DOI: https://doi.org/10.51922/1818-426X.2026.4.75

И. И. Горностай[1], Е. Д. Михелис[1], А. А. Чистый[2], С. И. Кривенко[2]

ОПЫТ ПРИМЕНЕНИЯ АЛЛОГЕННЫХ ТРАНСПЛАНТАТОВ ДЛЯ ОБЛИТЕРАЦИИ ТРЕПАНАЦИОННОЙ ПОЛОСТИ ПОСЛЕ САНИРУЮЩИХ ОПЕРАЦИЙ ОТКРЫТОГО ТИПА НА СРЕДНЕМ УХЕ

ГУ «Республиканский научно-практический центр оториноларингологии», Минск, Республика Беларусь,[1]
ГУ «Минский научно-практический центр хирургии, трансплантологии и гематологии» Минск, Республика Беларусь[2]

Облитерация трепанационной полости после санирующих операций на среднем ухе является перспективным направлением реабилитации пациентов с хроническим гнойным средним отитом, позволяющим избежать недостатков как открытой, так и закрытой методик. При дефиците собственных тканей, особенно при повторных вмешательствах, актуальным является использование аллогенных материалов. На базе ГУ РНПЦ оториноларингологии проведено реконструктивное хирургическое вмешательство с облитерацией трепанационной полости и восстановлением задней стенки наружного слухового прохода (т.е. мастоидопластика) у 30 пациентов с хроническим гнойным средним отитом с существующей трепанационной полостью с использованием аллогенных костных трансплантатов двух типов. Для комплексной оценки результатов был разработан алгоритм, включающий оценку анатомических (отомикроскопия, данные лучевых методов диагностики) и функциональных показателей (тональная пороговая аудиометрия, тимпанометрия, тест проходимости слуховой трубы). Период наблюдения за пациентами составил 12 месяцев. Положительные результаты мастоидопластики получены у 22 (73,3 %) пациентов, реакций отторжения за период наблюдения не наблюдалось. Проведенный анализ не выявил статистически значимых различий в степени облитерации полости через 12 месяцев между группами деминерализованных и недеминерализованных костных трансплантатов ($p > 0.05$).

Ключевые слова: хронический эпитимпано-антральный гнойный средний отит, санирующая операция открытого типа, мастоидопластика, костный аллографт, трепанационная полость.

I. I. Gornostay[1], E. D. Mikhelis[1], A. A. Chisty[2], S. I. Krivenko[2]

EXPERIENCE WITH THE USE OF ALLOGRAFTS FOR OBLITERATION OF THE TREPANATION CAVITY FOLLOWING OPEN-TYPE MIDDLE EAR SANITATION SURGERY

Republican Scientific and Practical Center for Otorhinolaryngology, Minsk, Republic of Belarus,[1]
Minsk Scientific and Practical Center for Surgery, Transplantology and Hematology, Minsk, Republic of Belarus[2]

Mastoid obliteration after middle ear surgery is a promising rehabilitation method for patients with chronic atticoantral otitis media, which can avoid the disadvantages of both canal wall up and wall down techniques. In cases of autogenous tissue deficiency, especially during revision procedures, the use of allogeneic materials is relevant. At the Republican Scientific and Practical Center of Otolaryngology (Minsk), reconstructive middle ear surgery involving obliteration of the mastoid cavity and restoration of the posterior wall of the external auditory canal was performed in 30 patients with chronic atticoantral otitis media after canal wall down surgery using two types of bone allografts. Postoperative follow-up lasted 1 year, and a comprehensive assessment of the effectiveness of mastoid cavity obliteration was performed using the developed algorithm. The algorithm included an assessment

of local status, functional indicators (tonal threshold audiometry, tympanometry, auditory tube patency test) and radiological data (computed tomography, magnetic resonance imaging). Good results of obliteration were observed in 22 (73,3 %) patients, with no rejection reactions during the observation period. The analysis did not reveal any statistically significant differences in the degree of cavity obliteration after 12 months between the groups of demineralised and non-demineralised bone grafts ($p > 0.05$).

Key words: *chronic atticoantral suppurative otitis media, canal wall down mastoidectomy, mastoid obliteration, bone allograft, mastoid cavity.*

Хронический гнойный средний отит остается наиболее частым заболеванием среднего уха и основной причиной смешанной тугоухости, а также тяжелых, угрожающих жизни внутричерепных осложнений [1, 2]. Летальность от осложнений хронического гнойного среднего отита по данным ряда авторов может достигать 30 % [3].

Исторически сложились два принципиальных подхода к санации полостей среднего уха: открытый (canal wall down) и закрытый (canal wall up) тип операций. Открытая методика, подразумевающая удаление задней стенки наружного слухового прохода и создание единой трепанационной полости, обеспечивает хороший обзор и радикальное удаление патологических тканей, в частности, холестеатомы, однако имеет существенный недостаток. По данным отечественных и зарубежных авторов, у 36–70 % пациентов, перенесших операцию открытого типа, сохраняется патологическое отделяемое из сформированной полости, что требует пожизненного диспансерного наблюдения и регулярного туалета уха [4, 5]. Закрытая методика, при которой сохраняется задняя стенка наружного слухового прохода, в настоящее время составляет примерно 77 % случаев санирующих вмешательств [6]. Ее основным недостатком считается высокий риск развития резидуальной холестеатомы, связанный с блоком адитуса.

Гибридные методики, включающие облитерацию трепанационной полости и восстановление задней стенки наружного слухового прохода (мастоидопластика), позволяют нивелировать недостатки обеих техник, сочетая радикализм открытого доступа с функциональностью закрытого [7, 8]. Облитерация полости сосцевидного отростка восстанавливает нормальную анатомию наружного и среднего уха, механизм самоочищения, ускоряет эпителизацию, снижает частоту послеоперационных обострений и необходимость в специализированном уходе, а также устраняет ограничения, связанные с попаданием воды в ухо [9].

Для облитерации мастоидальной полости применяются аутогенные (фасция, хрящ, мышца, кость), аллогенные и синтетические материалы. Аутотрансплантаты, обладая полной биологической совместимостью, являются материалом выбора. Однако при повторных вмешательствах и больших объемах полости часто возникает дефицит собственных тканей пациента, что обусловливает необходимость использования аллогенных и ксеногенных материалов [10]. Современные методы обработки позволяют провести тщательную антигенную очистку и обеззараживание аллогенных трансплантатов, гарантируя их инфекционную безопасность и биосовместимость [11]. Применение аллогенных костных трансплантатов для облитерации трепанационной полости берет начало с 70-х гг. прошлого века, и в настоящее время у нас достаточно данных об их успешном применении [12, 13]. Особенностью нашего исследования является применение комплексного алгоритма оценки эффективности хирургического лечения, который позволяет объективизировать анатомические и функциональные исходы, а также сравнить два типа костных аллотрансплантатов.

Цель исследования: оценить отдаленные результаты мастоидопластики с использованием аллогенных костных трансплантатов у пациентов с хроническим гнойным средним отитом после выполнения санирующих операций открытого типа.

Методы исследования

Объектом исследования были 30 пациентов с хроническим эпитимпано-антральным гнойным средним отитом с существующей трепанационной полостью после предыдущих санирующих вмешательств на среднем ухе, которым проводилась мастоидопластика разработанным методом с использованием костных аллотрансплантатов двух типов в условиях оториноларингологического хирургического отделения для взрослых стационара Государственного учреждения «Республиканский научно-практический центр оториноларингологии», г. Минск. В исследовании использовали недеминерализованные и деминерализованные аллогенные костные трансплантаты (костные аллографты), изготовленные на производственной площадке отделения «Тканевые биотрансплантаты» Государственного учреждения «Минский научно-практический центр хирургии, трансплантологии и гематологии». Для изготовления костных аллографтов использовались фрагменты бедренных и большеберцовых костей, полученных во время мультиорганных заборов от умерших доноров. Для деминерализации костной ткани использовался раствор соляной кислоты с нормальностью 1,2 Н. Стерилизация костных аллографтов осуществлялась методом гамма-облучения с использованием изотопа кобальт-60 в Государственном научном учреждении «Объединенный институт энергетических и ядерных исследований – Сосны» Национальной академии наук Беларуси.

Хирургическое лечение пациентов включало в себя восстановление задней стенки наружного слухового прохода с использованием аутохряща ушной раковины и облитерацию мастоидальной полости измельченным порошкообразным аллогенным костным трансплантатом. Оценка эффективности мастоидопластики представляла собой комплексное исследование степени облитерации мастоидальной полости, функции слуха, наличия осложнений операции и рецидивов заболевания у пациентов через 12 месяцев после хирургического лечения. Основное различие между двумя типами использованных костных аллографтов заключается в содер-

жании минерального компонента (преимущественно, гидроксиапатита), что определяет их механические свойства и механизм действия при регенерации костной ткани. Деминерализованный трансплантат является более пластичным и гигроскопичным, что делает его эргономичным в использовании и упрощает работу хирурга при заполнении полости. Кроме этого, принцип стимуляции костеобразования данных трансплантатов несколько различается. Так, недеминерализованный костный порошок обладает преимущественно остеокондуктивными свойствами, т. е. служит механическим каркасом, по которому происходит миграция остеогенных клеток и врастание новой костной ткани реципиента. Деминерализованный трансплантат работает по типу остеоиндукции, т. к. белки, высвобождающиеся из матрикса, индуцируют дифференцировку клеток-предшественников реципиента в остеобласты, т. е. стимулируют образование новой кости «с нуля» в месте имплантации [11, 14].

На начальном этапе исследования нами был разработан алгоритм для оценки эффективности хирургического лечения, который включал в себя следующие разделы:

1) оценку совместимости и безопасности трансплантата – включал регистрацию местных (отек и гиперемия заушной области, отделяемое из уха любого характера, болезненность и чувство тяжести в заушной области) и общих реакций (лихорадка, гипо- или гипертензия, бради- или тахикардия, снижение насыщения крови кислородом ниже 97 %, субъективное недомогание) после проведения трансплантации. Кроме этого, отмечали наличие осложнений в раннем послеоперационном периоде, к которым относились нагноение послеоперационной раны, кровотечение из послеоперационной области, невропатия лицевого нерва со стороны операции, острая сенсоневральная тугоухость, вестибулярный синдром, воспаление мозговых оболочек и ткани головного мозга;

2) субъективную оценку составили субъективные ощущения и жалобы пациента: субъективное улучшение слуха после операции, наличие или отсутствие ушного шума, головокружения, наличие обострений отита после вмешательства;

3) анатомическая оценка включала: оценку состояния неотимпанальной мембраны и задней стенки наружного слухового прохода, изменение объема наружного слухового прохода (трепанационной полости). Неотимпанальная мембрана (у 100 % пациентов была представлена аутохрящевой пластинкой) должна быть представлена бело-серым лоскутом без дефектов, инвагинаций и признаков воспаления;

4) оценка слуха – производилась по данным тональной пороговой аудиометрии до операции и через 12 месяцев после. В данном разделе оценивали пороги воздушной проводимости оперированного уха и величину костно-воздушного интервала. Данные величины рассчитывали исходя из среднего по следующим частотам аудиограммы: 500 Гц, 1000 Гц, 2000 Гц, 4000 Гц (речевой диапазон);

5) оценка проходимости слуховой трубы путем проведения теста ETF-2 с помощью тимпанометра Interacoustics, Дания;

6) оценка миграционной способности эпидермиса наружного слухового прохода, которая позволяет судить о регенераторной способности эпидермиса, проводилась через 12 месяцев с момента операции путем окрашивания неотимпанальной мембраны и костных стенок наружного слухового прохода бриллиантовым зеленым и фиксировались сутки, когда краситель полностью исчезнет с поверхности мембраны и костной части наружного слухового прохода путем отомикроскопии (инструкция по применению № 152-1118, утверждена Министерством Здравоохранения Республики Беларусь 10.12.2018 г.);

7) результаты лучевых методов диагностики: рентгеновская компьютерная томография, на основании которой рассчитывали объем остаточной полости у пациентов (наружного слухового прохода), магнитно-резонансная томография в режиме non-EPI DWI, на основании чего оценивали наличие либо отсутствие рецидива холестеатомы после операции.

Алгоритм представляет собой балльную систему, сумма баллов оценивается по разработанной шкале эффективности (неудовлетворительный, удовлетворительный, хороший и отличный результат хирургического лечения) (таблицы 1 и 2).

Таблица 1. **Алгоритм оценки эффективности метода мастоидопластики при лечении пациентов с хроническим эпитимпано-антральным средним отитом с использованием аллогенных костных трансплантатов**

Оцениваемый параметр	Балл
1. Безопасность трансплантата.	
1.1. Местные реакции на трансплантацию в раннем послеоперационном периоде:	
– отек и гиперемия заушной области, отделяемое из уха любого характера;	0
– болезненность и чувство тяжести в заушной области, кожа не изменена, турунды в наружном слуховом проходе сухие;	1
– нет болезненности в заушной области, кожа не изменена, турунды в наружном слуховом проходе сухие.	2
1.2. Общие реакции на трансплантацию в раннем послеоперационном периоде:	
– лихорадка, гипо- или гипертензия, бради- или тахикардия, снижение SpO_2 ниже 97 %;	0
– общее недомогание, нет изменений показателей гемодинамики и лихорадки;	1
– хорошее самочувствие пациента, нет изменений показателей гемодинамики и лихорадки.	2
1.3. Послеоперационные осложнения (нагноение послеоперационной раны, кровотечение, невропатия лицевого нерва, вестибулопатия, острая сенсоневральная тугоухость, менингит):	
– нет;	1
– да	0
2. Оценка жалоб пациента:	
– субъективное улучшение слуха;	1
– отсутствие ушного шума и/или головокружения;	1
– отсутствие обострений с момента трансплантации	1

Окончание таблицы 1

Оцениваемый параметр	Балл
3. Оценка локального статуса.	
3.1. Состояние задней стенки наружного слухового прохода:	
– ровная, без перфораций и карманов;	2
– имеется перфорация хрящевой или сухожильной пластинки размером до 3 мм;	1
– имеется перфорация хрящевой или сухожильной пластинки размером более 3 мм, и/или карман или углубление в задней стенке наружного слухового прохода.	0
3.2 Состояние неотимпанальной мембраны:	
– серая, без дефектов и инвагинаций;	2
– серая, с дефектом размером до 1 мм;	1
– дефект размером более 1 мм, и/или инвагинация и/или воспалительные изменения	0
4. Результаты тональной пороговой аудиометрии.	
4.4. Пороги костной и воздушной проводимости:	
– снижение порогов на 20 и более дБ;	3
– снижение порогов на 10–20 дБ;	2
– снижение порогов на 5–10 дБ;	1
– без изменений;	0
– повышение порогов	-1
4.5. Костно-воздушный интервал (КВИ):	
– сокращение КВИ на 10 и более дБ;	2
– сокращение КВИ на 5–10 дБ;	1
– без изменений;	0
– увеличение КВИ	–1
5. Оценка проходимости слуховой трубы:	
– проходима;	1
– непроходима	0
6. Оценка миграционной способности эпидермиса наружного слухового прохода:	
– очищение наружного слухового прохода и неотимпанальной мембраны от красителя (бриллиантовый зеленый) занимает до 30 дней;	2
– очищение наружного слухового прохода и неотимпанальной мембраны от красителя (бриллиантовый зеленый) – происходит за 30–50 дней;	1
– очищение наружного слухового прохода и неотимпанальной мембраны от красителя (бриллиантовый зеленый) занимает более 50 дней	0
7. Результаты лучевых методов диагностики.	
7.1. Объем остаточной трепанационной полости по данным РКТ:	
– нет остаточной полости;	2
– объем остаточной полости до 1 см^3;	1
– объем остаточной полости более 1 см^3.	0
7.2. Рецидив холестеатомы по данным МРТ:	
– наблюдался в течение 6 месяцев;	–1
– наблюдался в течение 12 месяцев;	0
– нет рецидива в течение 12 месяцев	1

Таблица 2. **Шкала оценки эффективности метода мастоидопластики при лечении пациентов с хроническим эпитимпано-антральным средним отитом с использованием аллогенных костных трансплантатов**

Оценка результата	Баллы
Отличный результат	20–23
Хороший результат	16–19
Удовлетворительный результат	12–15
Неудовлетворительный результат	менее 12

Оценка проводилась через 12 месяцев после операции. Статистическая обработка данных проводилась с использованием программы Statistica 14 (TIBCO Software Inc.). Для сравнения количественных показателей использован критерий Уилкоксона.

Результаты

Были проанализированы данные 30 пациентов (16 женщин, 14 мужчин) в возрасте от 28 до 65 лет (средний возраст 45,2 ± 10,1 года). У 14 (46,7 %) пациентов это было второе по счету вмешательство после санирующей операции открытого типа, у 16 (53,3 %) – ранее было 2 и более операции по поводу хронического эпитимпано-антрального гнойного среднего отита (санирующая операция открытого типа и несколько ревизионных вмешательств). Средняя продолжительность заболевания составила 13,3 (Me = 15) лет. Обострения отита хотя бы один раз в год отмечали все пациенты, включенные в исследование: 1–2 обострения в год – 13 человек (43,3 %), 3 и более – 17 человек (56,7 %).

До операции у большинства пациентов (66,7 %, *n* = 20) по данным ТПА была выявлена тугоухость II и III степени. Средние пороги воздушной проводимости на оперируемое ухо составили 55,8 ± 16,7 дБ, средний костно-воздушный интервал – 20,2 ± 7,1 дБ. Средний объем трепанационной полости после санационного этапа хирургии составил 2,14 (±0,65) см^3.

При контрольном обследовании через 12 месяцев после операции зафиксировано достоверное улучшение слуховой функции: средние пороги воздушной проводимости улучшились до 38,8 ± 19,1 дБ (*p*-value < 0,001, Wilcoxon signed-rank test), а средний КВИ сократился до 7,8 ± 6,3 дБ ($p < 0,001$).

Одномоментная тимпанопластика выполнена в 27 случаях (90 %). В 3 случаях (10 %) от слухоулучшающего

этапа отказались в связи с отсутствием резерва для тимпанопластики (КВИ ≤ 10 дБ). В отдаленном периоде у 6 из 27 пациентов (22,2 %), перенесших тимпанопластику, слух остался на дооперационном уровне в связи с перфорацией неотимпанальной мембраны (*n* = 2), смещением оссикулярного протеза (*n* = 1) и инвагинацией неотимпанальной мембраны (*n* = 3). После проведения ревизионных вмешательств под местной анестезией улучшение слуха в общей сложности достигнуто у 26 пациентов (86,7 %).

При проведении тимпанометрии на частоте 226 Гц у 25 пациентов (83,3 %) зарегистрирована тимпанограмма типа «B» по Jerger, у 5 (16,7 %) – типа «C». Тест на проходимость слуховой трубы (ETF-2) показал, что у 20 пациентов (66,7 %) труба была проходима, у 6 (20 %) – непроходима, в 4 случаях (13,3 %) тест не удалось выполнить корректно.

Осложнений, связанных с отторжением аллотрансплантата, в отдаленном периоде в исследуемой группе не наблюдалось. В результате комплексной оценки с использованием алгоритма отличный результат получен у 7 (23,3 %) пациентов, хороший – 15 (50 %) пациентов, удовлетворительный – 8 (26,7 %) пациентов. Неудовлетворительных результатов зафиксировано не было. В группах деминерализованных и недеминерализованных аллографтов не выявлено статистически значимых различий в степени облитерации полости через 12 месяцев с момента операции ($p > 0.05$).

Стоит отметить, что мастоидопластика сама по себе не является слухоулучшающей операцией, однако позволяет создать лучшие анатомо-функциональные условия для выполнения одномоментной или отсроченной тимпанопластики [10].

Полученные результаты демонстрируют высокую эффективность и безопасность использования аллогенных костных трансплантатов для облитерации трепанационной полости. Достоверное улучшение показателей тональной аудиометрии и высокий процент успешных тимпанопластик (86,7 %) согласуются с данными литературы [7, 10] и подтверждают, что мастоидопластика создает оптимальные анатомические условия для восстановления звукопроводящего аппарата.

На рисунках 1 и 2 представлены результаты мастоидопластики с использованием деминерализованных костных аллографтов.

Разработанный нами алгоритм оценки эффективности мастоидопластики является комплексным инструментом, позволяющим объективизировать результаты вмешательства не только с функциональной, но и с анатомической точки зрения.

Ограничением исследования является относительно небольшой размер выборки и продолжительность наблюдения. Для получения более полных данных об устойчивости облитерации и частоте поздних рецидивов холестеатомы необходимы дальнейшие исследования с более длительным сроком наблюдения, а также увеличение числа пациентов.

Применение аллогенных трансплантатов для облитерации мастоидальной полости является безопасным и высокоэффективным методом реабилитации пациентов с существующей трепанационной полостью после санирующих операций открытого типа. Метод позволяет достоверно уменьшить объем трепанационной полости, снизить число обострений отита, а также создать анатомические предпосылки для успешного выполнения тимпанопластики.

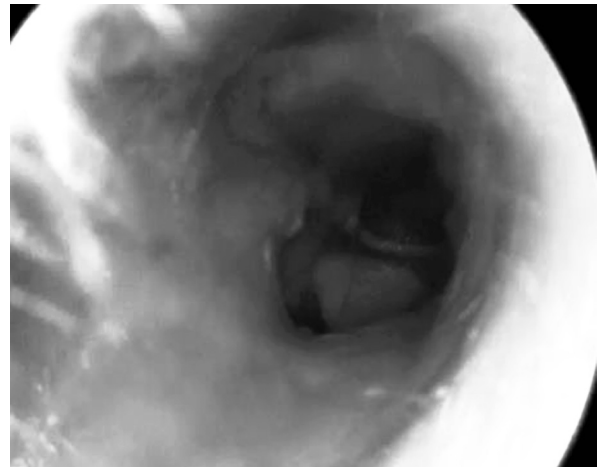


Рисунок 1. Отоскопическая картина после мастоидопластики с использованием аллогенных костных деминерализованных трансплантатов и аутохрящевой пластинки через 6 месяцев с момента операции, правое ухо

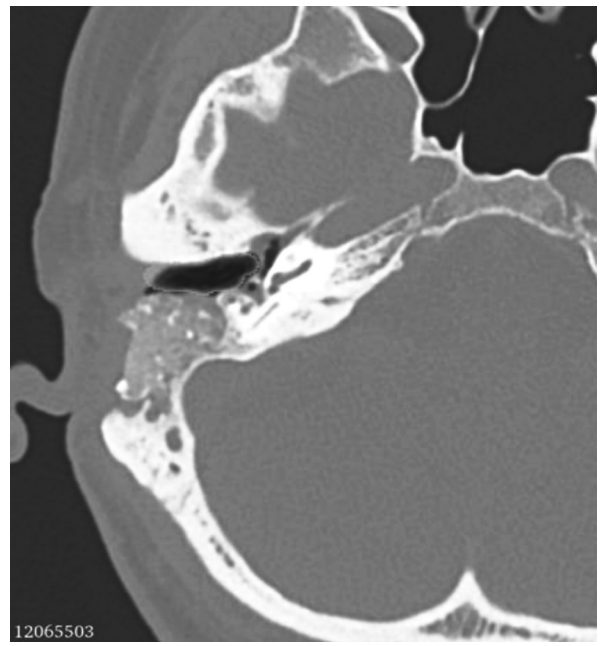


Рисунок 2. Компьютерная томография через 6 месяцев с момента операции, аксиальная проекция, зеленым обозначен наружный слуховой проход

Использование аллографтов является оптимальной альтернативой при дефиците аутогенных тканей и обеспечивает надежную и стабильную облитерацию полости.

Предложенный алгоритм комплексной оценки результатов мастоидопластики может являться практическим инструментом в работе учреждений, где проводится хирургическое лечение пациентов с эпитимпано-антральной формой хронического гнойного среднего отита.

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Источник финансирования. Республиканский бюджет.

Литература

1. *Колядич*, Ж. В. Современные подходы к лечению хронических гнойных средних отитов / Ж. В. Колядич, Л. Э. Макарина-Кибак, Д. А. Затолока, Н. И. Гребень // Оториноларингология в Беларуси. – 2011. – № 2. – С. 74–81.

2. *Хоров*, О. Г. Базовые основы отологии / О. Г. Хоров. – Гродно: ГрГМУ, 2013. – 80 с.

3. *Янов*, Ю. К. Болезнь оперированного уха: клиническая характеристика и патоморфологическое обоснование / Ю. К. Янов [и др.] // Российская оториноларингология. – 2005. – № 4. – С. 149–154.

4. *Аникин*, И. А. О хирургическом лечении больных с приобретенной холестеатомой / И. А. Аникин, Т. А. Бокучава // Российская оториноларингология. – 2015. – № 4. – С. 16–23.

5. *Тарасова*, О. Ю. Функциональные исходы хирургии холестеатомы среднего уха (обзор литературы) / Ю. О. Тарасова, С. Я. Косяков, Е. В. Пчеленок // Folia Otorhinolaryngologiae et Pathologiae Respiratoriae – 2023. – Vol. 29. – P. 4–16.

6. *Крюков*, А. И Санирующая хирургия при хроническом гнойном среднем отите с холестеатомой / А. И. Крюков [и др.] // Вестник оториноларингологии. – 2011. – № 1. – С. 62–65.

7. *Illes*, K. Mastoid Obliteration Decreases the Recurrent and Residual Disease: Systematic Review and Meta-analysis / K. Illes [et al.] // Laryngoscope (online Edit.). – 2022. – Available online at: https://doi.org/10.1002/lary.30413.

8. *Сайдулаев*, В. А. Мастоидопластика при санирующих реоперациях у пациентов с «болезнью оперированного уха» / В. А. Сайдулаев [и др.] // Оториноларингология Восточная Европа. – 2015. – № 3(20). – С. 177–179.

9. *Мухтаров*, К. М. Подготовка мастоидальной полости к мастоидопластике / К. М. Мухтаров, В. А. Сайдулаев, О. Б. Гриценко // Оториноларингология Восточная Европа. – 2015. – № 3(20). – С. 170–171.

10. *Косяков*, С. Я. Результаты хирургической облитерации паратимпанальных пространств у больных холестеатомой / С. Я. Косяков, Е. В. Пчеленок // Вестник оториноларингологии. – 2018. – № 6. – С. 22–26.

11. *Кирилова*, И. А. Сравнительная характеристика материалов для костной пластики: состав и свойства / И. А. Кирилова [и др.] // Хирургия позвоночника. – 2012. – № 3. – С. 72–83.

12. *Shea*, M. C. Jr., Gardner G. Jr., Simpson M. E. Mastoid obliteration using homogenous bone chips and autogenous bone paste // Trans Am Acad Ophthalmol Otolaryngol. – 1972. – Vol. 76(1). – P. 160–172.

13. *Woo*, J. K. Safety and Effectiveness of Bone Allografts for Mastoid Obliteration After Mastoidectomy: A Pilot Study / J. K. Woo [et al.] // J Audiol Otol. – 2024. – Vol. 28(3). – P. 221–227.

14. *Kim*, Y. H. Bone fusion materials: past, present, and future / Y. H. Kim [et al.] // Asian Spine J. – 2025. – Vol. 19(3). – P. 490–500.

References

1. *Koliadich*, Zh. V. Sovremennye podkhody k lecheniiu khronicheskikh gnoinykh srednikh otitov [Modern approaches of treatment of chronic otitis media] / Zh.V. Koliadich, L. E. Makarina-Kibak, D. A. Zatoloka, N. I. Greben' // Otorinolaringologiia v Belarusi. – 2011. – № 2. – S. 74–81 [In Russian].

2. *Khorov*, O. G. Bazovye osnovy otologii [Essentials of otology] / O. G. Khorov. – Grodno: GrGMU, 2013. – 80 s. [In Russian].

3. *Ianov*, Iu. K. Bolezn' operirovannogo ukha: klinicheskaia kharakteristika i patomorfologicheskoe obosnovanie [Operated ear disease: clinical characteristics and pathomorphological justification] / Iu. K. Ianov [et al.] // Rossiiskaia otorinolaringologiia. – 2005. – № 4. – S. 149–154 [In Russian].

4. *Anikin*, I. A., Bokuchava T. A. O khirurgicheskom lechenii bol'nykh s priobretennoi kholesteatomoi [About surgical treatment of patients with acquired cholesteatoma] //Rossiiskaia otorinolaringologiia. – 2015. – № 4. – S. 16–23 [In Russian].

5. *Tarasova*, O. Iu. Funktsional'nye iskhody khirurgii kholesteatomy srednego ukha (obzor literatury) [Functional outcomes of middle ear cholesteatoma surgery (literature overview)] / Iu. O. Tarasova, S. Ia. Kosyakov, E. V. Pchelenok // Folia Otorhinolaryngologiae et Pathologiae Respiratoriae – 2023. – Vol. 29. – P. 4–16 [In Russian].

6. *Kriukov*, A. I Saniruiushchaia khirurgiia pri khronicheskom gnoinom srednem otite s kholesteatomoi [Surgery for chronic purulent otitis media with cholesteatoma] / A. I. Kriukov [et al.] // Vestnik otorinolaringologii. – 2011. – № 1. – S. 62–65 [In Russian].

7. *Illes*, K. Mastoid Obliteration Decreases the Recurrent and Residual Disease: Systematic Review and Meta-analysis / K. Illes [et al.] // Laryngoscope (online Edit.). – 2022. – Available online at: https://doi.org/10.1002/lary.30413

8. *Saidulaev*, V. A. Mastoidoplastika pri saniruiushchikh reoperatsiiakh u patsientov s «bolezn'iu operirovannogo ukha» [Mastoid obliteration in reoperations in patients with "operated ear disease"] / V. A. Saidulaev [et al.] // Otorinolaringologiia Vostochnaia Evropa. – 2015. – № 3(20). – S. 177–179 [In Russian].

9. *Mukhtarov*, K. M. Podgotovka mastoidal'noi polosti k mastoidoplastike [Preparation of the mastoid cavity for obliteration] / K. M. Mukhtarov, V. A. Saidulaev, O. B. Gritsenko // Otorinolaringologiia Vostochnaia Evropa. – 2015. – № 3 (20). – S. 170–171 [In Russian].

10. *Kosyakov*, S. Ia. Rezul'taty khirurgicheskoi obliteratsii paratimpanal'nykh prostranstv u bol'nykh kholesteatomoi [Results of surgical obliteration of paratympanic spaces in patients with cholesteatoma] / S. Ia. Kosyakov, E. V. Pchelenok // Vestnik otorinolaringologii. – 2018. – № 6. – S. 22–26 [In Russian].

11. *Kirilova*, I. A. Sravnitel'naia kharakteristika materialov dlia kostnoi plastiki: sostav i svoistva [Comparative characteristics of materials for bone grafting: composition and properties] / I. A. Kirilova [et al.]// Khirurgiia pozvonochnika. – 2012. – № 3. – S. 72–83 [In Russian].

12. *Shea*, M. C. Jr., Gardner G. Jr., Simpson M. E. Mastoid obliteration using homogenous bone chips and autogenous bone paste. /Trans Am Acad Ophthalmol Otolaryngol. – 1972. – Vol. 76(1). – P. 160–172.

13. *Woo*, J. K. Safety and Effectiveness of Bone Allografts for Mastoid Obliteration After Mastoidectomy: A Pilot Study / J. K. Woo [et al.] // J Audiol Otol. – 2024. – Vol. 28(3). – P. 221–227.

14. *Kim*, Y. H. Bone fusion materials: past, present, and future / Y. H. Kim [et al.] // Asian Spine J. – 2025. – Vol. 19(3). – P. 490–500.

Поступила 23.03.2026 г.