

УДК 616.285-001.5-089.8

DOI 10.20538/1682-0363-2016-4-59-66

Для цитирования: Кочеров С.Н. Сравнительная оценка эффективности восстановления перфораций барабанной перепонки в зависимости от их локализации. *Бюллетень сибирской медицины*. 2016; 15 (4): 59–66.

## Сравнительная оценка эффективности восстановления перфораций барабанной перепонки в зависимости от их локализации

Кочеров С.Н.

*Сибирский государственный медицинский университет  
Россия, 634050, г. Томск, Московский тракт, 2*

### РЕЗЮМЕ

Целью исследования являлась оценка эффективности использования экранирования травматического дефекта барабанной перепонки силиконовым диском в сочетании с эндауральной лазеротерапией в зависимости от локализации дефекта.

**Материал и методы.** В работе проанализированы результаты лечения 50 пациентов. Первая группа (25 человек) – дефект располагался в передних квадрантах, вторая группа (25 человек) – в задних квадрантах. Всем пациентам перфорацию экранировали силиконовым диском и проводили эндауральную лазеротерапию. Каждый пациент получил шесть трехминутных сеансов облучения. Однократная биологическая доза составила 50 Дж/см<sup>2</sup>, суммарная 300 Дж/см<sup>2</sup>.

**Результаты и обсуждение.** В каждой группе оценивалась площадь дефекта барабанной перепонки в динамике. В первой группе до начала лечения средняя площадь перфораций составила (14,2 ± 0,93) мм<sup>2</sup>, а во второй группе (18,6 ± 2,31) мм<sup>2</sup>. Через 3 мес наблюдения в первой группе у 2 (8%) пациентов дефект сохранялся и средняя площадь составила (3,4 ± 0,71) мм<sup>2</sup>. Во второй группе перфорация сохранялась у 1 (4%) пациента и площадь составила (2,8 ± 0,63) мм<sup>2</sup>. Различия в группах были признаны статистически значимыми.

Средняя продолжительность восстановления целостности барабанной перепонки в первой группе составила (16 ± 5) сут, во второй группе (11 ± 3) сут. Получены статистически значимые различия в группах ( $t = -3,3$ ;  $p = 0,003$ ).

**Заключение.** Таким образом, более благоприятный прогноз в плане лечения составляют травматические перфорации барабанной перепонки, локализующиеся в задних квадрантах.

**Ключевые слова:** барабанная перепонка, экранирование травматического дефекта, эндауральная лазеротерапия, лечение травматических перфораций.

### ВВЕДЕНИЕ

Несмотря на успехи, достигнутые в реконструктивно-восстановительной хирургии среднего уха на современном этапе, проблема восстановления целостности барабанной перепонки остается актуальной и в наши дни. От эффективности ее реконструкции зависит как функцио-

нальный результат, так и прекращение инфицирования барабанной полости [1]. Всемирная организация здравоохранения (ВОЗ) определяет хронический средний отит как заболевание, патогномичным симптомом которого является стойкая перфорация барабанной перепонки более 3 мес.

Восстановление барабанной перепонки сопровождается заживлением ран кожных покровов, но особенностью является ее строение. У барабанной

✉ Кочеров Станислав Николаевич, e-mail: stas3822@mail.ru

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, 3, 4].

Барабанная перепонка всегда стремится к самовосстановлению. В 70–75% случаев перфорация заживает тонкой мембраной, состоящей только из слизистой оболочки и плоского эпителия, в которой отсутствует средний слой. Такие «нео-мембраны» могут быть настолько тонкими, что нередко ошибочно принимаются за перфорацию. Иногда их очень трудно отличить от фактической перфорации, особенно при традиционной отоскопии без микроскопа [5, 6, 7].

В настоящее время известно много способов, а также материалов для закрытия дефектов барабанной перепонки, которые неодинаково оценивались различными авторами [1, 5, 6, 7]. Современное состояние проблемы диктует необходимость дальнейшего поиска более благоприятных условий для быстрой регенерации.

Цель работы – оценить эффективность использования экранирования травматической перфорации барабанной перепонки силиконовым диском в сочетании с эндауральной лазеротерапией в зависимости от локализации дефекта.

## МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

В исследовании участвовали 50 пациентов с травматическими перфорациями барабанной перепонки. В первой группе (25 человек) дефект располагался в передних квадрантах барабанной перепонки, во второй группе (25 человек) – в задних квадрантах. Такое деление принято в связи с особенностью анатомического строения, кровоснабжения и физиологии барабанной перепонки.

Обязательными условиями включения в исследование являлись:

1) наличие свежей травматической перфорации барабанной перепонки давностью 1–5 сут;

2) сохранение функции слуховой трубы. В классическом варианте исследование функции слуховой трубы оценивается при проведении проб: Тойнби, Вальсальвы, Политцера. В настоящем исследовании вентиляционную функцию слуховой трубы оценить классическим методом не представлялось возможным. Функцию слуховой трубы оценивали при видеоассистированном отоэндоскопическом осмотре следующим образом. Предварительно в барабанную полость закапывался теплый стерильный физиологический раствор температуры тела, а затем проводили

классические способы исследования функции слуховой трубы. При положительной пробе отмечалось поступление пузырьков воздуха в барабанную полость. У всех пациентов признаков тубарной дисфункции не отмечалось.

3) сохранение подвижности оссиккулярной системы, функционирование которой проверяли путем накладывания на перфорацию силиконового диска. Выраженное улучшение слуха после подобного экранирования указывало на достаточную сохранность функции рычажного аппарата среднего уха.

Визуализация деталей анатомического строения барабанной перепонки, а также определение ее подвижности в настоящем исследовании проводились при помощи операционного микроскопа Sensera (Carl Zeiss, Германия) и ригидных эндоскопов диаметром 4,0, 2,7 мм с углом осмотра 0°, 30° (Karl Storz, Германия).

Всем пациентам проводилась тональная пороговая аудиометрия на аудиометре Orbiter 922-2 (GN Otometrics, Дания). Исследовались пороги воздушного и костного звукопроведения, а также величина костно-воздушного интервала, через каждые 7 сут наблюдения.

Для исследования площади перфорации барабанной перепонки использовался ригидный эндоскоп с насадкой, в которой имеется метрический лазерный указатель [8]. Для решения задач морфометрии использовалась программа LogTool (свидетельство о регистрации программы для ЭВМ № 2011617328) [9], которая позволяет производить прецизионные измерения на любом имеющемся изображении. Исследования площади производили через каждые 4 сут наблюдения.

Всем пациентам производили инфильтрационную анестезию слухового прохода и барабанной перепонки раствором 2%-го лидокаина. После туалета слухового прохода от сгустков крови и ушной серы использовались микроинструменты. Подвернутые в сторону барабанной полости фрагменты барабанной перепонки приподнимали, пытаясь максимально их сопоставить. Благодаря такой манипуляции площадь перфорации барабанной перепонки становилась меньше. На оставшийся дефект устанавливали силиконовый диск толщиной 0,1 мм, который был больше размера травматической перфорации барабанной перепонки (рис. 1).

Вторым этапом проводили эндауральную лазеротерапию посредством терапевтического лазерного аппарата «Шатл-01» (ТУ 9444-002-35444975-2009).

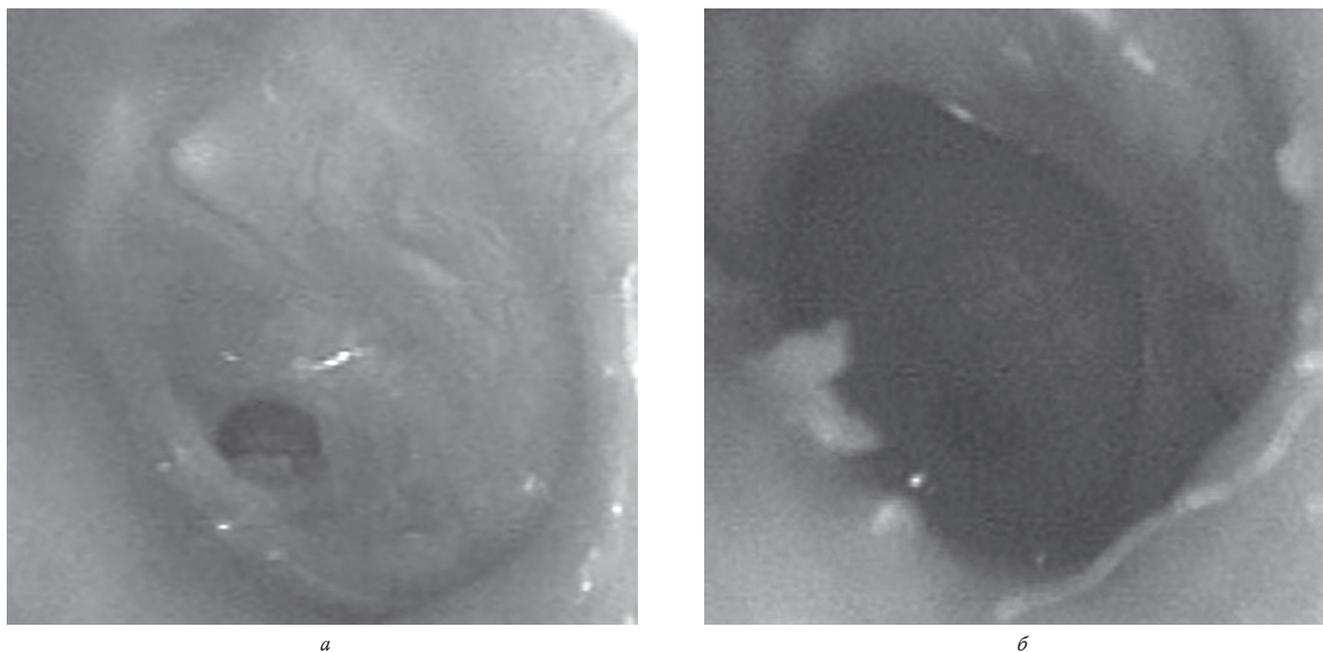


Рис. 1. Эндоскопическая фотография барабанной перепонки: *а* – до экранирования силиконовым диском; *б* – после экранирования

Предварительно до начала лечения пациентов определялась доля прохождения волн различной длины спектра лазерного излучения через силиконовый диск. Установлено, что волны в диапазоне 700–1000 нм лучше всего проникают через силиконовый диск. Доля проникновения составляла 80%. При лечении использовалась длина волны лазерного излучения 632,8 нм. Коэффициент отражения гелий-неонового лазерного излучения от барабанной перепонки составляет не более 2% при условии, если угол падения не превышает 300–400°. При соблюдении вышеуказанного алгоритма до барабанной перепонки достигает 78–80% лазерного излучения от первоначального источника.

Как показывают данные экспериментальных исследований [10, 11], для биологической стимуляции тканей барабанной перепонки используется суммарная доза лазерного облучения 75–300 Дж/см<sup>2</sup>, в меньшей дозировке эффект отсутствует, а в большей наступают деструктивные процессы, вызывающие некроз тканей. Учитывая потери лазерного излучения при прохождении через силиконовую мембрану, при лечении пациентов использовалась максимальная суммарная дозировка 300 Дж/см<sup>2</sup>. Каждому пациенту проводилось шесть трехминутных сеансов, ежедневно. Биологическая доза лазерного облучения при однократном применении составляет 50 Дж/см<sup>2</sup>. Эта доза является для гистологических структур барабанной перепонки наиболее оптимальной,

так как достигается наиболее выраженный биологический и клинический эффект [10, 11].

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

Статистическая обработка результатов выполнялась на основе лицензионного договора статистической программы Statistica 13.0 (Statsoft, США). Количественные признаки при соответствии нормальному закону распределения представлены в виде среднего и стандартного отклонения ( $M \pm \sigma$ ), не соответствующие нормальному закону – в виде медианы ( $Me$ ) и межквартильного размаха (LQ; UQ). Для сравнения показателей использовались как параметрические методы (t-критерий Стьюдента при нормальном распределении), так и непараметрические методы статистического анализа с расчетом критерия Манна – Уитни (U) для межгруппового сравнения и Вилкоксона для внутригруппового сравнения. Во всех случаях различия считали статистически значимыми при достижении уровня значимости  $p < 0,05$ .

## РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Общее состояние всех пациентов на момент начала наблюдения оценивалось как удовлетворительное.

Отомикроскопическая картина у всех пациентов была примерно одинаковой, преобладал

розовый цвет барабанной перепонки с инъекрованными сосудами, что свидетельствовало об увеличении местного кровоснабжения. Световой конус был слабо выражен, остальные опознавательные пункты были сохранены.

На момент первичного наблюдения основной жалобой пациентов являлся шум в ухе с дефектом барабанной перепонки: в первой группе 23 (92%) человека, во второй группе 25 (100%) человек. Второе место среди жалоб занимали боль и заложенность в ухе: в первой группе 23 (92%), во второй группе 24 (96%). Снижение слуха на больное ухо в первой группе предъявляли 17 (68%) человек, во второй группе 23 (92%) человек. Дискомфорт в ухе в первой группе отмечали 19 (76%) пациентов, во второй группе

21 (84%). Несколько пациентов отмечали легкое головокружение, при объективном обследовании признаков повреждения периферического и центрального отдела вестибулярного анализатора не отмечалось. Кровотечение из уха отмечали по 2 (8%) пациента из каждой группы, но при осмотре признаков продолжающегося кровотечения не было. После установки силиконового диска на дефект барабанной перепонки практически все жалобы у пациентов исчезали. В табл. 1 представлены жалобы в течение 3 мес наблюдения (в день обращения и после установки силиконового диска). Во всех случаях выявлены статистически значимые различия, а в дальнейшем на протяжении 3 мес статистически значимых различий нет.

Т а б л и ц а 1

Клиническое проявление	Жалобы пациентов на протяжении 3 мес наблюдения							
	До начала наблюдения		1-е сут после установки силиконового диска		14-е сут после установки силиконового диска		3 мес после установки силиконового диска	
	Первая группа, n = 25	Вторая группа, n = 25	Первая группа, n = 25	Вторая группа, n = 25	Первая группа, n = 25	Вторая группа, n = 25	Первая группа, n = 25	Вторая группа, n = 25
Боль в ухе	23 (92%)*	24 (96%)*	0*	0*	0	0	0*	0*
Снижение слуха	17 (68%)*	23 (92%)*	0*	0*	0	0	0*	0*
Головокружение	3 (12%)*	2 (8%)*	0*	0*	0	0	0*	0*
Заложенность в ухе	23 (92%)*	24 (96%)*	1 (4%)*	1 (4%)*	1 (4%)	1 (4%)	1 (4%)*	0*
Дискомфорт в ухе	19 (76%)*	21 (84%)*	3 (12%)*	1 (4%)*	3 (12%)	1 (4%)	3 (12%)*	1 (4%)*
Кровотечение из уха	2 (8%)*	2 (8%)*	0*	0*	0	0	0*	0*
Шум в ухе	23 (92%)*	25 (100%)*	0*	1 (4%)*	0	1 (4%)	0*	1 (4%)*

П р и м е ч а н и е: n – число пациентов. \* – наличие статистически значимых различий до и после установки силиконового диска ( $p < 0,05$ ); • – отсутствие статистически значимых различий в группах с момента установки силиконового диска и через 3 мес ( $p > 0,05$ ).

В первой группе до лечения порог костной проводимости составил 11,25 [10; 15] дБ, во второй группе – 12,8 [10; 16,25] дБ. При исследовании через 3 мес в первой группе показатель составил 9,75 [7,5; 10] дБ, во второй группе – до 9,75 [7,5; 10] дБ. При статистическом анализе порогов костной проводимости в течение 3 мес наблюдения при внутригрупповом сравнении получены статистически значимые изменения. В первой группе ( $z = 4,89$ ;  $p < 0,001$ ), во второй группе ( $z = 3,72$ ;  $p < 0,001$ ), полученные данные свидетельствуют об улучшении слуховой функции пациентов.

Помимо костной проводимости исследовались пороги воздушной проводимости и костно-воздушный интервал. На момент начала наблюдения средний порог воздушной проводимости в первой группе составил: 27,6 [17,5; 33,75] дБ, во второй группе – 38,9 [23,5; 40,5] дБ ( $z = -5,78$ ;  $p < 0,001$ ). Костно-воздушный интервал в первой группе со-

ставил 15,7 [7,5; 18,75] дБ, во второй группе 25,65 [15; 33,5] дБ ( $z = -5,32$ ;  $p < 0,001$ ). Такая разница между группами объясняется неоднородностью подвижности разных квадрантов барабанной перепонки. Она наиболее подвижна в задних квадрантах, которые передают больше колебаний на оссиккулярную систему, в свою очередь наличие дефекта в задних квадрантах приводит к большему снижению порогов воздушной проводимости, увеличению костно-воздушного интервала и более выраженному снижению слуха в отличие от передних квадрантов.

После установки силиконового диска на дефект барабанной перепонки порог воздушной проводимости в первой группе составил 15,1 [11,25; 17] дБ, во второй группе 16,7 [12; 20,5] дБ ( $z = -0,42$ ;  $p = 0,67$ ). Костно-воздушный интервал: в первой группе 6,75 [5,25; 9,5] дБ, во второй группе 9 [5; 8] дБ ( $z = -0,42$ ;  $p = 0,66$ ). Таким образом, в каждой группе после установки силиконового диска прои-

зошло увеличение восприятия порогов воздушной проводимости и уменьшение костно-воздушного интервала (табл. 2). В дальнейшем при сравнении порогов воздушной проводимости и костно-воздушного интервала с момента установки диска и через 3 мес наблюдения статистически значимых различий не найдено ( $p > 0,05$ ).

Т а б л и ц а 2

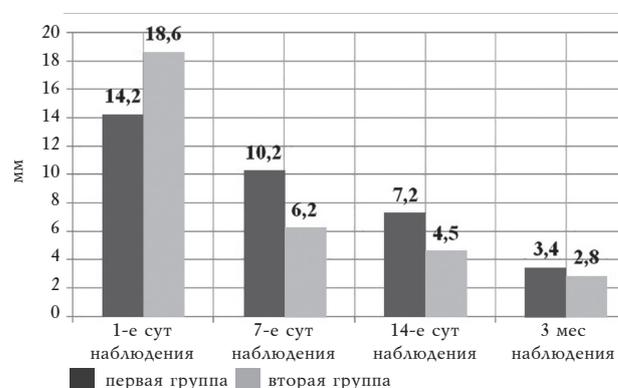
Порог воздушной проводимости и костно-воздушный интервал до и после установки силиконового диска, дБ				
Группа	Частота, Гц	До установки диска	После установки диска	$p$
Первая группа, $n = 25$	500	27,8 [20; 35]	15 [15; 15]	0,005
	1000	27,6 [20; 35]	15,2 [10; 15]	0,005
	2000	26,2 [15; 35]	15 [10; 15]	0,012
	4000	28,8 [15; 40]	15,2 [10; 20]	0,002
	КВИ	15,7 [7,5; 18,75]	6,75 [5,25; 9,5]	0,01
Вторая группа, $n = 25$	500	36 [20; 35]	17,2 [15; 20]	< 0,001
	1000	39,2 [25; 40]	16,8 [10; 15]	< 0,001
	2000	38,4 [25; 40]	15,4 [10; 15]	< 0,001
	4000	42 [15; 40]	17,4 [15; 20]	< 0,001
	КВИ	25,65 [15; 33,5]	9 [5; 8]	< 0,001

Примечание: КВИ – костно-воздушный интервал.

В задачи исследования входило оценить уменьшение площади травматической перфорации барабанной перепонки в динамике и репаративные возможности разных отделов.

В первой группе до начала лечения средняя площадь перфораций составила  $(14,2 \pm 0,9)$  мм<sup>2</sup>, во второй группе –  $(18,6 \pm 2,3)$  мм<sup>2</sup>. На 7-е сут в первой группе перфорация сохранялась у всех пациентов (100%), но средняя ее площадь уменьшалась до  $(10,2 \pm 1,9)$  мм<sup>2</sup> ( $t = 13,06$ ;  $p < 0,001$ ). Во второй группе перфорация отсутствовала

у 2 (8%), а у оставшихся пациентов (92%) площадь составила  $(6,2 \pm 0,3)$  мм<sup>2</sup> ( $t = 40,5$ ;  $p < 0,001$ ). На 14-е сут наблюдения в первой группе у 7 (28%) пациентов перфорация закрылась, а у оставшихся (72%) средняя площадь составила  $(7,2 \pm 0,5)$  мм<sup>2</sup> ( $t = 9,02$ ;  $p < 0,001$ ). Во второй группе ситуация была значительно лучше, у 20 (80%) пациентов перфорация закрылась, а средняя площадь у оставшихся пациентов (20%) составила  $(4,5 \pm 0,3)$  мм<sup>2</sup> ( $t = 12,02$ ;  $p < 0,001$ ). На 21-е сут в первой группе перфорация сохранялась у 4 (16%) пациентов, средняя площадь составила  $(3,4 \pm 0,7)$  мм<sup>2</sup>. Во второй группе у 24 (96%) пациентов перфорация отсутствовала, а у одного оставшегося пациента второй группы средняя ее площадь составила  $(2,8 \pm 0,6)$  мм<sup>2</sup> (рис. 2).

Рис. 2. Динамика уменьшения площади травматических перфораций барабанной перепонки в группах, мм<sup>2</sup>

В дальнейшем при наблюдении пациентов в течение 3 мес у 2 (8%) пациентов первой группы перфорация закрылась, а у 2 (8%) сохранялась. Во второй группе перфорация сохранялась у 1 (4%) пациента. Средняя площадь перфораций оставшихся пациентов обеих групп с 21-х сут наблюдения практически не менялась. Размеры площади перфорации барабанной перепонки у пациентов первой и второй групп на протяжении всех этапов исследования статистически значимо отличались (табл. 3).

Т а б л и ц а 3

	Динамика изменения перфораций барабанной перепонки в течение 3 мес наблюдения									
	До начала наблюдения		После установки силиконового диска							
	Первая группа, $n = 25$	Вторая группа, $n = 25$	7-е сут		14-е сут		21-е сут		3 мес	
	Первая группа, $n = 25$	Вторая группа, $n = 25$	Первая группа, $n = 25$	Вторая группа, $n = 25$	Первая группа, $n = 25$	Вторая группа, $n = 25$	Первая группа, $n = 25$	Вторая группа, $n = 25$	Первая группа, $n = 25$	Вторая группа, $n = 25$
Наличие перфорации	25 (100%)	25 (100%)	25 (100%)	23 (92%)	18 (72%)*	5 (20%)*	4 (16%)	1 (4%)	2 (8%)	1 (4%)
Средняя площадь перфорации, мм <sup>2</sup>	$14,2 \pm 0,9$	$18,6 \pm 2,3$	$10,2 \pm 1,9^*$	$6,2 \pm 0,3^*$	$7,2 \pm 0,5^*$	$4,5 \pm 0,3^*$	$3,4 \pm 0,7$	$2,8 \pm 0,6$	$3,3 \pm 0,3$	3,1

Примечание:  $n$  – число пациентов; \* – наличие статистически значимых различий между группами на 7-е сут лечения ( $p < 0,05$ ); • – наличие статистически значимых различий между группами на 14-е сут лечения ( $p < 0,05$ ).

Продолжительность восстановления целостности барабанной перепонки у пациентов второй группы составила ( $11 \pm 3$ ) сут, что статистически значимо меньше, чем у пациентов первой группы ( $16 \pm 5$ ) сут ( $t = -3,3$ ;  $p = 0,003$ ) (рис. 3).

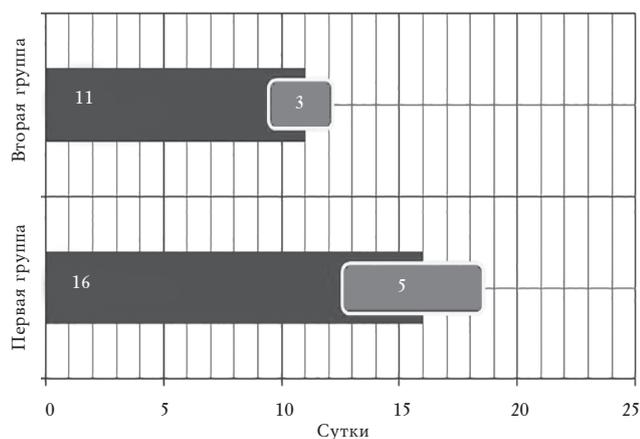


Рис. 3. Время восстановления травматических перфораций барабанной перепонки в группах

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Более благоприятный прогноз в плане лечения составляют травматические перфорации барабанной перепонки, локализующиеся в задних квадрантах.

Экранирование силиконовым диском дефекта барабанной перепонки в ранние сроки обеспечивает увеличение коэффициента трансформации звука с увеличением порогов воздушной проводимости и уменьшением костно-воздушного интервала, а также позволяет стимулировать процессы регенерации поврежденных тканей с помощью эндауральной лазер-терапии.

## КОНФЛИКТ ИНТЕРЕСОВ

Авторы декларируют отсутствие явных и потенциальных конфликтов интересов, связанных с публикацией настоящей статьи.

## ИСТОЧНИКИ ФИНАНСИРОВАНИЯ

Авторы заявляют об отсутствии финансирования при проведении исследования.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Курмашова Л.М. Миринопластика с использованием биосинтетического раневого покрытия «Биокол-1» (экспериментальное исследование): автореф. дис. ... канд. мед. наук. СПб., 2007: 22.
2. Stenfors L.-E. Repair of tympanic membrane perforations using hyaluronic acid: an alternative to tympanoplasty // *J. Laryngol. Otol.* 1993; 103: 39–40.
3. Friedman N.R., Wright X.G., Pawlowski K.S. et al. Effect of basic fibroblast growth factor on perforation chinchilla tympanic membranes // *Ear. Nose. Throat.* 1997; 76 (8): 559–564.
4. Lou Z.C., Hu Y.X., Tang Y.M. Prognosis and outcome of the tympanic membrane flap at traumatic tympanic membrane perforation edge // *ORL J. Otorhinolaryngol. Relat. Spec.* 2011; 73 (4): 212–218.
5. Santa Maria P.L., Redmond S.L., Atlas M.D., Ghassemifar R. Histology of the healing tympanic membrane following perforation in rats // *Laryngoscope.* 2010; 120 (10): 2061–2070.
6. J.E.O. Amadasun. An observational study of the management of traumatic tympanic membrane perforations // *J. Otolaryngol.* 2002; 116: 181–184.
7. Rollin M., Rogers P., Robinson P. Natural history of pediatric tympanic membrane perforation // *Otol. Neurotol.* 2011; 32 (2): 246–251.
8. Давыдов А.В., Староха А.В., Шилов Б.В., Шилов М.В., Литвак М.М., Мадисон А.Э., Кочеров С.Н. Устройство для измерения размеров объекта при видеоассистированном оптико-эндоскопическом обследовании. Заявл. №2008101725/22, опублик. 20.05.2008. Пат. 73184 РФ // *Бюл.* 2008; 14: 12.
9. Шилов Б.В., Скирдов А.В., Давыдов А.В., Энгельский Н.А., Староха А.В., Шилов М.В., Кочеров С.Н.; заявитель и патентообладатель ГБОУ ВПО СибГМУ Минздрава России. Свидетельство о государственной регистрации программ для ЭВМ 2011617328 Российская Федерация, «LogTool»; № 2011615763; заявл. 29.07.2011; опублик. 21.09.2011, Бюл. «Программы для ЭВМ. Базы данных. Топологии интегральных микросхем», № 4.
10. Наседкин А.Н., Москвин С.В. Лазерная терапия в оториноларингологии. Тверь: Триада, 2011: 208.
11. Мишенькин Н.В., Тихомиров В.В., Кротов Ю.А., Качаева И.М., Педдер В.В. Низкоэнергетические лазеры в отиатрии. Новосибирск: Изд-во Новосиб. ун-та, 1991: 136 с.

Поступила в редакцию 23.03.2016

Утверждена к печати 25.07.2016

Кочеров Станислав Николаевич, аспирант кафедры оториноларингологии СибГМУ, г. Томск.

✉ Кочеров Станислав Николаевич, e-mail: stas3822@mail.ru

УДК 616.285-001.5-089.8

DOI 10.20538/1682-0363-2016-4-59-66

For citation: Kocherov S.N. Comparative evaluation of the tympanic membrane perforations recovery, depending localization. *Bulletin of Siberian Medicine*. 2016; 15(4): 59–66.

## Comparative evaluation of the tympanic membrane perforations recovery, depending localization

Kocherov S.N.

*Siberian State Medical University  
2, Moskow Tract, Tomsk, 634050, Russian Federation*

### ABSTRACT

The aim of the study was to evaluate the efficiency tympanic membrane traumatic defect silicone disc shielding in combination with endaural laser therapy depending on the defect location.

**Materials and methods.** The paper analyzes the results of treatment of 50 patients. The first group (25 people) – had a defect in frontal quadrant, the second group (25 people) – in rear quadrants. All patients treated with perforated silicone disk and endaural laser therapy. Each patient received six three-minute radiation sessions. A single biological dose was 50 J/cm<sup>2</sup>, the total of 300 J/cm<sup>2</sup>.

**Results and discussion.** Tympanic membrane defect area was evaluated in each group in dynamics. In the first group before the start of treatment, the average perforations area was (14,2 ± 0,93) mm<sup>2</sup>, and in the second group (18,6 ± 2,31) mm<sup>2</sup>. After three months of first group observation in 2 (8%) patients tympanic membrane remained defective and the average area was (3,4 ± 0,71) mm<sup>2</sup>. The second group the perforation observed in 1 (4%) patient and average area was (2,8 ± 0,63) mm<sup>2</sup> area. The differences in groups were considered statistically significant.

The average duration of restoration tympanic membrane integrity in first group was (16 ± 5) days, the second group (11 ± 3) days. The differences in groups were considered statistically significant ( $t = -3,3; p = 0,003$ ).

**Conclusion.** Thus, posterior quadrants tympanic membrane traumatic perforations demonstrated more favorable prognosis in terms of convalescence.

**Key words:** tympanic membrane, traumatic defect shielding, endaural laser therapy, treatment of traumatic perforations.

### REFERENCES

1. Kurmashova L.M. Miringoplastika s ispol'zovaniyem biosinteticheskogo ranevogo pokrytiya «Biokol-1» (Eksperimental'noye issledovaniye): avtoref. dis. ... kand. med. nauk [Myringoplasty using a biosynthetic wound covering "Biokol-1" (Experimental study)]. SPb., 2007: 22 p. (in Russian).
2. Stenfors L-E. Repair of tympanic membrane perforations using hyaluronic acid: an alternative to tympanoplasty // *J. Laryngol. Otol.* 1993; 103: 39–40.
3. Friedman N.R., Wright X.G., Pawlowski K.S. et al. Effect of basic fibroblast growth factor on perforation chinchilla tympanic membranes // *Ear, Nose, Throat.* 1997; 76 (8): 559–564.
4. Lou Z.C., Hu Y.X., Tang Y.M. Prognosis and outcome of the tympanic membrane flap at traumatic tympanic membrane perforation edge // *ORL J. Otorhinolaryngol. Relat. Spec.* 2011; 73 (4): 212–218.
5. Santa Maria P.L., Redmond S.L., Atlas M.D., Ghassemifar R. Histology of the healing tympanic membrane following perforation in rats // *Laryngoscope.* 2010; 120 (10): 2061–2070.
6. J.E.O. Amadasun An observational study of the management of traumatic tympanic membrane perforations // *J. Otolaryngol.* 2002; 116: 181–184.
7. Rollin M., Rogers P., Robinson P. Natural history of pediatric tympanic membrane perforation // *Otol. Neurotol.* 2011; 32 (2): 246–251.
8. Davydov A.V., Starokha A.V., Shilov B.V., Shilov M.V., Litvak M.M., Madison A.E., Kocherov S.N. Ustroystvo dlya izmereniya razmerov ob"yektov pri videoassistirovanom optiko-endoskopicheskom obsledovanii [The device

- for measuring size of the object with help videoassisted endoscopic research] – Patent 73184 Russian Federation. A61B 1/00 statement № 2008101725/22, publ. 20.05.2008 // *Bul.* 2008; 14: 12 (in Russian).
9. Shilov B.V., Skirdov A.V., Davydov A.V., Engelsky N.A., Starokha A.V., Shilov M.V., Kocherov S.N. Svidetel'stvo o gosudarstvennoy registratsii programm dlya EVM 2011617328 Rossiyskaya Federatsiya, «LorTool» [Certificate of state registration of computer programs 2011617328 Russian Federation, «LorTool»] applicant and the patent holder Siberian State Medical University, Tomsk, Russian Federation. № 2011615763; statement 29.07.2011; publ. 21.09.2011, *Bul.* "Computer programs. Database. Topographies of Integrated Circuits", № 4 (in Russian).
10. Nasedkin A.N, Moskvina S.V. Lazernaya terapiya v otorinolaringologii [Laser therapy in otorhinolaryngology]. Tver: Triada, 2011: 208 p. (in Russian)
11. Mishenkin N.V., Tikhomirov V.V., Korotkov Y.A., Kachaeva I.M., Pedder V.V. Nizkoenergeticheskiye lazery v otologii [Low-energy lasers in otology]. Novosibirsk: Publisher Novosibirsk University, 1991: 136 p. (in Russian)

Received March 22.2016

Accepted July 25.2016

**Kocherov S.N.**, Teaching Assistant of the Chair of Otorhinolaryngology, Siberian State Medical University, Tomsk, Russian Federation.

✉ **Kocherov Stanislav N.**, e-mail: stas3822@mail.ru