

Мирингопластика в раннем посттравматическом периоде

Н.А. Дайхес¹, С.Н. Кочеров^{1✉}, stas3822@mail.ru, А.С. Мачалов^{1,2}, Т.И. Гаращенко^{1,3}, А.Н. Дайхес¹, Л.Н. Хулугурова^{1,2}

¹ Национальный медицинский исследовательский центр оториноларингологии Федерального медико-биологического агентства России; 123182, Россия, Москва, Волоколамское шоссе, д. 30, корп. 2

² Российская медицинская академия непрерывного профессионального образования; 125993, Россия, Москва, ул. Баррикадная, д. 2/1, стр. 1

³ Российский национальный исследовательский медицинский университет имени Н.И. Пирогова; 117997, Россия, Москва, ул. Островитянова, д. 1

Резюме

Введение. На сегодняшний день отсутствует единая тактика лечения и ведения пациентов с травматическими повреждениями уха.

Цель. Усовершенствовать методику мирингопластики в раннем посттравматическом периоде путем экранирования перфорации силиконовым диском в сочетании с эндауральной гелий-неоновой лазеротерапией, изучить ближайшие и отдаленные результаты эффективности предложенного способа.

Материалы и методы. Основанием для разработки метода послужил более чем 40-летний положительный опыт применения лазеротерапии в сочетании с традиционными методами при лечении заболеваний наружного и среднего уха. 134 пациента разделены на 3 группы: 1-я группа (n = 47) – экранирование дефекта силиконовым диском в сочетании с эндауральной лазеротерапией гелий-неоновым лазером, 2-я группа (n = 46) – только экранирование дефекта травматической перфорации барабанной перепонки силиконовым диском и 3-я группа (n = 41) – восстановления без каких-либо врачебных манипуляций.

Результаты и обсуждение. Проведена оценка изменения площади дефекта, сроки восстановления целостности барабанной перепонки в течение 3 мес. наблюдения. Средняя продолжительность восстановления дефекта барабанной перепонки и эффективность лечения у пациентов в 1-й группе составила 13 ± 5 дня у 94% (44 пациента), во 2-й группе – 16 ± 6 дней у 87% (40 пациентов), в 3-й группе – 27 ± 12 дней у 73% (30 пациентов).

Выводы. Таким образом, пациентам с травматическими перфорациями барабанной перепонки целесообразно проводить в раннем посттравматическом периоде экранирование дефекта силиконовым диском, который выполняет функцию каркаса и ускоряет процесс репарации по сравнению с естественным восстановлением. Сочетание экранирования с эндауральной гелий-неоновой лазеротерапией обеспечивает стимуляцию процессов регенерации поврежденных тканей и сокращает сроки лечения. В результате исследования получены статистически значимые результаты при использовании разработанного метода.

Ключевые слова: перфорация барабанной перепонки, снижение слуха, лазеротерапия, силиконовый диск, регенерация

Для цитирования: Дайхес НА, Кочеров СН, Мачалов АС, Гаращенко ТИ, Дайхес АН, Хулугурова ЛН. Мирингопластика в раннем посттравматическом периоде. *Медицинский совет.* 2025;19(18):100–106. <https://doi.org/10.21518/ms2025-459>.

Конфликт интересов: авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Myringoplasty in the early post-traumatic period

Nikolai A. Daikhes¹, Stanislav N. Kocherov^{1✉}, stas3822@mail.ru, Anton S. Machalov^{1,2}, Tatiana I. Garashchenko^{1,3},
Andrey N. Daykhes¹, Larisa N. Khulugurova^{1,2}

¹ National Medical Research Center for Otorhinolaryngology of the Federal Medico-Biological Agency of Russia; 30, Bldg. 2, Volokolamskoe Shosse, Moscow, 123182, Russia

² Russian Medical Academy of Continuous Professional Education; 2/1, Bldg. 1, Barrikadnaya St., Moscow, 125993, Russia

³ Pirogov Russian National Research Medical University; 1, Ostrovityanov St., Moscow, 117997, Russia

Abstract

Introduction. To date, there is no uniform treatment and management strategy for patients with traumatic ear injuries.

Aim. To improve the myringoplasty technique in the early post-traumatic period by shielding the perforation with a silicone disc in combination with endaural helium-neon laser therapy, and to study the immediate and long-term results of the effectiveness of the proposed method.

Materials and methods. More than 40 years of experience using laser therapy in combination with traditional treatments for diseases of the outer and middle ear demonstrates the effectiveness of this combination of methods in treating patients. A treatment method has been developed for patients with traumatic eardrum perforations using silicone disc shielding in combination with endaural helium-neon laser therapy. A total of 134 patients were divided into three groups. The first group (47 patients) received silicone disc shielding in combination with endaural helium-neon laser therapy. The second group (46 patients) received silicone disc shielding alone. The third group (41 patients) underwent restoration without any medical interventions.

Results. Changes in defect area and the time to restoration of eardrum integrity were assessed over a three-month follow-up period. The average duration of restoration of the eardrum defect and the effectiveness of treatment in patients in the first

group was 13 ± 5 days, and in 94% (44 patients), in the second group 16 ± 6 days, and in 87% (40 patients), in the third group 27 ± 12 days, and in 73% (30 patients).

Conclusions. Thus, it is advisable to screen the defect with a silicone disk in the early post-traumatic period, which acts as a skeleton and accelerates the repair process compared to natural healing. Combining screening with endo-auricular helium-neon laser therapy stimulates the regeneration of damaged tissues and shortens the treatment time. The study yielded statistically significant results using the developed method.

Keywords: tympanic membrane perforation, hearing loss, laser therapy, silicone disc, regeneration

For citation: Daikhes NA, Kocherov SN, Machalov AS, Garashchenko TI, Daykhes AN, Khulugurova LN. Myringoplasty in the early post-traumatic period. *Meditinskiy Sovet*. 2025;19(18):100–106. (In Russ.) <https://doi.org/10.21518/ms2025-459>.

Conflict of interest: the authors declare no conflict of interest.

ВВЕДЕНИЕ

Барабанная перепонка – тонкая (0,1–0,15 мм), непроницаемая мембрана, средним диаметром до 1 см, разделяющая наружное и среднее ухо. Она напоминает неправильный конус, верхушка которого образована пупком, и имеет трехслойное строение. Основные функции барабанной перепонки – передача звуковых колебаний во внутреннее ухо и предотвращение попадания в барабанную полость инфекционных агентов [1, с. 138–139; 2–4].

Ежегодный показатель заболеваемости травматическими перфорациями барабанной перепонки составляет 2,1% (1,7–2,6%) на 100 000 населения. В средней возрастной группе наблюдается самая высокая распространенность – 6,1% (4,7–7,6%). У подростков распространенность составляет 0,6% (0,3–0,9%). В процентном соотношении у мужчин – 65,7%, у женщин – 34,3% случаев [3, 5–8].

Давление, необходимое для разрыва барабанной перепонки, составляет 97,71 кПа [9].

Основным механизмом кондуктивного снижения слуха из-за дефекта барабанной перепонки является снижение передачи звука по цепи слуховых косточек, что является следствием уменьшения звукового давления на барабанной перепонке [10–13]. При этом снижение слуха зависит от частоты, размера, локализации дефекта барабанной перепонки и объема полости среднего уха. Дефект барабанной перепонки является важным фактором, определяющим тугоухость: чем больше дефект, тем больше потеря слуха [10, 14–17].

Тем не менее существуют разногласия по поводу взаимосвязи между расположением перфорации барабанной перепонки и степенью нарушения слуха [2; 18; 19, с. 142–143; 20].

Перфорация является анатомической предпосылкой для развития хронических форм средних отитов. Соприкосновение с внешней средой слизистой оболочки среднего уха вызывает перманентное катаральное состояние ее эпителия, нарушается градиент давления в барабанной полости, возникает заброс слизи из полости носа в барабанную полость, за счет этого присоединяется вторичная инфекция [4, 6, 7, 21].

Восстановление барабанной перепонки напоминает заживление ран кожных покровов, но особенностью является ее строение, у барабанной перепонки нет «матрицы», подложки для регенерации клеток, в отличие от кожных

покровов. Это предотвращает приток репаративных клеток и питательных веществ для стимуляции фибробластной реакции [2, 5, 14, 22, 23].

В оториноларингологии достаточно часто используются различные методы лечения для стимуляции регенерации поврежденных тканей, в частности, в отиатрии широко используется лазерное излучение [24–27]. Для биологической стимуляции роста тканей барабанной перепонки, как правило, используется суммарная доза лазерного облучения от 75 до 300 Дж/см², при меньшей дозировке эффект отсутствует, а при большей происходят деструктивные процессы, вызывающие некроз тканей [27, 28].

Барабанная перепонка всегда стремится к самовосстановлению. По данным литературы, до 90% случаев перфорации заживает самостоятельно тонкой мембраной, состоящей только из слизистой оболочки и плоского эпителия, в которой отсутствует средний слой. Однако тактики и последовательной стратегии действий (активное вмешательство или выжидательная тактика) до сих пор не существует¹ [5, 19, 29, 30].

Цель исследования – усовершенствовать методику мирингопластики в раннем посттравматическом периоде путем экранирования перфорации силиконовым диском в сочетании с эндауральной гелий-неоновой лазеротерапией, изучить ближайшие и отдаленные результаты эффективности предложенного способа.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

В настоящем исследовании проанализированы результаты лечения 134 пациентов с травматическими перфорациями барабанной перепонки.

Обязательными условиями включения в исследование являлись наличие травматической перфорации барабанной перепонки давностью от 1 до 5 дней, хорошая проходимость слуховой трубы; функцию слуховой трубы оценивали ETF-P-тестом. Данный метод оценки проходимости слуховой трубы применяется при наличии даже трудно диагностируемых перфораций барабанной перепонки. Функционирование сохранения подвижности тимпанооссикулярной системы проверяли путем наложения на перфорацию диска из силиконовой пластины.

¹ Machalov AS. Функциональное состояние среднего и внутреннего уха у больных нейросенсорной тугоухостью после кохлеарной имплантации: автореферат дис. ... канд. мед. наук. М.; 2015. 139 с. Режим доступа: <https://www.dissercat.com/content/funktsionalnoe-sostoyaniye-srednego-i-vnutrennego-ukha-u-bolnykh-neirosensornoj-tugoukhostyu>.

Выраженное улучшение слуха после подобного экранирования указывало на сохранность функции рычажного аппарата среднего уха. Отсутствие патогенной микрофлоры в наружном слуховом проходе и барабанной полости, которая в дальнейшем могла вызвать воспалительный процесс и повлиять на процесс регенерации тканей.

Исследование посвящено сравнению эффективности лечения пациентов с травматическими перфорациями барабанной перепонки с помощью экранирования дефекта силиконовым диском в сочетании с эндауральной лазеротерапией гелий-неоновым лазером (1-я группа – 47 человек), с помощью только экранирования дефекта травматической перфорации барабанной перепонки силиконовым диском (2-я группа – 46 человек) и восстановления без каких-либо врачебных манипуляций (3-я группа – 41 человек).

В 1-й и 2-й группах производили инфильтрационную анестезию слухового прохода и барабанной перепонки раствором 2%-ного лидокаина. После туалета слухового прохода и барабанной перепонки от сгустков крови и ушной серы использовали микроинструменты, подвернутые в сторону барабанной полости фрагменты барабанной перепонки приподнимали, пытались максимально их сопоставить. Благодаря такой манипуляции площадь перфорации барабанной перепонки становилась меньше, на оставшийся дефект устанавливали силиконовый диск толщиной 0,1 мм, размер которого был больше травматической перфорации барабанной перепонки. Диск является «матрицей», по которой, как по направляющей, проходит регенерация барабанной перепонки.

В 1-й группе 2-м этапом проводили эндауральную лазеротерапию гелий-неоновым лазером посредством терапевтического лазерного аппарата.

Предварительно до начала лечения пациентов исследовался процент прохождения волн различной длины спектра лазерного излучения через силиконовый диск. Для этого использовался дозиметр лазерного излучения. Принцип состоял в следующем: источник подавал лазерное излучение различной длины волны на расстоянии 2,5 см (длина слухового прохода от ушной раковины до барабанной перепонки), перпендикулярно излучателю устанавливался силиконовый диск, а за ним – дозиметр, имеющий фотоприемник. Полученные результаты выводились на монитор.

По полученным результатам волны в диапазоне от 600 до 800 нм лучше всего проникают через силиконовый диск. Величина проникновения составляла 80%. При лечении использовалась длина волны лазерного излучения 632,8 нм (рис. 1). Коэффициент отражения гелий-неонового лазерного излучения от барабанной перепонки составляет не более 2% при условии, что угол падения не превышает 30–40°. При соблюдении вышеуказанных условий барабанной перепонки достигает 78–80% излучения лазерного источника.

Глубина проникновения лазерного излучения в терапевтическом диапазоне доз составляет 0,3–0,8 мм, что достаточно для стимуляции репаративных процессов в барабанной перепонке.

В 3-й группе процесс восстановления целостности барабанной перепонки проходил самостоятельно, без медицинских вмешательств и манипуляций.

Визуализация деталей анатомического строения барабанной перепонки в норме и при патологических состояниях, а также определение ее подвижности в настоящем исследовании проводились при помощи ригидных эндоскопов диаметром 4,0, 2,7 мм с углом осмотра 0°, 30°.

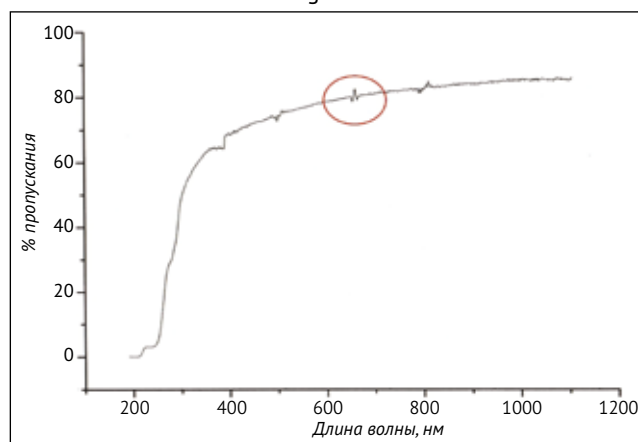
При осмотре наружного уха, барабанной перепонки и для исследования площади ее перфорации в слуховой проход вводится ригидный эндоскоп 0° с насадкой, в которой имеется метрический лазерный указатель. Эндоскоп расположен параллельно слуховому проходу. Используется твердотельный лазер с диодной накачкой (DPSS) и длиной волны 532 нм. Этот лазер близок к пику видимости человеческого глаза. Лазерный пучок, формирующийся из рассеянного луча от полупроводникового лазерного источника с помощью собирающей линзы, делится на несколько параллельных лучей с помощью трафаретной заслонки. Лавинообразный импульсный поток фотонов с большой энергией, т. е. лазерный луч, обладает минимальным рассеиванием в однородной среде (воздухе), что позволяет ему без изменения достигнуть исследуемого объекта и сформировать на его поверхности освещенные участки, соответствующие прорезам на трафаретной заслонке. Благодаря параллельности хода лучей, расстояние между прорезами в трафаретной заслонке равно расстоянию между освещенными участками на исследуемом объекте, что позволяет использовать расстояние между освещенными участками на исследуемом объекте как эталонную шкалу при последующем морфометрическом анализе.

На момент обращения общее состояние больных оценивалось как удовлетворительное. Субъективно преобладали симптомы местного характера: снижение слуха, чувство заложенности, дискомфорта и шум в ухе с травматическими перфорациями барабанной перепонки.

Отомикроскопическая картина у всех пациентов была примерно одинаковой, преобладал розовый цвет барабанной перепонки с инъецированными сосудами, что свидетельствовало об увеличении местного кровоснабжения. Световой конус был слабо выражен, остальные опознавательные пункты сохранены.

● **Рисунок 1.** Процент проникновения лазерного излучения через силиконовый диск в зависимости от длины волны излучения

● **Figure 1.** Laser radiation transmittance through a silicone disc as a function of wavelength



При обязательном исследовании на наличие патогенной микрофлоры в барабанной полости у всех пациентов роста патогенной микрофлоры не выявлено.

Основными жалобами пациентов во всех группах было наличие заложенности в травмированном ухе – 99%. На 2-м месте – наличие ушного шума и снижение слуха на травмированном ухе – 97%. В 95% случаев больные жаловались на дискомфорт в ухе в виде неприятных ощущений, щелчков, треска.

Средний возраст всех пациентов составил $30,7 \pm 9,3$ года. В 1-й группе – $30,8 \pm 7,9$ года, во 2-й группе – $30,8 \pm 8$ года, в 3-й группе – $30,6 \pm 8,6$ года, статистически значимых различий по возрасту между группами не выявлено ($t = 4,1$; $p = 0,67$).

Время с момента возникновения травматической перфорации барабанной перепонки в 1-й группе составило $2,9 \pm 1,2$ дня, во 2-й группе – $2,8 \pm 1,1$ дня, в 3-й группе – $2,8 \pm 1,3$ дня, статистически значимых различий не выявлено ($t = 0,38$; $p = 0,7$).

Средняя площадь всех барабанных перепонки составила $68,5 [64,7; 72,5]$ мм², в 1-й группе – $68,4 [64,7; 70,5]$ мм², во 2-й группе – $68,5 [64,7; 72,5]$ мм², в 3-й группе – $68,7 [65,8; 72,5]$ (F = 0,23; $p = 0,79$), статистически значимых различий между группами не выявлено. При травмах в большинстве случаев размер перфорации составлял не более одного квадранта. В 1-й группе средний размер перфорации

составил $16,4 [14,3; 19]$ мм², во 2-й группе – $16,15 [14,2; 18,5]$ мм², в 3-й группе – $15,4 [14,7; 17,4]$, статистически значимых различий между группами не выявлено (F = 2,18; $p = 0,11$).

В большинстве случаев травматическая перфорация барабанной перепонки занимала задненижний квадрант (77%) и передненижний квадрант (73%), по локализации дефектов статистически значимых различий между группами не выявлено (F = 0,26; $p = 0,87$).

Таким образом, анализируя полученные данные на момент начала наблюдения пациентов, можно отметить, что по клиническим показателям группы не различались.

РЕЗУЛЬТАТЫ

Площадь дефекта барабанной перепонки являлась самым важным показателем при наблюдении пациентов в данном исследовании.

В 1-й группе до начала наблюдения средний размер дефекта барабанной перепонки составил $16,4 [14,3; 19]$ мм² (рис. 2А), во 2-й группе – $16,15 [14,2; 18,5]$ мм² (рис. 3А), в 3-й группе – $15,4 [14,7; 17,4]$ мм² (рис. 4А), различия между группами признаны статистически незначимыми (F = 2,18; $p = 0,11$). В 1-й и 2-й группах визуально отмечали, что травматическая перфорация барабанной перепонки под силиконовым диском, как правило, быстро подсыхала, активно протекал процесс эпидермизации.

- **Рисунок 2.** Эндоскопические фотографии барабанной перепонки пациента из 1-й группы
- **Figure 2.** Endoscopic photographs of the tympanic membrane in a patient from group 1



А – 1-е сут. наблюдения; В – после экранирования силиконовым диском; С – через 3 мес. наблюдения

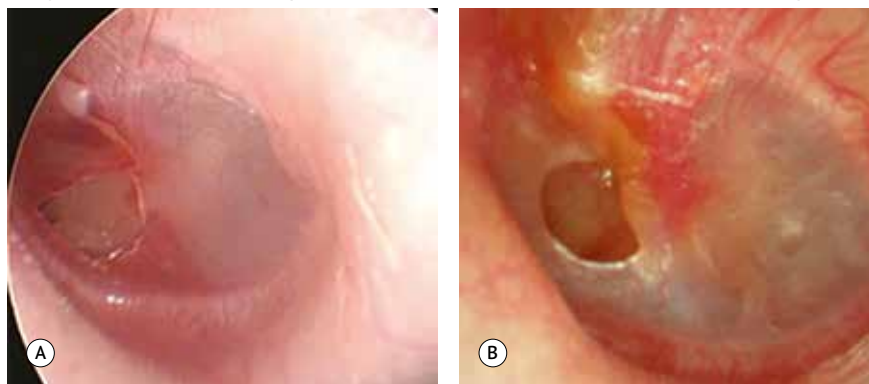
- **Рисунок 3.** Эндоскопические фотографии барабанной перепонки пациента из 2-й группы
- **Figure 3.** Endoscopic photographs of the tympanic membrane in a patient from group 2



А – 1-е сут. наблюдения; В – после экранирования силиконовым диском; С – через 3 мес. наблюдения

● **Рисунок 4.** Эндоскопические фотографии барабанной перепонки пациента из 3-й группы

● **Figure 4.** Endoscopic photographs of the tympanic membrane in a patient from group 3



А – 1-е сут. наблюдения; В – через 3 мес. наблюдения

На 7-е сут. в 1-й группе перфорация сохранялась у 41 (87%) пациента, средняя площадь дефекта уменьшалась до 8,75 [6,2; 10,2] мм² ($z = 5,56$; $p < 0,001$). Во 2-й группе дефект барабанной перепонки закрылся у 2 (5%) пациентов, а средняя площадь составила 8,9 [6,4; 10,2] мм² ($z = 5,77$; $p < 0,001$). В 3-й группе репаративные процессы, по сравнению с 1-й и 2-й группами, протекали очень медленно, у всех пациентов травматические перфорации барабанной перепонки сохранялись, но площадь дефекта уменьшилась до 10 [9,1; 10,9] мм² ($z = 5,57$; $p < 0,001$). При осмотре на 14-е сут. (рис. 2В) у 31 (66%) пациента 1-й группы перфорация отсутствовала, а у оставшихся 16 (34%) составляла 6,6 [4,15; 9,15] мм² ($z = 3,51$; $p = 0,0004$). Во 2-й группе дефект барабанной перепонки сохранялся у 28 (60%) пациентов (рис. 3В), средняя площадь составила 7,6 [5,75; 9,2] мм² ($z = 4,62$; $p < 0,001$). В 3-й группе на 14-й день наблюдения дефект сохранялся у всех пациентов, площадь составила 8,9 [7,9; 9,8] мм² ($z = 5,57$; $p < 0,001$). На 21-е сут. наблюдения в 1-й группе у 5 (10%) пациентов перфорация сохранялась, ее средняя площадь составила 7,2 [4,6; 8,03] мм² ($z = 2,02$; $p = 0,04$), во 2-й группе дефект отсутствовал у 35 (77%) пациентов, а у 11 (23%) площадь составила 6,6 [5,4; 7,3] мм² ($z = 2,93$; $p = 0,003$), в 3-й группе перфорация сохранялась у 35 (85%) пациентов, ее средняя площадь была 6,8 [5,7; 7,8] мм² ($z = 4,91$; $p < 0,001$). На 36-е сут. в 1-й группе перфорация определялась у 3 (6%) пациентов, ее площадь составляла 6,9 [6,1; 7,36] мм² ($z = 1,6$; $p = 0,1$), во 2-й группе травматическая перфорация барабанной перепонки сохранялась у 6 (13%) пациентов площадью 5,05 [4,8; 5,5] мм² ($z = 2,2$; $p = 0,02$), в 3-й группе перфорация сохранялась у 11 (27%) пациентов, ее площадь составляла 6,4 [4,7; 6,7] мм² ($z = 2,66$; $p = 0,007$). При наблюдении с 36-х сут. до 90 дней травматическая перфорация барабанной перепонки ни у одного пациента из всех групп не закрылась, дефект уменьшился в размере, и при статистическом анализе в 1-й группе ($z = 1,6$; $p = 0,1$) (рис. 2С) статистически значимых различий не выявлено, а во 2-й группе ($z = 2,2$; $p = 0,02$) (рис. 3С) и в 3-й группе ($z = 2,13$; $p = 0,03$) (рис. 4В) получены статистически значимые различия в каждой группе между 36-ми и 90-ми сут. наблюдения.

ОБСУЖДЕНИЕ

Целью работы являлось восстановление целостности барабанной перепонки у пациентов. Очень важно было оценить срок, за который происходит закрытие дефекта. Средняя продолжительность восстановления дефекта барабанной перепонки у пациентов всех групп составила 18 ± 10 дней, в 1-й группе – 13 ± 5 дней, во 2-й группе – 16 ± 6 дней, в 3-й группе – 27 ± 12 дней ($F = 29,4$; $p < 0,001$). Таким образом, различия между группами были признаны статистически значимыми. Полученный результат свидетельствует, что экранирование дефекта

барабанной перепонки силиконовым диском в сочетании с эндауральной лазеротерапией уменьшает срок восстановления травматической перфорации барабанной перепонки.

В 1-й группе при использовании разработанного способа лечения восстановление дефекта оказалось неэффективным у 3 (6%) пациентов из 47 (100%), во 2-й группе – у 6 (13%) из 46 (100%) и в 3-й группе – у 11 (27%) пациентов из 41 (100%). У каждого из этих пациентов перфорация уменьшилась в размере, но полностью не закрылась. Различия между группами были признаны статистически значимыми ($F = 29,43$; $p < 0,001$).

После полного восстановления травматической перфорации барабанной перепонки в 1-й и 2-й группах силиконовый диск удаляли микроинструментами. Каких-либо побочных явлений, связанных с применением силикона, не наблюдалось.

Каждый пациент из 3 групп, у которого перфорация барабанной перепонки отсутствовала, наблюдался в течение одного года. Через месяц со дня полного закрытия дефекта барабанной перепонки каждому пациенту выполнялась тональная пороговая аудиометрия, исследовались пороги костного и воздушного восприятия, наличие костно-воздушного интервала. Обязательно проводилась акустическая импедансометрия, исследовали статический COMPLAENS, внутрибарабанное давление, градиент, тип тимпаногаммы.

В течение года наблюдения реперфорация ни у одного пациента не возникла, а полученные данные дополнительных методов обследования укладывались в нормальные показатели. При статистической обработке во всех группах статистически значимых различий не обнаружено ($p > 0,05$).

ВЫВОДЫ

Несмотря на существующий обширный арсенал консервативных и хирургических методов лечения травматических перфораций барабанной перепонки, в оториноларингологии сохраняется отсутствие однозначного мнения по ведению данной категории пациентов. Это приводит к значительному проценту неудовлетворительных

морфологических и функциональных исходов. Целью настоящего исследования являлось разработать метод лечения травматических перфораций барабанной перепонки путем прекращения инфицирования слизистой оболочки барабанной полости путем экранирования дефекта и стимуляции регенерации гелий-неоновой лазеротерапией через силиконовый диск.

Проведенный анализ показал, что методика экранирования силиконовым диском дефекта барабанной перепонки в ранние сроки после травмы достоверно ускоряет

репарацию барабанной перепонки по сравнению с контрольной группой, где заживление протекало естественным восстановлением. Сочетанное применение экранирования и эндауральной гелий-неоновой лазеротерапии оказывает выраженный стимулирующий эффект на процессы регенерации поврежденных тканей, что статистически значимо сокращает сроки полного восстановления пациентов.



Поступила / Received 15.09.2025

Поступила после рецензирования / Revised 03.10.2025

Принята в печать / Accepted 03.10.2025

Список литературы / References

- Исаченко ВС, Дворянчиков ВВ. Эндоскопическая хирургия уха: теория, достижения и перспективы. В: Янов ЮК (ред.). VII Петербургский международный форум оториноларингологов России: материалы конференции. Санкт-Петербург, 25–27 апреля 2018 г. СПб.: Полифорум групп; 2018. 332 с. Режим доступа: <https://elibrary.ru/frdsdy>.
- Castellano L, Correia F, Colaco T, Reis L, Escada P. Tympanic membrane perforations: the importance of etiology, size and location. *Eur Arch Otorhinolaryngol*. 2022;279(9):4325–4333. <https://doi.org/10.1007/s00405-021-07186-6>.
- Гаров ЕВ, Диаб ХМ, Карнеева ОВ, Юнусов АС, Аникин ИА, Завалий МА и др. Хронический средний отит: клинические рекомендации. 2024. Режим доступа: https://cr.minzdrav.gov.ru/preview-cr/698_2.
- Сальников КС, Мачалов АС, Сысоев ПН, Иваненко ИП, Тужилина КВ, Карпов ВЛ, Мареев ВВ. Состоятельность материалов, использованных во время хирургического лечения пациентов с хроническим гнойным средним отитом. *Российская оториноларингология*. 2024;23(3):63–75. <https://doi.org/10.18692/1810-4800-2024-3-63-75>.
- Sal'nikov KS, Machalov AS, Sysoev PN, Ivanenko IP, Tuzhilina KV, Karpov VL, Mareev VV. Materials suitability for surgery for chronic suppurative otitis media. *Rossiiskaya Otorinolaringologiya*. 2024;23(3):63–75. (In Russ.) <https://doi.org/10.18692/1810-4800-2024-3-63-75>.
- Bishnoi T, Marlapudi SK, Sahu PK. Factors Influencing the Outcome of Spontaneous Healing of Traumatic Tympanic Membrane Perforation: A Clinical Prospective Observational Study. *Indian J Otolaryngol Head Neck Surg*. 2023;75(3):1774–1781. <https://doi.org/10.1007/s12070-023-03722-4>.
- Дайхес НА, Мачалов АС, Дайхес АН, Брагина ОЛ, Балакина АВ, Кузнецов АО. Состояние слуховой функции, возникшей вследствие минно-взрывных травм, и акустическая коррекция ее нарушений. *Российская оториноларингология*. 2025;24(1):72–79. Daikhes NA, Machalov AS, Daikhes AN, Bragina OL, Balakina AV, Kuznetsov AO. The state of auditory function resulting from mine-explosive injuries and acoustic correction of its disorders. *Rossiiskaya Otorinolaringologiya*. 2025;24(1):72–79. (In Russ.)
- Дайхес НА, Мачалов АС, Дайхес АН, Карпов ВЛ. Свидетельство о регистрации базы данных RU 2024622473 Российская Федерация. Пополняемая база аудиологических параметров состояния слуха у ветеранов специальной военной операции, № 2024622247, заявл. 30.05.2024. Оpubл. 05.06.2024.
- Таварткиладзе ГА, Мачалов АС, Никитин МВ, Бобошко МЮ, Сапожников ЯМ, Карнеева ОВ и др. Нейросенсорная тугоухость у взрослых: клинические рекомендации. 2023. Режим доступа: https://cr.minzdrav.gov.ru/preview-cr/518_3.
- Talas DÜ, Beger O, Çömelekoglu Ü, Çakir S, Taghipour P, Vayisoglu Y. An insight to tympanic membrane perforation pressure through morphometry: A cadaver study. *Diving Hyperb Med*. 2021;51(1):10–17. <https://doi.org/10.28920/dhm51.1.10-17>.
- Колоколов ОВ, Кузнецов АО, Мачалов АС, Григорьева АА. К вопросу истории модернизации стратегий кодирования звукового сигнала системами кохлеарной имплантации. *Здоровье и образование в XXI веке*. 2018;20(12):82–86. Режим доступа: <https://www.elibrary.ru/ypukah>.
- Kolokolov OV, Kuznetsov AO, Machalov AS, Grigoreva AA. The history of the modernization of sound strategies of the system cochlear implantation. *Zdorov'e i Obrazovanie v XXI veke*. 2018;20(12):82–86. (In Russ.) Available at: <https://www.elibrary.ru/ypukah>.
- Дайхес НА, Мачалов АС, Кузнецов АО. Основы аудиологического обследования пациента. *Тональная аудиометрия*. М.: ГЭОТАР-Медиа; 2025. 184 с. <https://doi.org/10.33029/9704-8898-0-AKP-2025-1-184>.
- Абсаямов РИ, Андреева ЕА, Баринаева АН, Беленков ЮН, Богданова ТА, Воробьев ПА и др. Гератрия: национальное руководство. 2-е изд. М.: ГЭОТАР-Медиа; 2023. 784 с. <https://doi.org/10.33029/9704-7109-8GNR-2023-1-720>.
- Дайхес НА, Мачалов АС, Кузнецов АО, Христенко НВ. Акустическая импедансометрия. М.: ГЭОТАР-Медиа; 2022. 96 с.
- Исаченко ВС, Дворянчиков ВВ, Ильясов ДМ, Огнетов СЮ, Сотникова КИ. К вопросу эффективного приживления тканей при пластике барабанной перепонки. *Медицинский совет*. 2022;20(2):22–29. <https://doi.org/10.21518/2079-701X-2022-16-20-22-29>.
- Isachenko VS, Dvoryanchikov VV, Ilyasov DM, Ognetov SY, Sotnikova KI. On the issue of effective engraftment of tissues in the plastic of the tympanic membrane. *Meditsinskiy Sovet*. 2022;20(2):22–29. (In Russ.) <https://doi.org/10.21518/2079-701X-2022-16-20-22-29>.
- Литвак ММ, Староха АВ, Мачалов АС, Балакина АВ. Динамика потребности в аудиологическом сопровождении у пациентов после кохлеарной имплантации на разных сроках реабилитации. *Российская оториноларингология*. 2012;3(7):70–74. Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/dinamika-potrebnosti-v-audiologicheskoy-soprovozhdenii-u-patsientov-posle-kohlearnoy-implantatsii-na-raznyh-srokah-reabilitatsii>.
- Litvak MM, Starokha AV, Machalov AS, Balakina AV. Audiological maintenance demand changes in patients after cochlear implantation according to phase of rehabilitation process. *Rossiiskaya Otorinolaringologiya*. 2012;3(7):70–74. (In Russ.) Available at: <https://cyberleninka.ru/article/n/dinamika-potrebnosti-v-audiologicheskoy-soprovozhdenii-u-patsientov-posle-kohlearnoy-implantatsii-na-raznyh-srokah-reabilitatsii>.
- Bevis N, Sackmann B, Effertz T, Lauxmann M, Beutner D. The impact of tympanic membrane perforations on middle ear transfer function. *Eur Arch Otorhinolaryngol*. 2022;279(7):3399–3406. <https://doi.org/10.1007/s00405-021-07078-9>.
- Kim TK, Kang BC, Kim J IL, Kim SJ, Kwon JK. Clinical usefulness of simple underlay myringoplasty. *Korean J Otorhinolaryngol-Head Neck Surg*. 2022;65(9):491–496. <https://doi.org/10.3342/kjorl-hns.2021.00794>.
- Jungbauer NW Jr, Jeong S, Nguyen SA, Lambert PR. Comparing Myringoplasty to Type I Tympanoplasty in Tympanic Membrane Repair: A Systematic Review and Meta-analysis. *Otolaryngol Head Neck Surg*. 2023;168(5):922–934. <https://doi.org/10.1002/ohn.191>.
- Атлашкин ДН, Вишняков ВВ, Эдже МА, Талалаев ВН. Сроки восстановления целостности барабанной перепонки после проведения лазерной мириготиомии у больных острым и подострым секреторным средним отитом. В: *Материалы XX съезда оториноларингологов России*. Москва, 6–9 сентября 2021 г. М.: Полифорум групп; 2021. С. 142–143.
- Heitmann D, Scheffler B, Abrams J, Gerstner AOH. Spontaneous course of traumatic tympanic membrane perforations. *HNO*. 2021;69(3):192–197. <https://doi.org/10.1007/s00106-020-00991-1>.
- Karunaratne D, Violaris N. Myringoplasty Outcomes From a 5-Year Single Surgeon's Experience and Important Surgical Technical Aspects. *J Audiol Otol*. 2021;25(4):224–229. <https://doi.org/10.7874/jao.2021.00311>.
- Dursun E, Terzi S, Demir E, Özgür A, Çelebi Erdivanlı Ö, Özergin Coşkun Z, Çeliker M. The evaluation of prognostic factors in endoscopic cartilage tympanoplasty. *Eur Arch Otorhinolaryngol*. 2020;277(10):2687–2691. <https://doi.org/10.1007/s00405-020-05992-y>.
- Хоров ОГ, Плавский ДМ, Рыженкова ТИ, Сак ВН. Тимпанопластика I типа: как я делаю это. *Оториноларингология. Восточная Европа*. 2023;13(3):325–337. <https://doi.org/10.34883/PI.2023.13.3.027>.
- Khorau AG, Plavsky DM, Ryzhankova TI, Sak VN. Type I Tympanoplasty: How I Do It. *Otorhinolaryngology. Eastern Europe*. 2023;13(3):325–337. (In Russ.) <https://doi.org/10.34883/PI.2023.13.3.027>.
- Дайхес НА, Владимиров ТЮ, Сапожников ЯМ, Мачалов АС, Мартынова АВ. Эффективность слуховых тренировок с использованием технологий виртуальной реальности у лиц с хронической сенсоневральной тугоухостью. *Вестник оториноларингологии*. 2021;86(6):17–21. <https://doi.org/10.17116/otorino20218606117>.
- Daikhes NA, Vladimirova TYu, Sapozhnikov YaM, Machalov AS, Martynova AB. The effectiveness of auditory training using virtual reality technologies in persons with chronic sensorineural hearing loss. *Vestnik Oto-Rino-Laringologii*. 2021;86(6):17–21. (In Russ.) <https://doi.org/10.17116/otorino20218606117>.
- Диаб ХМА, Корвяков ВС, Каибов АА, Пашчинина ОА, Мачалов АС, Терехина ЛИ. Кохлеарная имплантация при отосклерозе с IV степенью тугоухости и глухотой. *Российская оториноларингология*. 2019;18(5):74–81. <https://doi.org/10.18692/1810-4800-2019-5-74-81>.
- Diab KhMA, Korkyakov VS, Kaibov AA, Pashchinina OA, Machalov AS, Terekhina LI. Cochlear implantation in otosclerosis with grade IV hearing loss and deafness. *Rossiiskaya Otorinolaringologiya*. 2019;18(5):74–81. (In Russ.) <https://doi.org/10.18692/1810-4800-2019-5-74-81>.

26. Мишенькин НВ, Ложилов ВИ (ред.). *Низкоэнергетические лазеры в отоларингологии*. Новосибирск: Изд-во Новосиб. ун-та; 1991 (1992). 133 с.
27. Дайхес НА, Бухтияров ИВ, Панкова ВБ, Бушманов АЮ, Федина ИН, Серебряков ПВ и др. *Потеря слуха, вызванная шумом: клинические рекомендации*. 2024. Режим доступа: https://cr.minzdrav.gov.ru/view-cr/609_2.
28. Кротов СЮ, Игнатьев ЮТ, Кротов ЮА. Ультрафонофорез барабанной полости при сохранении целостности тимпанальной мембраны. *Российская оториноларингология*. 2021;20(1):51–55. <https://doi.org/10.18692/1810-4800-2021-1-5>.
Krotov SYu, Ignat'ev YuT, Krotov YuA. Tympanic cavity ultraphonophoresis in cases of preserving integrity of tympanic membrane. *Rossiiskaya Otorinolaringologiya*. 2021;20(1):51–55. (In Russ.) <https://doi.org/10.18692/1810-4800-2021-1-5>.
29. Kim AS, Betz JF, Reed NS, Ward BK, Nieman CL. Prevalence of Tympanic Membrane Perforations Among Adolescents, Adults, and Older Adults in the United States. *Otolaryngol Head Neck Surg*. 2022;167(2):356–358. <https://doi.org/10.1177/01945998211062153>.
30. Хамгущеева НН, Чернушевич ИИ, Аникин ИА, Кузовков ВЕ, Дворянчиков ВВ. Материалы для тампонады среднего уха. *Российская оториноларингология*. 2022;21(6):94–102. <https://doi.org/10.18692/1810-4800-2022-6-94-102>.
Khamgushkeeva NN, Chernushevich II, Anikin IA, Kuzovkov VE, Dvoryanchikov VV. Middle ear packing agents. *Rossiiskaya otorinolaringologiya*. 2022;21(6):94–102. (In Russ.) <https://doi.org/10.18692/1810-4800-2022-6-94-102>.

Вклад авторов:

Авторы внесли равный вклад на всех этапах работы и написания статьи.

Contributions of authors:

All authors contributed equally to this work and writing of the article at all stages.

Согласие пациентов на публикацию: пациенты подписали информированное согласие на публикацию своих данных.

Basic patient privacy consent: patients signed informed consent regarding publishing their data.

Информация об авторах:

Дайхес Николай Аркадьевич, чл.- корр. РАН, д.м.н., профессор, директор, Национальный медицинский исследовательский центр оториноларингологии Федерального медико-биологического агентства России; 123182, Россия, Москва, Волоколамское шоссе, д. 30, корп. 2; <https://orcid.org/0000-0001-5636-5082>; admin@otolar.ru

Кочеров Станислав Николаевич, врач-оториноларинголог, Национальный медицинский исследовательский центр оториноларингологии Федерального медико-биологического агентства России; 123182, Россия, Москва, Волоколамское шоссе, д. 30, корп. 2; <https://orcid.org/0009-0000-4917-9716>; stas3822@mail.ru

Мачалов Антон Сергеевич, д.м.н., доцент, заместитель директора по науке и образованию, Национальный медицинский исследовательский центр оториноларингологии Федерального медико-биологического агентства России; 123182, Россия, Москва, Волоколамское шоссе, д. 30, корп. 2; заведующий кафедрой технологий реабилитации сенсорных нарушений, Российская медицинская академия непрерывного профессионального образования; 125993, Россия, Москва, ул. Баррикадная, д. 2/1, стр. 1; <https://orcid.org/0000-0002-5706-7893>; anton-machalov@mail.ru

Гарашенко Татьяна Ильинична, д.м.н., профессор, Национальный медицинский исследовательский центр оториноларингологии Федерального медико-биологического агентства России; 123182, Россия, Москва, Волоколамское шоссе, д. 30, корп. 2; профессор кафедры оториноларингологии факультета дополнительного профессионального образования Института научной и практической отоларингологии, Российский национальный исследовательский медицинский университет имени Н.И. Пирогова; 117997, Россия, Москва, ул. Островитянова, д. 1; <https://orcid.org/0000-0002-5024-6135>; 9040100@mail.ru

Дайхес Андрей Николаевич, врач – сурдолог-оториноларинголог, Национальный медицинский исследовательский центр оториноларингологии Федерального медико-биологического агентства России; 123182, Россия, Москва, Волоколамское шоссе, д. 30, корп. 2; <https://orcid.org/0009-0009-7828-7228>; daihes@yandex.ru

Хулугурова Лариса Николаевна, врач – сурдолог-оториноларинголог, Национальный медицинский исследовательский центр оториноларингологии Федерального медико-биологического агентства России; 123182, Россия, Москва, Волоколамское шоссе, д. 30, корп. 2; ассистент кафедры технологий реабилитации сенсорных нарушений, Российская медицинская академия непрерывного профессионального образования; 125993, Россия, Москва, ул. Баррикадная, д. 2/1, стр. 1; <https://orcid.org/0000-0002-1223-0108>; lkhulugurova@mail.ru

Information about the authors:

Nikolai A. Daikhes, Corr. Member RAS, Dr. Sci. (Med.), Professor, Director, National Medical Research Center for Otorhinolaryngology of the Federal Medico-Biological Agency of Russia; 30, Bldg. 2, Volokolamskoe Shosse, Moscow, 123182, Russia; <https://orcid.org/0000-0001-5636-5082>; admin@otolar.ru

Stanislav N. Kocherov, Otorhinolaryngologist, National Medical Research Center for Otorhinolaryngology of the Federal Medico-Biological Agency of Russia; 30, Bldg. 2, Volokolamskoe Shosse, Moscow, 123182, Russia; <https://orcid.org/0009-0000-4917-9716>; stas3822@mail.ru

Anton S. Machalov, Dr. Sci. (Med.), Associate Professor, Deputy Director for Science and Education, National Medical Research Center for Otorhinolaryngology of the Federal Medico-Biological Agency of Russia; 30, Bldg. 2, Volokolamskoe Shosse, Moscow, 123182, Russia; Head of the Department of Technologies for the Rehabilitation of Sensory Disorders, Russian Medical Academy of Continuous Professional Education; 2/1, Bldg. 1, Barrikadnaya St., Moscow, 125993, Russia; <https://orcid.org/0000-0002-5706-7893>; anton-machalov@mail.ru

Tatiana I. Garashchenko, Dr. Sci. (Med.), Professor, National Medical Research Center for Otorhinolaryngology of the Federal Medico-Biological Agency of Russia; 30, Bldg. 2, Volokolamskoe Shosse, Moscow, 123182, Russia; Professor of Otorhinolaryngology Department at the Faculty of Additional Professional Education of the Institute of Scientific and Practical Otolaryngology, Pirogov Russian National Research Medical University; 1, Ostrovityanov St., Moscow, 117997, Russia; <https://orcid.org/0000-0002-5024-6135>; 9040100@mail.ru

Andrey N. Daykhes, Audiologist-Otorhinolaryngologist, National Medical Research Center for Otorhinolaryngology of the Federal Medico-Biological Agency of Russia; 30, Bldg. 2, Volokolamskoe Shosse, Moscow, 123182, Russia; <https://orcid.org/0009-0009-7828-7228>; daihes@yandex.ru

Larisa N. Khulugurova, Audiologist-Otorhinolaryngologist, National Medical Research Center for Otorhinolaryngology of the Federal Medico-Biological Agency of Russia; 30, Bldg. 2, Volokolamskoe Shosse, Moscow, 123182, Russia; Assistant of the Department of Technologies for the Rehabilitation of Sensory Disorders, Russian Medical Academy of Continuous Professional Education; 2/1, Bldg. 1, Barrikadnaya St., Moscow, 125993, Russia; <https://orcid.org/0000-0002-1223-0108>; lkhulugurova@mail.ru