы и представлен краткий алгоритм хирургической тактики закрытия костных дефектов средней черепной ямки различных размеров.

**Ключевые слова:** хирургическое лечение дефекта средней черепной ямки, менингоэнцефалитическая грыжа.

**Для цитирования:** Диаб Х. М., Корвяков В. С., Михалевич А. Е., Пашчинина О. А., Хасан Б. С. Хирургическое лечение пациентов с дефектами средней черепной ямки, осложненными менингоэнцефалитической грыжей, при различной ушной патологии. *Российская оториноларингология*. 2021;20(5):25–39. <https://doi.org/10.18692/1810-4800-2021-5-25-39>

Surgical treatment of patients with defects of the middle cranial fossa complicated by meningoencephalic herniation, with various ear pathologies, is an important problematic issue at the intersection of two disciplines – otorhinology and neurosurgery. The issues of etiology and pathogenesis of bone formation in defects of the middle cranial fossa and the methods of surgical treatment of patients with bone defects of the middle cranial fossa complicated by meningoencephalic herniation of the temporal bone. The analysis of the causes of recurrence of the disease with the use of certain techniques was carried out, and based on this, an improved technique for multilayer plastics of a bone defect of the middle cranial fossa through a combined approach (behind the ear (BTE) transmastoid + infratemporal minicraniotomy) using autotissues, biocomposite

materials, and adhesive components was developed and described. Evaluated performance criteria for all treated patients were: absence of recurrence of hernia formation of shells and substances of the brain in the middle ear cavity and the absence of otorrhea. All the operated patients with defects of the middle cranial fossa and meningoencephalocele of the temporal bone were followed up from 1 to 5 years. Preliminary analysis of the results of treatment of patients using the improved method showed its high efficiency, which is confirmed by the absence of disease recurrence. On this basis, the main conclusions are formulated and a brief algorithm of surgical tactics for the closure of bone defects of the middle cranial fossa of various sizes is presented.

**Keywords:** surgical treatment of middle cranial fossa defect, meningoencephalic hernia.

**For citation:** Diab Kh. M., Korvyakov V. S., Mikhalevich A. E., Pashchinina O. A., Khasan B. S. Surgical treatment of patients with defects of middle cranial fossa complicated by meningoencephalic hernia with various ear pathology. *Rossiiskaya otorinolaringologiya*. 2021;20(5):25-39. <https://doi.org/10.18692/1810-4800-2021-5-25-39>

Менингоэнцефалитическая грыжа (МЭГ) височной кости – грыжевое выпячивание мозга в полости среднего уха через костный дефект средней и/или задней черепных ямок. Формирование грыжевого выпячивания менингеальной оболочки и ткани головного мозга через дефект костной пластинки височной кости – редкое, но при этом жизнеугрожающее состояние, требующее хирургического лечения. МЭГ может быть следствием ранее проведенных хирургических операций на ухе, травм височных костей, деструкции костных стенок холестеатомой или новообразования, реже МЭГ бывает спонтанной [1, 2], еще в более редких случаях врожденной. Спонтанные МЭГ сложно диагностировать, поскольку их симптоматика крайне скудна и имитирует симптомы дисфункции слуховых труб, а отоскопические данные являются невыраженными и чаще всего соответствуют норме. Врожденные МЭГ, по мнению одних авторов [3, 4], могут быть результатом остановки развития черепа в эмбриональном периоде, вследствие чего возникает первичная эктопия мозговых оболочек и головного мозга через первичные дефекты черепа в полость среднего уха. Другие авторы (Springs) объясняют происхождение мозговых грыж патологическими изменениями свода черепа, возникшими в результате перенесенного плодом в период беременности менингоэнцефалита. Klein полагает, что причиной возникновения грыжевого выпячивания головного мозга является внутриутробная гидроцефалия, которая приводит к расхождению костей черепа и образованию перфораций в области естественных отверстий [5].

Костные дефекты дна латерального основания черепа могут проявляться ликвореей с МЭГ или без нее, а наличие путей сообщения средней и/или задней черепной ямок, субарахноидального пространства и полости среднего уха могут привести к тяжелым инфекционным осложнениям, таким как: менингит, менингоэнцефалит или отогенный внутримозговой абсцесс. Помимо этого, описаны случаи, при которых ущемленные в грыжевом отверстии ткани мозга явились причиной приступов эпилепсии [7].

A meningoencephalic hernia (MEH) of the temporal bone is a hernial protrusion of the brain in the middle ear cavity through a bone defect in the middle and/or posterior cranial fossa. The formation of a hernial protrusion of the meningeal membrane and brain tissue through a defect in the bone plate of the temporal bone is rare but at the same time a life-threatening condition that requires surgical treatment. MEH can be a consequence of previous surgical operations on the ear, injuries to the temporal bones, destruction of bone walls by cholesteatoma or neoplasm, less often MEH is spontaneous [1, 2], even more rarely congenital. Spontaneous MEH is difficult to diagnose, since their symptoms are extremely scarce and mimic the symptoms of dysfunction of the auditory tubes, and otoscopic data are not pronounced and most often correspond to the norm. In the opinion of some authors [3, 4], congenital MEH can cause an arrest in the development of the skull in the embryonic period, resulting in primary ectopia of the meninges and brain through primary defects of the skull into the middle ear cavity. Other authors (Springs) explain the origin of cerebral hernias by pathological changes in the cranial vault resulting from meningoencephalitis of the fetus during pregnancy. Klein believes that the cause of hernial protrusion of the brain is the prenatal hydrocephalus, which leads to the diastasis of the bones of the skull and the formation of perforations in the area of natural orifices [5].

Bone defects of the bottom of the lateral skull base can manifest with liquorrhea with or without MEH, and the presence of communication routes of the middle and posterior cranial fossa, subarachnoid space, and middle ear cavity can lead to severe infectious complications, such as meningitis, meningoencephalitis, or otogenic brain abscess. In addition, cases have been described in which the brain tissue strangled in the hernial orifice caused epileptic seizures [7].

Вне зависимости от этиологии патогенез формирования мозговых грыж идентичен и сводится к повышению внутричерепного давления и выпячиванию прилежащей мозговой ткани через дефект или с формированием дефекта (спонтанные или врожденные мозговые грыжи) в барабанную полость, пещеру сосцевидного отростка, трепанационную полость у пациентов, ранее перенесших хирургические вмешательства или травму [6].

В случаях вторичного формирования МЭГ (особенно при ХГСО) клиническая картина часто маскируется симптомами основного заболевания, в таких случаях подозрение на МЭГ может быть подтверждено по данным магнитно-резонансной томографии и далее интраоперационно. При нарушении целостности твердой мозговой оболочки (ТМО) и сохранности паутинной чаще всего имеет место МЭГ без ликвореи. Такие грыжевые выпячивания могут длительное время оставаться бессимптомными, до тех пор, пока не произойдет разрыва паутинной оболочки и не начнется истечение ликвора. При дефекте твердой мозговой и паутинной оболочек ликворея продолжается до тех пор, пока вещество мозга, продвигаясь через костный дефект в полость уха, в виде затычки, не перекроет этот «ликворовод», обычно при осмотре полость уха заполнена массой из мягких тканей [7].

Диагностика МЭГ не представляет каких-либо больших затруднений, если медицинское учреждение располагает соответствующим необходимым оборудованием. При отомикроскопии у части таких пациентов выявляется объемное образование, заполняющее полость среднего уха или полость после операции, отмечается поступление прозрачной жидкости из уха и/или носа, которое усиливается, если попросить пациента натужиться. При исследовании данной жидкости в лаборатории верификация цереброспинальной жидкости (ЦСЖ) осуществляется по повышенному содержанию глюкозы. Если цереброспинальная жидкость выделяется вместе с кровью, то для распознавания ликвореи применяется классический Halo-тест, при котором на марле или постельном белье вокруг центрального кровавистого пятна образуется характерный светло-желтый ободок. Определенное значение имеет симптом «носового платка». Этот признак объясняется наличием в ЦСЖ большого количества белка, которого нет в серозном отделяемом при отите. Платок (марля), в который собирается жидкость у пациента с отоликвореей, становится более плотным и твердым. Кроме того, характерным признаком (по нашим наблюдениям) является наличие у пациентов с отоликвореей скоплений белых масс, похожих на «засохший творог», что также свидетельствует о выпадении в сухой остаток веществ, входящих в состав ликвора (белок,

Regardless of the etiology, the pathogenesis of the brain herniation is identical and comes down to an increase in intracranial pressure and protrusion of the adjacent brain tissue through a defect or with the formation of a defect (spontaneous or congenital brain hernias) into the tympanic cavity, mastoid antrum, trepanation cavity in patients who have previously undergone surgical intervention or injury [6].

In secondary cases of MEH formation (especially in chronic suppurative otitis media), the clinical picture is often masked by the symptoms of the underlying disease. In such cases suspicion of MEH may be confirmed by magnetic resonance imaging and then intraoperatively. In case of violation of the integrity of the dura mater and the preservation of the arachnoid, MEH most often occurs without liquorrhea. Such hernial protrusions can remain asymptomatic for a long time until the arachnoid ruptures and the cerebrospinal fluid begins to flow. In the case of a defect in the dura mater and arachnoid, liquorrhea continues until the brain substance, moving through the bone defect into the ear cavity, in the form of a plug, blocks this duct. Usually, on examination, the ear cavity is filled with a mass of soft tissues [7].

MEH diagnostics does not present any great difficulties if the medical institution has the appropriate necessary equipment. With otomicroscopy, in some of these patients, a mass lesion is revealed that fills the middle ear cavity or the postoperative cavity, the flow of clear fluid from the ear and/or nose is noted, which increases if the patient is asked to strain. In a laboratory study, cerebrospinal fluid (CSF) is determined by an increased glucose content. If the CSF is secreted together with the blood, then the classic Halo test is used to recognize liquorrhea in which on gauze or bedding, a characteristic light rim forms around the central bloody spot. The "handkerchief" symptom has a certain meaning. This symptom is explained by the presence of a large amount of protein in the CSF, which is not present in the serous discharge in otitis media. The handkerchief (gauze), which collects fluid from a patient with CSF otorrhea, becomes denser and harder. Also, a characteristic feature (according to our observations) is the presence of accumulations of white masses, similar to "dried cottage cheese", in patients with CSF otorrhea, which also indicates the loss in the dry residue of substances that make up the CSF (protein, glucose, chlorides, etc.) However, there may be nonspecific findings, especially in previously operated patients [7].

глюкоза, хлориды и т. д.) Однако могут быть и неспецифические находки, особенно у больных, оперированных в анамнезе [7].

По данным аудиологического тестирования наиболее характерной является кондуктивная или смешанная тугоухость разной степени выраженности, что, как правило, считается проявлением сопутствующей патологии звукопроводящего аппарата среднего уха.

У всех пациентов с подозрением на дефект средней черепной ямки в стандарт обследования входит выполнение мультиспиральной компьютерной томографии (МСКТ) височных костей и магнитно-резонансной томографии (МРТ) головного мозга с контрастным усилением. На коронарных срезах лучше визуализируются костные дефекты, смежные со средним ухом, еще более редкие грыжи задней черепной ямки лучше определяются на аксиальных срезах. По данным МСКТ вещество мозга, продолжающееся через дефект крыши в барабанную полость, выглядит как мягкотканый субстрат, который также может являться холестеатомой или холестеоловой гранулемой. МРТ-исследование является методом выбора для дифференциации этих тканей. Мозговая ткань грыжи на МРТ изоинтенсивна веществу мозга во всех срезах и режимах, тогда как холестеатома гиперинтенсивна на T2-взвешенных изображениях, а холестеоловая гранулема гиперинтенсивна и на T1-, и на T2-изображениях. T2-взвешенные и неэхопланарные диффузно-взвешенные изображения (DWI) наиболее информативны в верификации мозгового вещества при хирургии дефектов латерального основания черепа [7, 8].

В литературе (Mario Sanna) описываются 4 основные хирургические тактики для закрытия костного дефекта при мозговых грыжах височных костей: трансмастоидальный (со стороны среднего уха), транскраниальный (со стороны средней мозговой ямки), комбинированный (трансмастоидально-транскраниальный) и облитерация среднего уха аутожиром. Чаще используются ограниченные субтемпоральные экстрадуральные краниотомии в проекции средней черепной ямки с ретракцией височной доли. Непосредственно пластика костного дефекта может проводиться с использованием как интрадуральных, так и экстрадуральных, overlay, underlay или многослойных «сэндвич»-техник с ауто- или аллотрансплантатами (хрящ, кость, фасция, синтетическая фасция). Выбор наиболее подходящего метода зависит от локализации, размеров грыжевого мешка и костного дефекта по данным КТ и МРТ головного мозга, дооперационного уровня слуха, наличия инфекции, интраоперационной оторреи и сопутствующей патологии.

Применение трансмастоидального доступа как наименее инвазивного широко распростра-

According to the data of audiological testing, the most characteristic is conductive or mixed hearing loss of varying severity, as a rule, a manifestation of the concomitant pathology of the sound-conducting apparatus of the middle ear.

In all patients with suspected middle cranial fossa defect, the standard of examination includes multislice computed tomography (MSCT) of the temporal bones and contrast enhanced magnetic resonance imaging (MRI) of the brain. Bone defects adjacent to the middle ear are better visualized on coronary sections, even more, rare hernias of the posterior cranial fossa are better defined on axial sections. According to MSCT findings, the brain substance continuing through the roof defect into the tympanic cavity looks like a soft tissue substrate, which can also be cholesteatoma or cholesterol granuloma. MRI is the method of choice for differentiating these tissues. Brain tissue of the hernia on MRI is isointense to the brain substance in all sections and modes, while cholesteatoma is hyperintense on T2-weighted images, and cholesterol granuloma is hyperintense on both T1 and T2 images. T2-weighted and non-echo planar diffusion-weighted images (DWI) are the most informative in verifying the brain tissue during surgery for defects of the lateral base of the skull [7, 8].

The literature (Mario Sanna) describes 4 main surgical tactics for closing a bone defect in brain hernias of the temporal bones: transmastoid (from the middle ear), transcranial (from the middle fossa), combined (transmastoid-transcranial), and obliteration of the middle ear with autogenous fat. Limited subtemporal extradural craniotomy in the projection of the middle cranial fossa with retraction of the temporal lobe is more often used. Directly plastic surgery of the bone defect can be performed using both intradural and extradural, overlay, underlay, or multilayer "sandwich" techniques with auto- or allografts (cartilage, bone, fascia, synthetic fascia). The choice of the most appropriate method depends on the location, size of the hernial sac and bone defect on CT and MRI of the brain, preoperative hearing level, presence of infection, intraoperative CSF otorrhea, and concomitant pathology.

The use of the transmastoid approach, as the least invasive, is widespread for the elimination of small

нено для устранения небольших дефектов латерального основания черепа благодаря своей относительной простоте, возможности одновременной ревизии уха и хорошим функциональным результатам. Этапами операции являются: заушный разрез; транскортикальная мастоидотомия; обнажение tegmen tympani, antri до визуализации костного дефекта; пересечение грыжевой ножки с помощью биполярного коагулятора; установка трансплантата через дефект; коррекция положения трансплантата между твердой мозговой оболочкой и верхней поверхностью костной пластинки крыши. Однако отрицательными сторонами этой тактики являются: невозможность устранить большие костные дефекты, надежно установить трансплантат, а также необходимость разобщения цепи слуховых косточек для адекватной экспозиции проблемной зоны при дефектах, расположенных в переднем эпитимпануме. В данных ситуациях следует отдать предпочтение другой хирургической тактике.

Преимуществом закрытия дефекта со стороны средней черепной ямки является возможность устранить дефект в проекции переднего эпитимпанума, сохраняя при этом целостность цепи слуховых косточек, а также надежно интракраниально установить трансплантат над костным дефектом. Этапами являются: разрез в преаурикулярной области; обнажение височной кости, подвисочная миникраниотомия  $4,0 \times 4,0$  см; ретракция височной доли головного мозга; обнажение верхней поверхности крыши височной кости с дефектом; установка трансплантата между твердой мозговой оболочкой и костью.

Часть авторов считает облитерацию среднего уха методом выбора. Этапами операции являются: трансмастоидальная субтотальная петрозэктомия; удаление кожи наружного слухового прохода, барабанной перепонки, слизистой барабанной полости и ячеек сосцевидного отростка, слуховых косточек с созданием открытой полости; облитерация созданной полости аутожиром; закрытие слуховой трубы фрагментом мышцы или хряща; закрытие наружного слухового прохода наглухо. Данный вид операции может быть применен только у пациентов с глубокой степенью тугоухости или большими размерами грыжевого выпячивания мозга (дефект, который невозможно устранить иными способами).

Трансмастоидально-транскраниальный или комбинированный метод хирургического лечения применяется, как правило, у пациентов с большими осложненными МЭГ-дефектами височной кости на фоне основного заболевания среднего уха, вызванного холестеатомой или новообразованием. Трансмастоидальный этап операции позволяет провести санацию полостей среднего уха, а также удалить МЭГ, в то время как

defects in the lateral base of the skull due to its relative simplicity, the possibility of simultaneous revision of the ear, and good functional results. The stages of the operation are behind-the-ear incision; transcortical mastoidectomy; exposure of tegmen tympani, antri to visualization of the bone defect; transection of the hernial pedicle using a bipolar coagulator; placement of the graft through the defect, correction of the position of the graft between the dura mater and the upper surface of the bone plate of the roof. However, the disadvantages of this tactic are the impossibility of eliminating large bone defects, reliably placing the graft, as well as the need to disconnect the chain of the auditory ossicles for adequate exposure of the problem area with defects located in the anterior epitympanum. In these situations, other surgical tactics should be preferred.

The advantage of closing the defect from the side of the middle cranial fossa is the ability to eliminate the defect in the projection of the anterior epitympanum, while maintaining the integrity of the ossicular chain, and also to reliably intracranially place the graft over the bone defect. The stages are incision in the preauricular region, exposure of the temporal bone, infratemporal mini craniotomy  $4,0 \times 4,0$  cm; retraction of the temporal lobe of the brain; exposure of the upper surface of the roof of the temporal bone with a defect; placement of a graft between the dura mater and bone.

Some authors consider the obliteration of the middle ear to be the method of choice. The stages of the operation are transmastoid subtotal petrosectomy, removal of the skin of the external auditory canal, tympanic membrane, mucous membrane of the tympanic cavity and cells of the mastoid process, auditory ossicles with the creation of an open cavity; obliteration of the created cavity with auto fat; closing the auditory tube with a piece of muscle or cartilage; closing the external auditory canal tightly. This type of operation can be used only in patients with a deep degree of hearing loss or large sizes of hernial protrusion of the brain, the defect in which cannot be eliminated by other means.

Transmastoid-transcranial or combined method of surgical treatment is used, as a rule, in patients with large complicated MEH defects of the temporal bone against the background of an underlying disease of the middle ear caused by cholesteatoma or neoplasm. The transmastoid stage of the operation allows for the sanitation of the middle ear cavities, as well as for the removal of MEH, while the transcranial stage allows for plastic surgery of

транскраниальный – выполнить пластику костного дефекта со стороны средней черепной ямки.

Все вышеописанные методики широко применяются в общемировой отохирургической практике, и проблема закрытия небольших костных дефектов (не более 5–10 мм) височной кости является в основном решенной, остаются только нюансы. Чаще всего прибегают к пластике костного дефекта аутоканями (аутохрящ, аутофасция) + клеевые материалы. Упругости и прочности вышеперечисленных аутоканей хватает, чтобы противостоять внутричерепному давлению, стремящемуся сместить оболочки и вещество головного мозга через пластический материал в полость среднего уха. Открытым вопросом остается пластика костных дефектов височной кости больших размеров, 10 мм и более, что сопряжено с определенными трудностями и большой вероятностью рецидива отоликвореи и повторного образования грыжевого выпячивания в среднее ухо. Учитывая, что встречаемость данных осложнений до определенного момента оставалась невысокой (в основном это были единичные случаи, описанные в отечественной и иностранной литературе), в это время не вставал остро вопрос поиска оптимального хирургического метода, способного эффективно закрывать костные дефекты височной кости больших размеров, тем более что данная патология оставалась прерогативой нейрохирургов. Однако за последнее десятилетие в связи с ощутимым кадровым дефицитом в оториноларингологии, отсутствием четкой систематизации и должного контроля в подготовке отохирургов были выявлены некоторые проблемы, связанные с повсеместными попытками начинающих хирургов проводить saniрующие операции на среднем ухе, что сопряжено с возникновением недопустимых осложнений, в том числе ятрогенных костных дефектов височной кости. В нашем центре за последние 4 года мы стали отмечать рост количества таких пациентов из регионов РФ, что побудило нас начать разработку способа, позволяющего эффективно закрывать костные дефекты височной кости (как небольших размеров, так и значительных, более 10 мм), тем самым значительно снизить риск рецидива отоликвореи и грыжевого выпячивания оболочек и вещества мозга в среднее ухо.

#### Цель исследования

Повысить эффективность хирургического лечения пациентов с МЭГ при различной ушной патологии за счет разработки и внедрения надежных способов закрытия костных дефектов СЧЯ более 10 мм.

#### Пациенты и методы исследования

За период с января 2014 года по май 2019 года на базе ФГБУ НКЦО ФМБА России (ныне переиме-

the bone defect from the side of the middle cranial fossa.

All of the above techniques are widely used in global otosurgical practice, and the problem of closing small bone defects (no more than 5–10 mm) of the temporal bone is largely solved, only nuances remain. Most often, they resort to plastic surgery of the bone defect with autografts (autogenous cartilage, autogenous fascia) + adhesive materials. The elasticity and strength of the above autografts are sufficient to withstand intracranial pressure, which tends to displace the membranes and brain matter through the plastic material into the middle ear cavity. An open question is the plastics of large temporal bone defects, 10 mm or more, which is associated with certain difficulties and a high probability of recurrence of CSF otorrhea and reformation of hernial protrusion in the middle ear. Considering that the incidence of these complications remained low up to a certain point (these were mainly isolated cases described in domestic and foreign literature), at that time the question of finding an optimal surgical method that could effectively close large temporal bone defects did not arise sharply, especially since this pathology remained the prerogative of neurosurgeons. However, over the past decade, due to a noticeable staff shortage in otorhinology, the lack of a clear systematization and proper control in the training of otosurgeons, some problems have been identified associated with the widespread attempts of novice surgeons to perform surgical debridement of the middle ear, which is associated with the occurrence of unacceptable complications, including the number of iatrogenic bone defects in the temporal bone. In our center, over the past 4 years, we began to notice an increase in the number of such patients from the regions of the Russian Federation, which prompted us to start developing a method that would effectively close bone defects of the temporal bone (both small and large, more than 10 mm), thereby significantly reducing the risk of recurrence of CSF otorrhea and hernial protrusion of the membranes and brain matter in the middle ear.

#### Objectives

To increase the efficiency of surgical treatment of patients with MEH in various ear pathologies by developing and implementing reliable methods for closing bone defects of the middle cranial fossa more than 10 mm.

#### Patients and research methods

For the period from January 2014 to May 2019, 105 patients with bone defects of the middle cranial fossa

Т а б л и ц а

**Распределение пациентов по этиологическому фактору возникновения костного дефекта СЧЯ**

T a b l e

**Distribution of patients by the etiological factor of the occurrence of a bone defect in the SCF**

Этиология					
Травма		ХГСО		Опухоль	
19		68		18	
Размер дефекта					
2–9 мм	>10 мм	2–9 мм	>10 мм	2–9 мм	>10 мм
17	2	41	27	7	11
Наличие грыжевого выпячивания оболочек и вещества мозга					
–	2	3	25	1	2
Наличие отоликвореи					
3	1	2	9	–	1

нован в ФГБУ НМИЦО ФМБА России) пролечено 105 пациентов с костными дефектами СЧЯ разной этиологии.

Как видно из таблицы, большую часть пациентов с костными дефектами составляли больные хроническим средним отитом, значительно меньшие группы пациентов были с травмами височных костей и доброкачественными опухолями (только доброкачественные новообразования – шваномы, параганглиомы). Грыжевое выпячивание оболочек и вещества мозга имело место у 33 пациентов с размерами костных дефектов более 10 мм, и лишь у 4 пациентов размер дефекта не превышал 9 мм. При этом стоит отметить, что из 33 пациентов (размер более 10 мм) у 6 ранее были хирургические вмешательства в других клиниках, направленные на удаление холестеатомы и закрытие костного дефекта. В данных 6 случаях пластика дефекта проводилась заушным доступом трансмастоидальным путем, используемый пластический материал (ретроспективный анализ) – аутофасция и аутохрящ. Существенным недостатком при применении данного способа, что и привело к рецидиву, по нашим наблюдениям, является невозможность надежно закрывать костные дефекты больших размеров (более 10 мм), что сопровождается высокой тенденцией к рецидивированию, так как зона пластики подвергается деформации из-за неспособности аутохрящевой пластинки и аутофасции противостоять изменяющемуся внутричерепному давлению, которое может повышаться несколько раз в течение суток у пациентов по разным причинам (повышение внутрибрюшного давления при натуживании, физические усилия и т. д.) (рис. 1–4).

Несмотря на разнородные группы пациентов и различный этиологический фактор образования дефекта средней черепной ямки с МЭГ или без, всем без исключения проводилось хирур-

of various etiologies were treated based on the Federal Clinical Research Centre of FMBA of Russia (now renamed to the National Medical Research Center of Federal Medical-Biological Agency of Russia).

As can be seen from the table, most of the patients with bone defects were patients with chronic otitis media, much smaller groups of patients were with injuries of the temporal bones and benign tumors (only benign neoplasms – schwannomas, paragangliomas). Hernial protrusion of the membranes and brain matter occurred in 33 patients with bone defects of more than 10 mm, and only in 4 patients the size of the defect did not exceed 9 mm. It should be noted that out of 33 patients (size more than 10 mm), 6 had previously had surgical interventions in other clinics aimed at removing the cholesteatoma and closing the bone defect. In these 6 cases, the plastic defect was performed behind the ear using the transmastoid route, using the grafts (retrospective analysis) – autogenous fascia and autogenous cartilage. A significant disadvantage in the application of this method, which led to a relapse, according to our observations, is the inability to reliably close bone defects of large sizes (more than 10 mm), which is accompanied by a high tendency to recurrence since the area of plastics undergoes deformation due to the inability of the autogenous cartilage plate and autogenous fascia to resist changing intracranial pressure, which can increase several times during the day in patients for various reasons (increased intra-abdominal pressure during straining, physical effort, etc.) (Fig. 1–4).

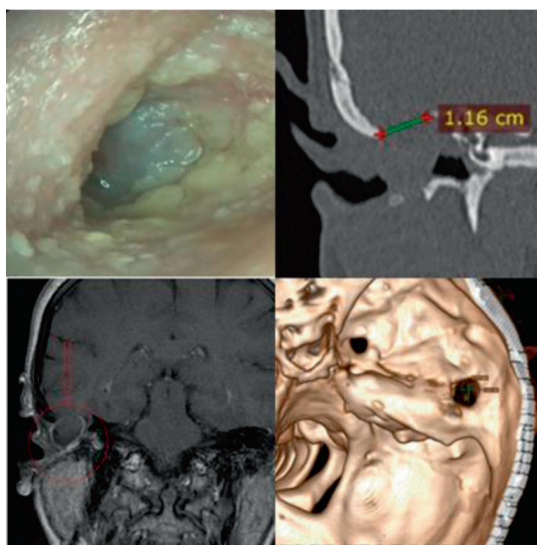
Despite the heterogeneous groups of patients and a different etiological factor in the formation of a defect in the middle cranial fossa with or without MEH, all, without exception, underwent surgical

гическое лечение, направленное на устранение причинного фактора (санация, удаление опухоли), устранение грыжевого выпячивания оболочек и вещества мозга в среднее ухо (в группах пациентов с МЭГ), пластику костного дефекта между средней черепной ямкой и средним ухом.

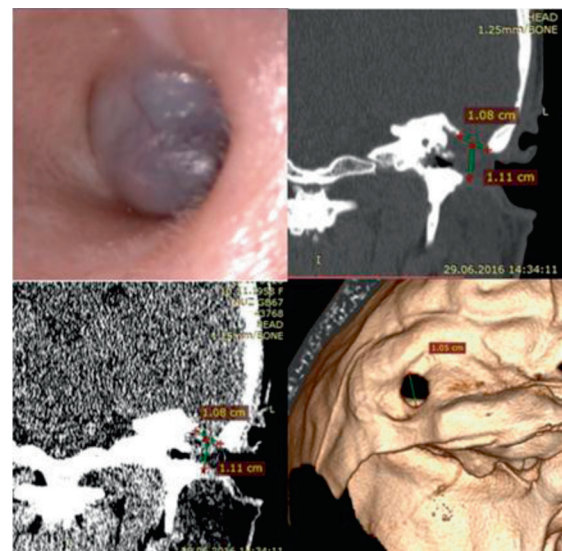
Пациентам, у которых размеры костного дефекта не превышали 9 мм без сопутствующей ликвореи, грыжевого выпячивания оболочек и вещества мозга (первая группа) применялся заушный доступ, трансмастоидальный подход. Пластика дефекта СЧЯ производилась по общепринятым

treatment aimed at eliminating the causative factor (debridement, removal of the tumor), elimination of the hernial protrusion of the membranes and brain matter in the middle ear (in groups of patients with MEH), plastic surgery of the bone defect between the middle cranial fossa and the middle ear.

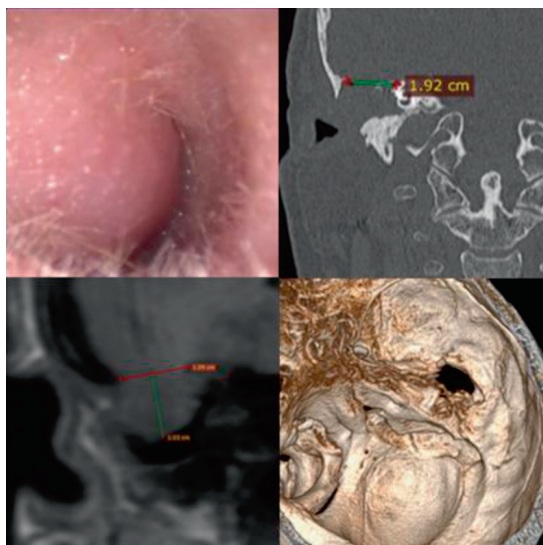
In patients whose bone defect sizes did not exceed 9 mm without concomitant liquorrhea, hernial protrusion of the membranes, and brain matter (first group), a behind-the-ear approach, a transmastoid approach was used. Plastics of the middle cranial fossa defect were carried out according to generally



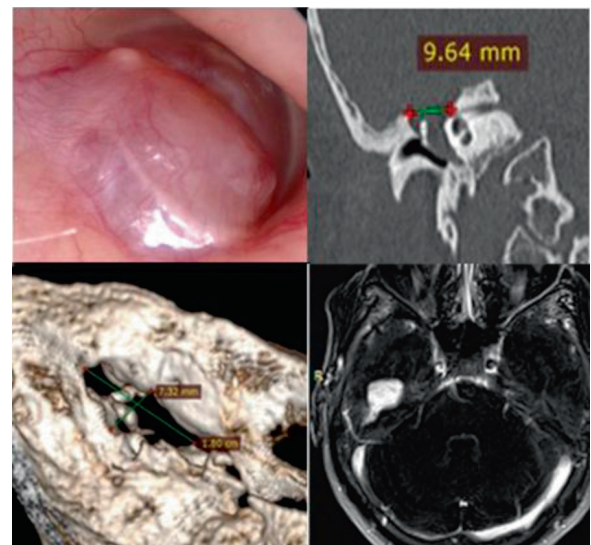
**Рис. 1.** Дефект костной стенки СЧЯ 11,6 мм у пациентки после ранее перенесенной санирующей операции и пластики дефекта на правом ухе  
**Fig. 1.** Defect of the bone wall of the SCF of 11,6 mm in a patient after a previously underwent sanitizing operation and plasty of the defect on the right ear



**Рис. 3.** Дефект костной стенки СЧЯ 10,8 мм у пациентки на фоне хронического гнойного среднего отита  
**Fig. 3.** Defect of the bone wall of the SCF 10,8 mm in a patient against the background of chronic suppurative otitis media



**Рис. 2.** Дефект костной стенки СЧЯ 19,2 мм у пациентки после ранее перенесенной ЧМТ с переломом пирамиды височной кости и исходом в эпитимпанит с холестеатомой  
**Fig. 2.** Defect of the bone wall of the SCF 19,2 mm in a patient after a previous TBI with a fracture of the temporal bone pyramid and the outcome in epitympanitis with cholesteatoma



**Рис. 4.** Протяженный дефект костной стенки СЧЯ 1,8 см у пациентки с опухолью лицевого нерва  
**Fig. 4.** Extended defect of the bone wall of the SCF of 1.8 cm in a patient with a tumor of the facial nerve



методикам с использованием пластинок аутохряща ушной раковины и графта височной мышцы. Укладка аутохрящевой пластинки производилась со стороны мастоидальной полости таким образом, чтобы края хряща были заведены за края костного дефекта эпидурально. Аутофасция височной мышцы укладывалась со стороны мастоидальной полости на поверхность установленной аутохрящевой пластинки с перекрытием краев костного дефекта. Критерием состоятельности пластики дефекта было отсутствие деформации и выгибания установленного хряща, то есть он должен был сохранять свою первоначальную форму. Данный метод был применен у 58 пациентов (у 14 – с травмой, у 38 – с ХГСО, у 6 – с опухолями).

Пациентам с размерами дефекта, также не превышающими 9 мм, но с наличием осложнений в виде ликвореи или МЭГ (вторая группа) также применялся заушный доступ, трансмастоидальный подход. По ходу операции грыжевой мешок в полости среднего уха выделялся из окружающих тканей и отсекался вместе с измененным мозговым веществом в режиме биполярной электрокоагуляции с постоянным орошением концов коагулятора стерильным раствором NaCl 0,9%. Пластика дефекта, как и в первой группе пациентов, проводилась с использованием аутохряща ушной раковины и аутофасции по ранее описанной методике с дополнительной обработкой зоны пластики клеевым компонентом Duracel, используемым в нейрохирургической практике для герметизации твердой мозговой оболочки. Клеевым компонентом со стороны мастоидальной полости покрывалась поверхность хрящевой пластинки, установленной субдурально, и далее укрывалась аутофасцией. Данная методика применялась у 3 пациентов с травмой, у 3 пациентов с ХГСО, у 1 пациента с опухолью.

Наиболее сложное лечение было в третьей группе пациентов, у которых было грыжевое выпячивание оболочек и вещества мозга в полость среднего уха с ликвореей или без и у которых размер дефекта по данным КТ-сканирования превышал 10 мм. Эту группу составили 3 пациента после травмы, 27 пациентов с ХГСО, 11 пациентов с опухолями. На основании наших исследований и данных ретроспективного анализа 6 случаев рецидива МЭГ у ранее оперированных пациентов, исключалась возможность применения стандартных методик закрытия костных дефектов СЧЯ (описаны в первых двух группах). Во-первых – по причине того, что при больших дефектах недостаточно упругости аутоканей противостоять внутричерепному давлению, во-вторых – невозможно устранить большие костные дефекты, а также необходимо разобщение цепи слуховых косточек для адекватной экспозиции проблемной зоны при дефектах, расположенных в переднем эпи-

accepted methods using the plates of the auricle autogenous cartilage and the temporal muscle graft. The autogenous cartilage plate was laid from the side of the mastoid cavity in such a way that the edges of the cartilage were brought over the edges of the bone defect epidurally. The autogenous fascia of the temporal muscle was placed from the side of the mastoid cavity on the surface of the established autogenous cartilage plate with overlapping of the edges of the bone defect. The criterion for the consistency of plastic defect was the absence of deformation and bending of the installed cartilage, that is, it had to retain its original shape. This method was used in 58 patients (14 with trauma, 38 with chronic suppurative otitis media, and 6 with tumors).

Patients with defect sizes also not exceeding 9 mm, but with complications in the form of liquorrhea or MEH (second group), also used a behind-the-ear approach, a transmastoid approach. During the operation, the hernial sac in the middle ear cavity was isolated from the surrounding tissues and cut off together with the altered brain matter in the mode of bipolar electrocoagulation with constant irrigation of the coagulator ends with a sterile saline solution. Plastics of the defect, as in the first group of patients, was carried out using autogenous cartilage of the auricle and autogenous fascia according to the previously described technique with additional treatment of the plastics area with the Duracel adhesive component used in neurosurgical practice to seal the dura mater. The adhesive component from the side of the mastoid cavity covered the surface of the cartilaginous plate, installed under the dura mater, and then covered with autogenous fascia. This technique was used in 3 patients with trauma, in 3 patients with chronic suppurative otitis media, and 1 patient with a tumor.

The most difficult treatment was in the third group of patients who had a hernial protrusion of the membranes and brain matter into the middle ear cavity with or without liquorrhea, and in whom the size of the defect, according to CT scanning, exceeded 10 mm. This group consisted of 3 patients after trauma, 27 patients with chronic suppurative otitis media, 11 patients with tumors. Based on our studies and data from a retrospective analysis of 6 cases of MEH recurrence in previously operated patients, the possibility of using standard techniques for closing bone defects of the middle cranial fossa was excluded (described in the first two groups). Firstly, because, with large defects, the elasticity of the autograft is not enough to resist intracranial pressure, and secondly, the impossibility of eliminating large bone defects, as well as the need to uncouple the chain of the auditory ossicles for adequate exposure of the problem area with defects located in the anterior epitympanum. For this purpose, our Center has

тимпануме. С этой целью в нашем центре был усовершенствован и внедрен в клиническую практику комбинированный доступ с многослойной пластикой костных дефектов височной кости более 10 мм.

Сущность применяемого метода заключается в следующем. Под общим наркозом дугообразным разрезом производили доступ к сосцевидному отростку и чешуе височной кости (рис. 5). В случаях ликвореи производилась установка люмбального дренажа и налаживался адекватный ликвороотток в течение 3 суток после операции.

По ходу операции через этот же операционный доступ производился забор аутоотканей – большой фрагмент фасции височной мышцы размерами 6 × 6 см и аутохрящ размерами 2,5 × 2,5 см из области чаши ушной раковины. Заушным трасмастоидальным доступом выполняли антростоматоидэктомию либо с удалением задней стенки наружного слухового прохода (если не удалялась ранее), либо с ее сохранением (по возможности). Борами выполняли аккуратное сглаживание костных краев трепанационной полости, после чего, как правило, визуализируются анатомические образования – горизонтальный полукружный канал, пирамидальный отросток, окна лабиринта, слуховая труба, ход канала лицевого нерва. В случаях заполнения ретротимпанальных отделов грыжевым выпячиванием мозговых оболочек производилась дальнейшая отсепаровка грыжевого мешка от спаянных с ним окружающих тканей (рубцовая, грануляционная ткань). Через операционный доступ выполнялась подвисочная четырехугольная краниотомия размерами 4 × 5 см. Для этого шага обычно использовали краниотом; однако, если инструмент был недоступен, краниотомия выполнялась с помощью боров. При краниотомии использовали режущий бор среднего (3 мм) размера, и, когда твердая мозговая оболочка начинала просвечивать сквозь пластинку кости, бор заменяли маленьким (2 мм) алмазным. Ориентиры и положение трепанационного отверстия следующие: нижний край его после краниотомии должен находиться на

improved and introduced into clinical practice a combined approach with multilayer plastics of bone defects of the temporal bone more than 10 mm.

The essence of the applied method is as follows. Under general anesthesia, an arcuate incision was made to access the mastoid process and squamous of the temporal bone (Fig. 5). In cases of liquorrhea, lumbar drainage was installed and an adequate CSF outflow was established within 3 days after the operation.

During the operation, through the same surgical access, autografts were taken – a large fragment of the fascia of the temporal muscle measuring 6 × 6 cm and autogenous cartilage 2,5 × 2,5 cm from the area of the auricle bowl. An antromastoidectomy was performed using the behind-the-ear transmastoid approach, either with the removal of the posterior wall of the external auditory canal (if not removed earlier) or with its preservation (if possible). The burs performed accurate smoothing of the bony edges of the trepanation cavity, after which, as a rule, anatomical formations were visualized – the horizontal semicircular canal, pyramidal process, labyrinth windows, auditory tube, course of the facial nerve canal. In cases of filling the retrotympanic sections with hernial protrusion of the meninges, further separation of the hernial sac from the surrounding tissues (cicatrical, granulation tissue) soldered to it was performed. A 4 × 5 cm infratemporal quadrangular craniotomy was performed through the operative approach. For this step, a craniotome was usually used; however, if an instrument was not available, the craniotomy was performed using burs. For craniotomy, a medium-sized (3 mm) cutting bur was used, and when the dura began to shine through the bone plate, the bur was replaced with a small (2 mm) diamond bur. The landmarks and position of the trepanation foramen are as follows: its lower edge after craniotomy should be at a level above the zygomatic process and the temporal line at least 5 mm, the trepanation foramen itself should be located two thirds in front and one third behind the

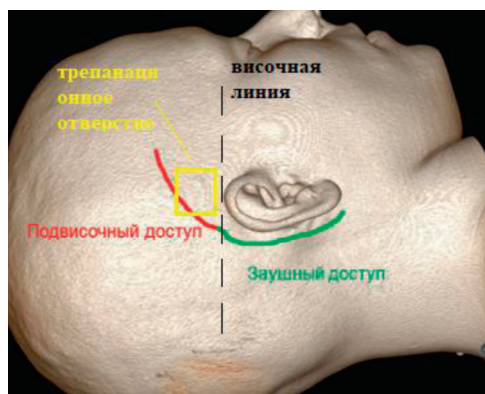


Рис. 5. Схематическое изображение осуществления доступа

Fig. 5. Schematic representation of access implementation

уровне выше скулового отростка и височной линии не менее 5 мм, само трепанационное отверстие должно располагаться на две трети впереди и на треть позади позиции наружного слухового прохода (рис. 5). Затем костный лоскут отделяли от подлежащей твердой мозговой оболочки, избегая повреждения последней. Выпиленная костная пластинка помещалась в физиологический раствор для предотвращения ее высыхания. Далее производилась ревизия зоны костного дефекта СЧЯ с двух сторон, сначала со стороны мастоидальной полости, затем через трепанационное отверстие после краниотомии. Для этого твердую мозговую оболочку отводили медиально шпателем, определяли края дефекта. После этого грыжевой мешок с измененным мозговым веществом вместе с оболочками отсекали в режиме биполярной электрокоагуляции с постоянным орошением концов коагулятора стерильным раствором NaCl 0,9%. Производилась подготовка аутокостной, клеевых компонентов и аллогенных трансплантатов к многослойной пластике. Со стороны трепанационного отверстия эпидурально укладывали графт фасции височной мышцы, размеры которого перекрывали размеры дефекта, после этого графт шпателем отдавливали медиально вместе с ТМО. Со стороны трепанационного отверстия укладывали выпиленную по размерам дефекта костную пластинку «остеоматрикса\*», одна сторона которого обработана бором таким образом, чтобы площадь одной стороны пластинки была больше другой, что позволяло установить пластинку «остеоматрикса» в костный дефект по типу «пробки», удостоверившись в ее надежной фиксации. Со стороны сосцевидной полости дополнительно зону дефекта укрывали пластинкой аутохряща размером, соответствующим размеру дефекта. Далее со стороны сосцевидного отростка зону дефекта при необходимости обрабатывали синтетическим, абсорбируемым двухкомпонентным герметиком для твердой мозговой оболочки (Duracel) и поверх него раскладывали еще один графт височной мышцы (рис. 6).

Аутокостной пластинкой производилось пластическое закрытие трепанационного отверстия средней черепной ямки, пластинка фиксировалась к костным краям трепанационного отверстия 2–3 швами из кетгута. Перед этим в местах сшивания костных краев маленьким бором высверливались отверстия для проведения через них кетгута. Аутокостная пластинка укладывалась на место таким образом, чтобы ее края максимально прикасались к краям костного ложе для хорошей остеоинтеграции; в тех участках, где не удавалось добиться плотного контакта, фиксация проводилась с помощью губки сурджицелла и надкостнично-мышечного лоскута. На время перекрывали люмбальный дренаж для проведе-

position of the external auditory canal (Fig. 5). Then the bone flap was separated from the underlying dura mater, avoiding damage to the latter. The sawn bone plate was placed in a saline solution to prevent it from drying out. Further, the bone defect area of the middle cranial fossa was revised from both sides, first from the side of the mastoid cavity, then through the trepanation hole after craniotomy. To do this, the dura mater was removed medially with a spatula, and the edges of the defect were determined. After that, the hernial sac with the altered brain matter along with the membranes was cut off in the bipolar electrocoagulation mode with constant irrigation of the ends of the coagulator with a sterile saline solution. The preparation of autografts, adhesive components, and allografts for multilayer plastics was carried out. On the side of the trepanation hole, the temporal muscle fascia graft was placed above the dura mater, the size of which overlapped the size of the defect, after which the graft was pressed with a spatula medially together with the dura mater. On the side of the trepanation hole, a bone plate of the Osteomatrix\* sawn out according to the size of the defect was placed, one side of which was processed with a bur in such a way that the area of one side of the plate was larger than the other, which made it possible to install the Osteomatrix plate into the bone defect according to the "plug" type, making sure its secure fixation. From the side of the mastoid cavity, the defect zone was additionally covered with an autogenous cartilage plate, the size corresponding to the size of the defect. Further, from the side of the mastoid process, the defect zone, if necessary, was treated with a synthetic, absorbable two-component sealant (Duracel) for dura mater, and another temporalis muscle graft was laid on top of it (Fig. 6).

An autogenous bone plate was used for plastic closure of the trepanation hole of the middle cranial fossa, the plate was fixed to the bony edges of the trepanation opening with 2–3 catgut sutures. Before that, holes were drilled with a small bur in the places where the bone margins were sutured to pass the catgut through them. The autogenous bone plate was placed in place in such a way that its edges were in maximum contact with the edges of the bone bed for good osseointegration; in those areas where it was not possible to achieve a tight contact, fixation is carried out with the help of a sponge of the Surgicel and a periosteal muscle flap. The lumbar drainage was temporarily blocked to control the tightness of the plastic defect for

ния контроля герметичности пластики дефекта на предмет ликвореи. Выполняли завершающие этапы реконструкции звукопроводящей системы среднего уха – оссикулопластика и мирингопластика. Тампонада уха гемостатическими губками. После чего операционная рана послойно ушивалась. Основные этапы операции представлены на рис. 6. Пациент переводился в профильное отделение (по показаниям в палату ОРИТ) под дальнейшее наблюдение медицинским персоналом. Прописывался постельный режим с приподнятым головным концом в течение 3 суток, столько же

liquorrhoea. The final stages of reconstruction of the sound-conducting system of the middle ear were performed – ossiculoplastics and myringoplastics. Ear tamponade with hemostatic sponges was done. After that, the operating wound was sutured in layers. The main stages of the operation are shown in Fig. 6. The patient was transferred to the specialized department (according to indications in the intensive care unit) under further supervision by the medical staff. Prescribed bed rest with a raised head end for 3 days, the same amount was performed exfusion of cerebrospinal fluid through

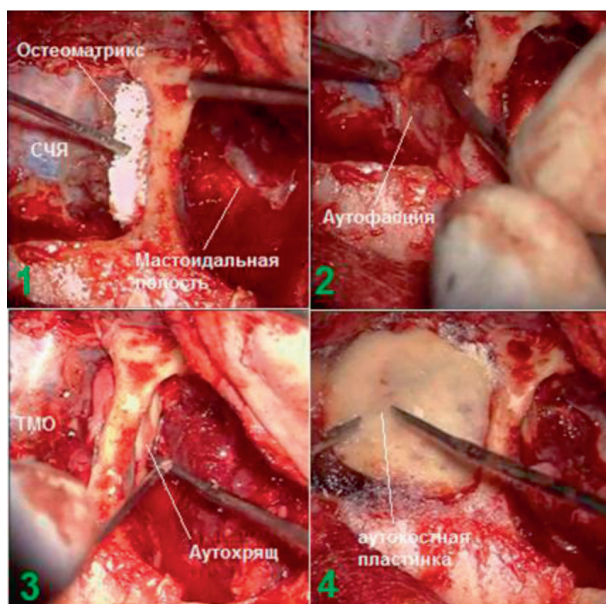


Рис. 6. Основные этапы пластики больших дефектов СЧЯ через комбинированный доступ  
Fig. 6. The main stages of plasty of large defects of the SCN through the combined access

\* Остеоматрикс (кортикально-губчатые блоки различных размеров) – биокомпозиционный материал – высокоочищенный костный матрикс с сохраненными коллагеновым и минеральным компонентами и природной архитектурой, аффинно-связанных костных сГАГ не менее 1,5 мг/см<sup>3</sup>. Остеокондуктивный и остеоиндуктивный пористый биоматериал для заполнения объема костного дефекта или полости. Избирательное связывание костными сГАГ (сульфатированные гликозаминогликаны) тромбоцитов крови (ТК) позволяет создать химически фиксированную, стабильную концентрацию ТК на материале, немедленно запуская каскад реакций формирования костного матрикса, без дополнительных манипуляций с кровью пациента. Материал характеризуется высокой биосовместимостью с костной тканью. Низкая антигенность, не иммуногенен. Это 75% гидроксиапатит, 25% коллаген и костные сульфатированные гликозаминогликаны (сГАГ) не менее 1,5 мг/см<sup>3</sup> – в виде крошки, чипсов, гранул и блоков.

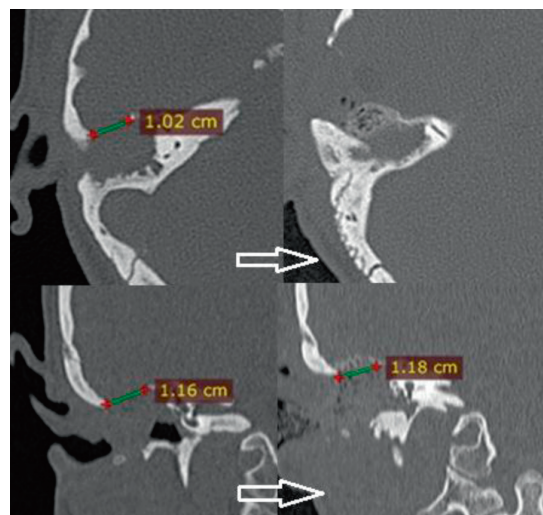


Рис. 7. Аксиальная и коронарная проекции височных костей пациентки до и на 3-и сутки после проведенного хирургического лечения по разработанной методике  
Rice. 7. Axial and coronary projections of the patient's temporal bones before and on the 3rd day after the surgical treatment performed according to the developed technique

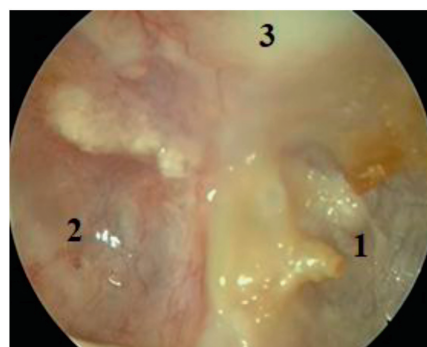


Рис. 8. Отоэндоскопическая картина правого уха пациентки (рис. 1) через 1,5 года после проведенного хирургического лечения. Исход лечения – полная эпидермизация операционной полости, отсутствие ликвореи и грыжевого выпячивания оболочек и вещества мозга, состоятельность неотимпанальной мембраны:  
1 – аутофасциальный лоскут тимпанального отдела; 2 – эпидермизированный мастоидальный отдел; 3 – эпидермизированный участок зоны пластики костного дефекта СЧЯ  
Fig. 8. Otoendoscopic picture of the patient's right ear (Fig. 1) 1,5 years after the surgical treatment. The outcome of treatment is complete epidermisation of the operating cavity, the absence of liquorrhoea and hernial protrusion of the membranes and brain matter, the consistency of the nontympanic membrane:  
1 – autofascial flap of the tympanic region; 2 – epidermal mastoid section; 3 – epidermal area of the zone of plasty of the bone defect of the SCF

производилась эксфузия ликвора через люмбальный дренаж со скоростью не более 200 мл/сутки. На 3-и сутки люмбальный дренаж удалялся.

### Результаты исследования

Выписка пациентов из стационаров вне зависимости от применяемых методов хирургического лечения осуществлялась после удаления тампонов из уха и снятия послеоперационных швов на 7–9-е сутки после операции. Пациентам, у которых была многослойная пластика дефекта через комбинированный доступ, на 3-и сутки проводилась компьютерная томография височных костей для контроля положения пластинки остеоматрикса в зоне пластики (рис. 7).

Дальнейшее ведение таких пациентов амбулаторно ничем не отличалось от пациентов, которые перенесли радикальную операцию на ухе по поводу холестеатомы или новообразования среднего уха. Процесс заживления у всех протекал типично с исходом в полную эпидермизацию мастоидального и тимпанального отделов (рис. 8) операционной полости.

Повторные операции проводились не ранее чем через 12 месяцев пациентам с ХГСО и холестеатомой в целях повторной санации при необходимости или проведения слухулучшающего этапа хирургического лечения такой категории пациентов. Контрольные лучевые методы исследования проводили через 1 год с момента операции. Оцениваемыми критериями эффективности у всех ранее пролеченных больных были: отсутствие рецидива грыжеобразования оболочек и выпячивания вещества мозга в полость среднего уха и отсутствие отоликвореи. Все оперированные пациенты с дефектами СЧЯ и МЭГ височной кости находились под наблюдением от 1 до 5 лет в зависимости от сроков операции за период с 2014 по 2019 год. Ни у одного из пациентов после проведенного хирургического лечения не было отмечено рецидива ликвореи и/или повторного грыжевого выпячивания оболочек и вещества мозга в среднее ухо, в том числе и у тех 6 пациентов, которые оперировались нами повторно.

### Заключение

Необходимость хирургического восстановления целостности костной стенки между мозговым веществом, его оболочками и полостью среднего уха, контактирующего с окружающей средой через слуховую трубу и наружный слуховой проход (при наличии перфорации барабанной перепонки), не подвергается сомнению. Практически решенным является вопрос выбора хирургического подхода у пациентов в целях предотвращения рецидива заболевания, профилактики внутримозговых осложнений, санации уха и сохранения или восстановления, по возможности, слуховой

the lumbar drainage at a rate of no more than 200 ml/day. On the 3rd day, the lumbar drainage was removed.

### Results

Discharge of patients from hospitals, regardless of the methods of surgical treatment used, was carried out after removal of tampons from the ear and removal of postoperative sutures on days 7-9 after the operation. Patients who had multilayer plastics of the defect through the combined approach underwent computed tomography of the temporal bones on the 3rd day to control the position of the Osteomatrix plate in the plastics area (Fig. 7).

The further management of such patients on an outpatient basis was no different from patients who had undergone radical ear surgery for cholesteatoma or a neoplasm of the middle ear. The healing process in all proceeded typically with an outcome in complete epidermization of the mastoid and tympanic regions (Fig. 8) of the operating cavity.

Reoperations were performed no earlier than 12 months later in patients with chronic suppurative otitis media and cholesteatoma with the aim of re-debridement, if necessary, or a stage of surgical treatment for the improvement of hearing of this category of patients. Follow-up imaging was performed 1 year after the operation. The evaluated criterion of effectiveness in all previously treated patients was the absence of recurrence of herniation of the membranes and brain matter into the middle ear cavity and the absence of CSF otoliquorrhea. All operated patients with defects of the middle cranial fossa and МЭН of the temporal bone were under supervision for 1 to 5 years, depending on the timing of the operation for the period from 2014 to 2019. After the surgical treatment, none of the patients had a relapse of liquorrhea and/or repeated hernial protrusion of the membranes and brain matter into the middle ear, including those 6 patients who were operated on by us again.

### Conclusion

The need for surgical restoration of the integrity of the bone wall between the brain matter, its membranes, and the middle ear cavity, which contacts the environment through the auditory tube and the external auditory canal (in the presence of perforation of the tympanic membrane) is not in doubt. The issue of choosing a surgical approach in patients to prevent recurrence of the disease, prevent intracerebral complications, debride the ear and preserve or restore, if possible, the auditory function is practically resolved. Of course, such a choice should be in favor of minimally invasive techniques,

функции. Безусловно, такой выбор должен быть в пользу малоинвазивных методов, которые показали свою эффективность при закрытии небольших дефектов. При больших дефектах этот выбор должен быть направлен на правильный подбор операционного доступа с возможностью сочетания трансмастоидального и транскраниального путей, позволяющих проводить адекватную ревизию краев зоны разрушения костной стенки и надежную пластику дефекта со стороны как полости среднего уха, так и черепа.

**Выводы**

При хирургическом лечении пациентов с дефектами СЧЯ и грыжевым выпячиванием оболочек или вещества мозга через дефект в среднее ухо для правильного выбора тактики необходимо руководствоваться размерами и локализацией дефекта.

При наличии дефекта менее 9 мм и отсутствии ликвореи необходимо использовать трансмастоидальный путь и проводить пластику дефекта с использованием аутоканей (аутохрящ, аутофасция).

При наличии дефекта менее 9 мм и ликвории с менингоэнцефалоцеле или без него необходимо применять трансмастоидальный путь и проводить пластику дефекта с использованием аутоканей (аутохрящ, аутофасция) и клеевых компонентов, применяемых в нейрохирургии для герметизации ТМО.

При любых дефектах более 10 мм даже при отсутствии ликвореи необходимо применять комбинированную технику подхода к зоне дефекта через сосцевидный отросток и среднюю черепную ямку с использованием аутоканей, клеевых компонентов и аллогенных трансплантатов.

**Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.**

which have shown their effectiveness in closing small defects. In case of large defects, this choice should be aimed at the correct selection of the surgical approach with the possibility of combining the transmastoid and transcranial pathways, allowing for adequate revision of the edges of the area of destruction of the bone wall and reliable plastics of the defect both from the side of the middle ear cavity and the skull.

**Summary**

In the surgical treatment of patients with middle cranial fossa defects and hernial protrusion of the membranes or brain matter through the defect into the middle ear, for the correct choice of tactics, it is necessary to be guided by the size and localization of the defect.

In the presence of a defect of less than 9 mm and the absence of liquorrhea, it is necessary to use the transmastoid pathway and carry out plastic surgery of the defect using autografts (autogenous cartilage, autogenous fascia).

In the presence of a defect of less than 9 mm and cerebrospinal fluid with or without meningoencephalocele, it is necessary to use the transmastoid approach and carry out plastic surgery of the defect using autografts (autogenous cartilage, autogenous fascia) and adhesive components used in neurosurgery to seal the dura mater.

For any defects more than 10 mm, even in the absence of liquorrhea, it is necessary to use a combined approach to the defect zone through the mastoid process and the middle cranial fossa using autografts, adhesive components, and allografts.

**The authors declare no conflicts of interest.**

ЛИТЕРАТУРА/ REFERENCES

1. Verma R. Meningoencephalocele of the middle ear cleft: Three tier management. *Indian J Otolaryngol Head Neck Surg.* 2006 Oct; 58(4): 378-80. <https://doi.org/10.1007/BF03049601>.
2. Nahas Z., Tatlipinar A., Limb C. J., Francis H. W. Spontaneous meningoencephalocele of the temporal bone: clinical spectrum and presentation. *Arch Otolaryngol Head Neck Surg.* 2008 May; 134(5):509-18. <https://doi.org/10.1001/archotol.134.5.509>
3. Salonen R., Paavola P. Meckel syndrome. *J Med Genet.* 1998 Jun;35(6):497-501. <https://doi.org/10.1136/jmg.35.6.497>
4. Chiriac D. V., Hogeia L. M., Bredicean A. C., Rednic R., Nussbaum L. A., Hogeia G. B., Grigoras M. L. A rare case of Meckel-Gruber syndrome. *Rom J Morphol Embryol.* 2017;58(3):1023-1027. [PubMed].
5. Guthoff R., Klein R., Lieb W. E. Congenital cystic eye. *Graefes Arch Clin Exp Ophthalmol.* 2004 Mar;242(3):268-71. Epub 2003 Dec 16. <https://doi.org/10.1007/s00417-003-0820-8>
6. Naples J. G., House J. W., Wycherly B. J. Epitympanic meningoencephalocele presenting as a growing middle ear mass. *Ear Nose Throat J.* 2016 Jul;95(7):E39-40. [PubMed].
7. Riehm S., Veillon F. [Intracranial complications from ENT infections.] *J Radiol.* 2011 Nov;92(11):995-1014. [Article in French]. <https://doi.org/10.1016/j.jradio.2011.08.004>

8. Neely J. G., Kuhn J. R. Diagnosis and treatment of iatrogenic cerebrospinal fluid leak and brain herniation during or following mastoidectomy. *Laryngoscope*. 1985;Nov;95(11):1299-300. <https://doi.org/10.1288/00005537-198511000-00001>
9. Эрвин А. Дюннебир. Лучевая диагностика. Оториноларингология: пер. с англ. М.: МЕДпресс-информ, 2013. 360 с. [Ervin A. Dyunnebir. *Lučevaya diagnostika. Otorinolarinologiya*: per. s angl. M.: MEDpress-inform, 2013. 360 p.]

---

**Информация об авторах**

**Диаб Хассан Мохаммад Али** – доктор медицинских наук, главный научный сотрудник научно-клинического отдела заболеваний уха, Национальный медицинский исследовательский центр оториноларингологии ФМБА России (Россия, 123182, Москва, Волоколамское шоссе, д. 30, стр. 2); e-mail: [Hasandiab@mail.ru](mailto:Hasandiab@mail.ru)

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

**Корвяков Василий Сергеевич** – доктор медицинских наук, главный научный сотрудник научно-клинического отдела заболеваний уха, Национальный медицинский исследовательский центр оториноларингологии ФМБА России (Россия, 123182, Москва, Волоколамское шоссе, д. 30, стр. 2); e-mail: [Korvyakov56@mail.ru](mailto:Korvyakov56@mail.ru)

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7328-7899>

**Михалевич Антон Евгеньевич** – кандидат медицинских наук, младший научный сотрудник научно-клинического отдела заболеваний уха, Национальный медицинский исследовательский центр оториноларингологии ФМБА России (Россия, 123182, Москва, Волоколамское шоссе, д. 30, стр. 2); e-mail: [MikhalevichAE@mail.ru](mailto:MikhalevichAE@mail.ru)

**Пацинина Ольга Александровна** – кандидат медицинских наук, заведующая отделением оториноларингологии (заболеваний уха), Национальный медицинский исследовательский центр оториноларингологии ФМБА России (Россия, 123182, Москва, Волоколамское шоссе, д. 30, стр. 2); e-mail: [Olga83@mail.ru](mailto:Olga83@mail.ru)

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3608-2744>

✉ **Хасан Биалал Самих** – аспирант научно-клинического отдела заболеваний уха, Национальный медицинский исследовательский центр оториноларингологии ФМБА России (Россия, 123182, Москва, Волоколамское шоссе, д. 30, стр. 2); e-mail: [MikhalevichAE@mail.ru](mailto:MikhalevichAE@mail.ru)

**Information about the authors**

**Khassan M. A. Diab** – MD, Head of Clinical Research Department of Ear Diseases, National Medical Research Center of Otorhinolaryngology FMBA of Russia (30, bld. 2, Volokolamskoe Shosse, Moscow, 123182, Russia); phone: 8-919-101-33-00, e-mail: [hasandiab@mail.ru](mailto:hasandiab@mail.ru)

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

**Anton E. Mikhalevich** – PhD, Junior Researcher, Scientific and Clinical Department of Ear Diseases, National Medical Research Center of Otorhinolaryngology FMBA of Russia (30, bld. 2, Volokolamskoe Shosse, Moscow, 123182, Russia); e-mail: [MikhalevichAE@mail.ru](mailto:MikhalevichAE@mail.ru)

**Korvyakov Vasilii S.** – MD, Chief Scientific Officer Clinical Research Department of diseases of the ear, National Medical Research Center of Otorhinolaryngology FMBA of Russia (30, bld. 2, Volokolamskoe Shosse, Moscow, 123182, Russia); e-mail: [Korvyakov56@mail.ru](mailto:Korvyakov56@mail.ru)

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7328-7899>

**Paschinina Olga A.** – PhD, Head of the Branch Clinical Research Department of diseases of the ear, National Medical Research Center of Otorhinolaryngology FMBA of Russia (30, bld. 2, Volokolamskoe Shosse, Moscow, 123182, Russia); e-mail: [Olga83@mail.ru](mailto:Olga83@mail.ru)

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3608-2744>

✉ **Samikh Khasan B.** – Postgraduate student of the Scientific and Clinical Department of Ear Diseases, National Medical Research Center of Otorhinolaryngology FMBA of Russia (30, bld. 2, Volokolamskoe Shosse, Moscow, 123182, Russia); e-mail: [MikhalevichAE@mail.ru](mailto:MikhalevichAE@mail.ru)