

Применение плазмы крови, обогащенной тромбоцитарными факторами роста, при экспериментальной перфорации барабанной перепонки

А.В. Гуров✉, ORCID: 0000-0001-9811-8397, e-mail: alex9999@inbox.ru

А.В. Ельчанинов, ORCID: 0000-0002-2392-4439, e-mail: elchandrey@yandex.ru

З.В. Мурзаханова, ORCID: 0000-0001-7412-6448, e-mail: z-u-l-4-i-k@mail.ru

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

Резюме:

Острая травматическая перфорация барабанной перепонки занимает существенное место в структуре патологии среднего уха, так как «стойкая» перфорация барабанной перепонки является основной причиной хронизации воспалительного процесса в среднем ухе, приводящая к тугоухости и снижающая качество жизни пациентов. «Стойкая» перфорация барабанной перепонки, по данным различных авторов, формируется в 84–392 случаях на 10 000 населения, поэтому восстановление целостности поврежденной барабанной перепонки является одной из главных задач реконструктивной отоларингологии. Большинство авторов придерживаются мнения о целесообразности раннего закрытия травматического дефекта барабанной перепонки. К настоящему времени разработано множество способов ее закрытия. В современной оториноларингологии имеется большой опыт использования различных способов мирингопластики с применением различных материалов при травматической перфорации барабанной перепонки. Однако столь большое разнообразие методик пластики и многообразие применяемых для этого материалов указывает на нерешенность проблемы закрытия перфорации барабанной перепонки. К настоящему времени опубликовано много работ, подтверждающих эффективность использования плазмы крови, обогащенной тромбоцитарными факторами роста, в пластической хирургии, косметологии, травматологии, стоматологии. Результатом воздействия плазмы крови, обогащенной факторами роста, является экспрессия белков, регулирующих процессы хемотаксиса, адгезии, пролиферации клеток, ангиогенеза, дифференцировку клеток и синтеза компонентов внеклеточного матрикса. Плазма крови, обогащенная факторами роста, обладает аутологичностью (биосовместимостью), безопасна с точки зрения переноса инфекционных возбудителей. Таким образом, можно полагать, что использование плазмы, обогащенной факторами роста, во время оперативного вмешательства при закрытии острой перфорации барабанной перепонки приведет к ускорению регенерации тканей и, соответственно, сокращению продолжительности послеоперационного периода, улучшению результатов лечения. Применение данного метода возможно даже в условиях стационара дневного пребывания.

Ключевые слова: острая травматическая перфорация барабанной перепонки, мирингопластика, закрытие перфорации барабанной перепонки, плазма крови, обогащенная тромбоцитарными факторами роста, тромбоцитарный сгусток

Для цитирования: Гуров А.В., Ельчанинов А.В., Мурзаханова З.В. Применение плазмы крови, обогащенной тромбоцитарными факторами роста, при экспериментальной перфорации барабанной перепонки. *Медицинский совет.* 2019;(20):108-114. doi: 10.21518/2079-701X-2019-20-108-114.

Конфликт интересов: авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Application of blood plasma enriched with platelet derived growth factors in experimental perforation of the tympanic membrane

Aleksandr V. Gurov✉, ORCID: 0000-0001-9811-8397, e-mail: alex9999@inbox.ru

Andrey V. El'chaninov, ORCID: 0000-0002-2392-4439, e-mail: elchandrey@yandex.ru

Zul'fiya V. Murzakhanova, ORCID: 0000-0001-7412-6448, e-mail: z-u-l-4-i-k@mail.ru

Pirogov Russian National Research Medical University; 1, Ostrovityanov Street, Moscow, 117997, Russia

Abstract

Acute traumatic perforation of the tympanic membrane occupies a significant place in the structure of the pathology of the middle ear, since «persistent» perforation of the tympanic membrane is the main cause of chronic inflammation in the middle ear, leading to hearing loss and reducing the quality of life of patients. «Persistent» perforation of the tympanic membrane, according to various authors, is formed in 84-392 cases per 10,000 population, so restoring the integrity of the damaged tympanic membrane is one of the main tasks of reconstructive otosurgery. Most authors are of the opinion that it is advisable to close the traumatic eardrum defect early. To date, many ways to close it have been developed. In modern otorhinolaryngology there is extensive experience in using various methods of myringoplasty using various materials for traumatic perforation of the tympanic membrane. However, such a wide variety of plastic techniques and the variety of materials used for this indicates an unresolved problem of closing the perforation of the tympanic membrane. To date, many works have been published that confirm the effectiveness of the use of blood plasma enriched with platelet growth factors in plastic surgery, cosmetology, traumatology, and dentistry. The result of exposure to blood plasma enriched with growth factors is the expression of proteins that regulate chemotaxis, adhesion, cell proliferation, angiogenesis, cell differentiation and the synthesis of

extracellular matrix components. Blood plasma enriched with growth factors is autologous (biocompatible), safe from the point of view of the transfer of infectious pathogens. Thus, it can be assumed that the use of plasma enriched with growth factors during surgery during closure of acute perforation of the tympanic membrane will lead to accelerated tissue regeneration and, consequently, a reduction in the length of the postoperative period, and improved treatment outcomes. The use of this method is possible even in a day hospital.

Key words: acute traumatic perforation of the tympanic membrane, myringoplasty, closure of perforation of the tympanic membrane, blood plasma enriched with platelet growth factors, platelet clot

For citation: Gurov A.V., El'chaninov A.V., Murzakhanova Z.V. Application of blood plasma enriched with platelet derived growth factors during experimental perforation of the tympanic membrane. *Meditsinskiy sovet = Medical Council*. 2019;(20):108-114. (In Russ.) doi: 10.21518/2079-701X-2019-20-108-114.

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

ВВЕДЕНИЕ

Улучшение результатов лечения перфорации барабанной перепонки является важной проблемой современной оториноларингологии, что обусловлено полиэтиологичностью, частотой встречаемости и зачастую неудовлетворительными результатами хирургической коррекции этого осложнения [1].

Травматическая перфорация барабанной перепонки занимает существенное место в структуре патологии среднего уха, так как «стойкая» перфорация барабанной перепонки является основной причиной хронизации воспалительного процесса в среднем ухе [2, 3].

Развитие травматической перфорации барабанной перепонки возможно по разным причинам: 1) в результате прямого воздействия на барабанную перепонку (повреждение барабанной перепонки инородными телами, ее ятрогенные повреждения, баротравмы и пр.) [3], 2) в результате непрямого воздействия на барабанную перепонку при деформации соседних отделов уха (удар по голове с перелом костей черепа, распространяющихся на annulus tympanicus, огнестрельные ранения черепа и др.). В последние годы участились случаи травматической перфорации барабанной перепонки, основными причинами которых явились ее механические повреждения инородными предметами, а также резкое изменение давления в наружном слуховом проходе в результате удара по уху, баротравмы при дайвинге и т. п. [4, 5].

Нарушения носового дыхания препятствуют способности слуховой трубы компенсировать надпороговые изменения внешнего давления. Наличие односторонних костных гребней перегородки носа в определенной степени проявляется изменением разницы давления воздуха в полости носа, носоглотки и барабанной полости, что способствует нарушению тубарной функции евстахиевой трубы со стороны гребня перегородки носа [6].

Барабанная перепонка человека представляет собой тонкую полупрозрачную «перламутровую» мембрану, которая отделяет среднее ухо от наружного. Она расположена косо, образует большую часть латеральной стенки барабанной полости, которая составляет приблизительно 10 мм и 5 мм в вертикальном и горизонтальном диаметре соответственно. Барабанная перепонка человека состоит из двух частей: натянутой и ненатянутой и имеет трехслойное строение. Первый, эпидермальный слой, представлен ороговевающим плоским эпителием. Второй слой

состоит из фиброзных волокон соединительной ткани. Наконец, третий слой представляет собой эпителиальные клетки слизистой оболочки. Между этими слоями находятся тонкие косые волокна. Эпидермальный слой содержит в своем составе 3–5 клеточных слоев. Слой соединительной ткани, в свою очередь, содержит радиальные волокна, расположенные ближе к эпидермальному слою барабанной перепонки и циркулярные волокна, расположенные ближе к слизистой слою барабанной перепонки. Структуры соединительной ткани содержат коллагеновые и эластиновые волокна. В ненатянутой части барабанной перепонки эластиновые волокна преобладают над коллагеновыми. Помимо этого, в соединительной ткани барабанной перепонки располагается сеть сосудов микроциркуляторного русла. Внутренний слизистый слой барабанной перепонки непрерывно переходит в слизистую оболочку среднего уха, он состоит из реснитчатых столбчатых эпителиальных клеток. Ближе к периферии слизистый слой барабанной перепонки представлен многослойным мерцательным эпителием, а в центре барабанной перепонки – однослойным плоским или кубическим эпителием [7].

В норме при прохождении звука из наружного слухового прохода к среднему уху кинетическая энергия звуковой волны преобразуется в механическую энергию посредством передачи энергии через барабанную перепонку слуховым косточкам. Колебание последних передается во внутренние структуры уха: окно преддверия, перилимфу, эндолимфу и рецепторный аппарат уха. При перфорации барабанной перепонки нарушается замкнутость воздушной среды в полости среднего уха, поэтому при прохождении звуковой волны через наружный слуховой проход к среднему уху происходит потеря кинетической энергии, передаваемой на цепь слуховых косточек через барабанную перепонку, что приводит к потере слуха [9, 10]. Наличие «стойкой» перфорации барабанной перепонки создает благоприятные условия для возникновения, развития и поддержания воспалительного процесса в среднем ухе, что, в свою очередь, также влияет на слух [11]. Субтотальные дефекты барабанной перепонки приводят к потере слуха в диапазоне от 25 до 45 ДБ [12]. «Стойкая» перфорация барабанной перепонки, по данным различных авторов, формируется в 84–392 случаях на 10 000 населения, поэтому восстановление целостности поврежденной барабанной перепонки является одной из главных задач реконструктивной отоларингологии [13].

Самостоятельное закрытие точечной перфорации барабанной перепонки возможно в результате ее замещения рубцово-соединительной тканью в 70% случаев [14]. Однако, по данным С.А. Каприщенко, края тканей в зоне перфорации зачастую имеют неправильную, фестончатую

● **Таблица 1.** Перечень пластических материалов, наиболее часто применяемых при мирингопластике

● **Table 1.** List of plastic materials most commonly used in myringoplasty

Вид трансплантата	Вид материала
Аутогенные ткани	• Кожный лоскут/трансплантат • Трансплантат из кожи костного отдела наружного слухового прохода на питающей ножке • Кожа наружного слухового прохода и слизистой щеки • Надкостница • Аутогенный венозный трансплантат • Жировая ткань в качестве «пробки» при небольших перфорациях • Поверхностный листок височной фасции • Глубокий листок височной фасции/широкой фасции бедра/фасции голени • Надхрящница козелка/ушной раковины • Краш-хрящ из козелка ушной раковины с применением иммуномодулятора «Бестим» • Аллофибробласты
Аллогенные ткани	• Твердая мозговая оболочка • Фасция височной мышцы • Трупная склера • Ткань перикарда • Ткань аортального клапана • Эмбриональная барабанная перепонка • Амнион • Роговая оболочка глаза • Брюшина • Трупная барабанная перепонка • Лоскут вены • Пуповинный канатик • Трехслойный трансплантат из ультратонкого реберного аллохряща (толщиной 40–50 микрон), фасции височной мышцы и амниона
Готовые биопрепараты	• Препарат «Куриозин» на края перфорации в течение семи дней • Биопластический материал «Гиаматрикс» • Пленка «Диплен» • Материал «AlloDerm» • Препарат «Аллоплант» • Деминерализованная костная ткань • Биотрансплантат «Отопласт»
Брефотрансплантаты	• Брефопластика костной тканью и твердой мозговой оболочкой • Эмбриональные барабанные перепонки • Твердая мозговая оболочка эмбриона • Консервированный трансплантат стенки пуповины • Оболочка пуповины • Твердая мозговая оболочка плода • Насыщенная цефазолином и флуконазолом твердая мозговая оболочка плода человека • Плоская кость свода черепа плода
Ксеногенные трансплантаты	• Ксенотрансплантат из перикарда овцы • Амниотическая оболочка куриного яйца
Синтетические материалы	• Биоинертный полиамидный материал сетчатой структуры • Пленчатый полифосфазен

форму и часто пролабируют в барабанную полость. Самопроизвольное закрытие дефекта барабанной перепонки в таких условиях затрудняется, что может в дальнейшем привести к возникновению и развитию хронического воспалительного процесса в среднем ухе и стать причиной стойкой тугоухости [15].

Недостаточная эффективность консервативного лечения перфорации барабанной перепонки, высокая частота формирования хронического воспалительного процесса в среднем ухе и развитие тугоухости обусловили развитие отохирургии – санации очага инфекции с последующим оперативным методом лечения. Реконструктивные операции являются ключевым звеном хирургического лечения перфорации барабанной перепонки и коррекции тугоухости [17], причем большинство авторов придерживается мнения о целесообразности раннего закрытия травматического дефекта барабанной перепонки [16]. К настоящему времени разработано множество способов ее закрытия.

Одним из распространенных способов закрытия перфорации барабанной перепонки является мирингопластика (*табл. 1*) [18].

Мирингопластика является в том числе хирургическим методом лечения тугоухости, эффективным за счет закрытия дефекта барабанной перепонки и создания замкнутой воздушной среды между полостями среднего уха и наружным слуховым проходом. Считается, что успех восстановления целостности барабанной перепонки зависит от размера, расположения, состояния «воспринимающих» тканей, тканевой принадлежности, вида, формы, способа укладки и фиксации трансплантата, опыта и навыка отохирурга, а также качества послеоперационного ведения больных (*табл. 2*) [19].

Д. И. Тарасов в 1988 г. опубликовал данные, что лучшим с функциональной точки зрения является закрытие дефекта барабанной перепонки на естественном уровне [20].

В.Д. Дискаленко (2008) и С.В. Астащенко (2005) отмечали неудовлетворительный результат в послеоперационном периоде в 28,6% случаев пластики перфораций барабанной перепонки [21, 22]. Это было обусловлено западением и провисанием трансплантата и/или его отторжением, реперфорацией, латерализацией, «притуплением» переднего меатотимпанального угла, развитием рубцового и спаечного процесса в барабанной полости, что приводило к нарастающему со временем ухудшению слуха [23, 24].

В современной оториноларингологии имеется большой опыт использования различных способов мирингопластики с применением различных материалов при травматической перфорации барабанной перепонки. Так, А.А. Поматилов использовал аллофибробласты, полученные в Институте хирургии им. А.В. Вишневского РАМН, нанося их на коллагеновую мембрану в области дефекта барабанной перепонки. Из 87 оперированных больных положительный результат (полное закрытие перфорации барабанной перепонки) автор получил у 61 больного (70,1%) [25]. В.В. Дискаленко использовал пористую пленку «Биокол», способную фиксироваться к раневой поверхности без дополнительных адгезивных веществ. Мирингопластика была выполнена у 24

● **Таблица 2.** Способы фиксации пластического материала, наиболее часто применяемые при мирингопластике

● **Table 2.** Methods of fixation of plastic material, most often used in myringoplasty

Вид воздействия	Характеристика способа
Физическое воздействие	• Фиксация твердой мозговой оболочкой плода человека с помощью лазерной «биологической» сварки • Пластическим лоскутом с использованием мягкой магнитной лекарственной формы и магнитных элементов • Лазерная «сварка» • Лазерная «сварка» аргоновым лазером • KTP-532-laser • Сгустком крови с/без добавлением антибиотика • Силиконовой и желатиновой пленками • Желатиновой губкой и фибриновым клеем • Аутогенным денатурированным жиром
Клей, препараты биологического происхождения	• Фиксация неотимпанального трансплантата резорбируемой биосинтетической композицией «Коллахит» • Фиксация неотимпанального трансплантата с помощью фибринового клея • Фиксация неотимпанального трансплантата с помощью фибринового клея «Tissucol» • Фиксация неотимпанального трансплантата с помощью латексно-тканевого клея • Фиксация неотимпанального трансплантата барабанной перепонки с помощью латексно-марлевого перевязочного средства • Фиксация неотимпанального трансплантата при помощи гемостатической губки
Заполнение барабанной полости резорбируемыми и нерезорбируемыми материалами	• Желатиновой губкой • Сгустком крови с/без добавлением антибиотика • Силиконовой и желатиновой пленками • Желатиновой губкой и фибриновым клеем • Аутогенным денатурированным жиром

больных, во всех случаях авторы получили положительный результат – полное закрытие дефекта барабанной перепонки [17]. Вместе с тем М.Р. Богомильский, М.В. Маркова использовали синтетическую полимерную пленку «Омни-дерм», закрытие перфорации барабанной перепонки отметили на 10-е сутки. При лечении 31 больного К.Г. Задорожников использовал клей БФ-6, полное закрытие перфорации барабанной перепонки отметил у 17 больных [26]. Обработать края перфорации барабанной перепонки 20%-ным раствором AgNO_3 с последующей укладкой куриного амниона предложил В.М. Бобров [27]. Таким способом из 14 оперированных больных у 10 удалось добиться закрытия дефекта. В то же время Н.А. Дайхес в 2006 г. производил закрытие перфорации барабанной перепонки фасцией височной мышцы, у 88,4% оперированных пациентов удалось добиться положительных результатов [28].

Доказано, что спонтанное заживление травматических перфораций барабанных перепонки, в зависимости от размеров дефекта барабанной перепонки, происходит в сроки от 20–27 дней до 12 месяцев [29].

Столь большое разнообразие методик пластики и многообразие применяемых для этого материалов

указывает на нерешенность проблемы закрытия перфорации барабанной перепонки.

К настоящему времени опубликовано много работ, подтверждающих эффективность использования плазмы крови, обогащенной тромбоцитарными факторами роста, в пластической хирургии, косметологии, травматологии, стоматологии. Однако в доступной нам литературе имеется небольшое количество данных об использовании плазмы крови, обогащенной тромбоцитарными факторами роста, в оториноларингологии: в качестве опоры для неотимпанальной мембраны при мирингопластике, в качестве профилактики осложнений после септопластики и для хирургического лечения перфорации перегородки носа [30, 31].

Вместе с тем данных об опыте использования плазмы крови, обогащенной тромбоцитарными факторами роста, в оториноларингологии во время оперативного вмешательства при закрытии травматической перфорации барабанной перепонки явно недостаточно для оценки эффективности метода.

D. Margolis в 2001 г., E. Anitua и соавт. в 2008 г. опубликовали данные о влиянии плазмы, обогащенной тромбоцитарными факторами роста, на ангиогенез и указали на возможность ее использования в хирургии при краевом некрозе ран [32, 33]. Получить данные, свидетельствующие о существенном влиянии плазмы крови, обогащенной тромбоцитарными факторами роста, на гемостаз, удалось I. Andia и соавт. в 2006 г., что позволило использовать ее в качестве гемостатического средства при хирургических вмешательствах [34]. В 2010 г. Г.Н. Берченко, Г.А. Кесян, Д.С. Микелаишвили опубликовали данные об эффективности плазмы крови, обогащенной тромбоцитарными факторами роста, для ускорения регенерации костной ткани [35]. Наряду с этим, Д. Ким и соавт. опубликовали данные о влиянии плазмы крови, обогащенной тромбоцитарными факторами роста, на усиление процессов репарации при травме в эксперименте [36]. В 2012 г. S. Zhou и соавт. показали, что плазма крови, обогащенная тромбоцитарными факторами роста, оказывает модулирующее влияние на течение воспаления и болевые реакции [37]. В опыте на добровольцах с признаками возрастных изменений кожи В.А. Цепколенко и соавт., используя иммуногистохимический анализ, показали влияние плазмы крови, обогащенной тромбоцитарными факторами роста, на усиление экспрессии проколлагена I типа в коже [38]. Данные об эффективности плазмы крови, обогащенной тромбоцитарными факторами роста, при лечении растяжения связок лодыжки у спортсменов опубликовал в своих работах Lior Laver и соавт. [39]. Н.М. Хелминская и соавт. в 2015 г. показали эффективность применения плазмы крови, обогащенной тромбоцитарными факторами роста, для лечения радикулярных кист челюстей [40].

Известно, что процесс заживления ран представляет собой сложный процесс. В нем выделяют 4 фазы: гемостаз, воспаление, пролиферацию и ремоделирование [41].

Плазма, обогащенная тромбоцитарными факторами роста, способна ускорить процесс пролиферации, вклю-

чающей в себя ангиогенез, эпителизацию, тканевой анаболизм, остеointеграцию, дифференцировку клеток, участвующих в регенерации тканей [42].

Тромбоциты образуются в красном костном мозге из мегакариоцитов, являются безъядерными клетками крови. Еще в XIX веке Bizzozzero и в дальнейшем Райт обратили внимание на то, что в тромбоцитах содержатся гранулы, которые выпускают специализированные элементы в ответ на их активацию. Тромбоциты содержат также большое количество белков, в т. ч. регуляторные белки цитоскелета, цитокины, сигнальные молекулы, мембранные белки и другие биологически активные вещества. Они составляют мощный арсенал регенеративных и митогенных веществ. Тромбоциты играют важную роль в агрегации сгустка, гомеостазе, участвуют в ангиогенезе, регенерации и воспалении [43]. Срок жизни тромбоцитов составляет приблизительно от 5–7 дней, если они циркулируют в крови в состоянии покоя. Концентрация тромбоцитов в крови в норме составляет 150–350 тыс./мкл.

V.L. Erpley в 2004 г. и C.F. Karter в 2003 г. опубликовали данные, указывающие на то, что стимулирующий эффект плазмы крови, обогащенной тромбоцитарными факторами роста, проявляется, если концентрация тромбоцитов в ней составляет 1 млн/мкл [42]. При меньшей концентрации тромбоцитов желаемый эффект не был достигнут, в то же время применение тромбоцитов в концентрации свыше 1 млн/мкл не оказывало большего стимулирующего эффекта.

Плазма крови, обогащенная факторами роста, обладает аутологичностью (биосовместимостью), безопасна с точки зрения переноса инфекционных возбудителей [44].

Плазму крови, обогащенную тромбоцитарными факторами роста, получают непосредственно перед операцией из собственной крови пациента путем центрифугирования цельной венозной крови (60 мл) в стерильной пробирке с антикоагулянтом 3,8%-ным цитратом натрия, в определенном режиме, в 2 этапа. Пробирку помещают в центрифугу в режиме 23 g на 8 минут. После первого этапа происходит отделение эритроцитов от плазмы, лейкоцитов и тромбоцитов. Верхний слой содержит плазму с тромбоцитами, затем слой с лейкоцитами и последний нижний слой с эритроцитами. Затем отбирают в новую стерильную пробирку с антикоагулянтом 3,8%-ным цитратом натрия верхний слой, содержащий плазму с тромбоцитами, с минимальным количеством лейкоци-

тов, следами эритроцитов. Основная масса лейкоцитов, а также эритроциты остаются в первой пробирке. После второго этапа центрифугирования происходит выделение плазменной части с концентратом тромбоцитов, плазмы, бедной тромбоцитами, части с единичными лейкоцитами и части с эритроцитами [44]. Верхний слой содержит плазму с минимальным количеством тромбоцитов, затем слой с максимальным количеством тромбоцитов, третий слой содержит единичные лейкоциты и четвертый слой – эритроциты. Плазму, обогащенную тромбоцитарными факторами роста, селективно отделяют от остальных компонентов крови. После активации тромбоцитов 10%-ным хлоридом кальция происходит образование биологически совместимой матрицы, из тромбоцитов которой освобождается содержимое гранул в окружающую среду. Хлорид кальция выступает как катализатор. Количество катализатора из расчета 4 капли р-ра на 1 мл плазмы. Кроме того, фибрин, содержащийся в плазме, после активации полимеризуется, оказывает стимулирующее действие на заживление ран, обеспечивая миграцию фибробластов, выступая в качестве матрицы для направленной регенерации тканей [45]. Активная секреция начинается в первые 10 минут после свертывания. Затем еще в течение 3–5 дней секретируются факторы роста, но в меньшей концентрации [46].

Плазма крови, обогащенная тромбоцитарными факторами роста, должна быть активирована непосредственно перед использованием [47]. Результатом воздействия плазмы крови, обогащенной факторами роста, является экспрессия белков, регулирующих процессы хемотаксиса, адгезии, пролиферацию клеток, ангиогенеза, дифференцировку клеток и синтеза компонентов внеклеточного матрикса [48].

Выводы

Таким образом, можно полагать, что использование плазмы, обогащенной факторами роста, во время оперативного вмешательства при закрытии перфорации барабанной перепонки приведет к ускорению регенерации тканей и, соответственно, сокращению продолжительности послеоперационного периода, улучшению результатов лечения. Применение данного метода, вероятно, возможно даже в условиях стационара дневного пребывания.



Поступила / Received 20.08.2019
Отрецензирована / Review 16.09.2019
Принята в печать / Accepted 20.09.2019

Список литературы

1. Родионова О.И., Ярута А.В. Травматическая перфорация барабанной перепонки. *Военная медицина*. 2018;(2):31–32. Режим доступа: <https://elibrary.ru/item.asp?id=35140276>.
2. Farmer J.C. Otolologic medicine and surgery of exposures to aerospace, diving and compressed gases. *Churchill Livingstone*. 1988;23(3):1753–1802.
3. Lee D., Honrado C., Har-El G., Goldsmith A. Pediatric temporal bone fractures. *Laryngoscope*. 1998;108(6):816–21. doi: 10.1097/00005537-199806000-00008.
4. Староха А.В., Давыдов А.В., Кочеров С.Н. Способ мирингопластики без заполнения барабанной полости рассасывающимися материалами. *Российская оториноларингология*. 2012;(3):115–119. (In Russ.). Режим доступа: <https://elibrary.ru/item.asp?id=17902550>.
5. Полякова С.Д., Батенева Н.Н., Попова Б.А. Комплексный подход к диагностике и лечению травматических отитов. *Российская оториноларингология*. 2009;(4):114–118. Режим доступа: <https://elibrary.ru/item.asp?id=14617263>.
6. Пискунов Г.З., Пискунов С.З. *Клиническая ринология*. М., 2002. 390 с.
7. Пальчун В.Т., Лучихин Л.А., Мионов А.А. Подготовка больного хроническим гнойным мезотимпанитом к операции на ухе. *Материалы российской научно-практической конференции*
8. «Современные проблемы заболеваний верхних дыхательных путей и уха». М., 2002:107–108.
9. Ibekwe T.S., Nwaorgu O.G., Ijaluola T.G. Correlating the site of tympanic membrane perforation with Hearing loss. *BMC Ear, Nose and Throat Disorders*. 2009;9:1. doi: doi: 10.1186/1472-6815-9-1.
10. Преображенский Н.А., Гольдман И.И., Шехтер А.Б. Применение коллагена в реконструктивной хирургии среднего уха. *Вестник оториноларингологии*. 1973;(6):57–62.
11. Борисенко О.Н., Сушко Ю.А., Сребняк И.А., Серби Г.С. Влияние изменения объема полостей среднего уха на передачу звука. *Всероссийская*

- конференция «Проблема реабилитации в оториноларингологии». 2003;100-108.
11. Миньболатова П.А., Косьяков С.Я. Этиология, патогенез и принципы лечения хронического гнойного среднего отита. *Вестник оториноларингологии. Приложение 5*. 2008;(2):299-305.
 12. Pannu K.K. Evaluation of hearing loss in tympanic membrane perforation. *Indian J of Otolaryngology and Head & Neck Surgery*. 2011;63(3):208–213. doi: 10.1007/s12070-011-0129-6.
 13. Левин Л.Т., Темкин Я.С. *Хирургические болезни уха*. М.: Медицинская литература; 2002. 432 с.
 14. Плужников М.С., Шантуров А.Г., Лавренова Г.В., Носуля Е.В. *Слизистая оболочка носа, механизмы гомеостаза и гомеостаз*. СПб: Медицина; 1995.
 15. Alho O.P., Jokinen K., Laitakari K., Palokangas J. Chronic suppurative otitis media and cholesteatoma. Vanishing diseases among Western populations? *Clin Otolaryngol*. 1997;22:358-361. doi: 10.1046/j.1365-2273.1997.00027.x.
 16. Плужников В.В., Дискаленко М., Курмашова М.Т. Современное состояние проблемы хирургической реабилитации больных с хроническими воспалительными заболеваниями среднего уха. *Вестник оториноларингологии*. 2006;(5):63-66.
 17. Извин А.И. *Клинические лекции по оториноларингологии*. Тюмень: Академия; 2004. 239 с. Режим доступа: <https://elibrary.ru/item.asp?id=19524193>.
 18. Пятакина О.К., Рябина В.П. Сравнительная оценка аутоотрансплантатов при пластических закрытиях сухих дефектов барабанной перепонки. *Вестник оториноларингологии*. 1975;(3):30-34.
 19. Хоров О.Г., Ракова С.Н., Логис О.В. Хирургическое лечение хронического среднего отита у детей. *Вестник оториноларингологии*. 2005;(3):191-192.
 20. Тарасов Д.И., Федорова О.К., Быкова В.П. *Заболевания среднего уха: руководство для врачей*. М.: Медицина; 1988. 288 с.
 21. Семенов Ф.В., Ридненко В.А., Немцева С.В. Анализ некоторых причин рецидива хронического гнойного среднего отита в послеоперационном периоде. *Вестник оториноларингологии*. 2005;(3):48-49.
 22. Астащенко С.В. Повышение эффективности тимпанопластики с использованием ультратонких хрящевых трансплантатов. *Автореф. дис. канд мед. наук*. СПб. 2005. 21 с. Режим доступа: <http://medical-diss.com/medicina/povyshenie-effektivnosti-timpanoplastiki-s-ispolzovaniem-ultratonnkh-allohyaschcheyv-transplantatov>.
 23. Кротов Ю.А. Миринопластика при обширных перфорациях барабанной перепонки. *Вестник оториноларингологии*. 2001;(5):57-59. Режим доступа: <https://elibrary.ru/item.asp?id=29987753>.
 24. Onal K. A multivariate analysis of otological, surgical and patient-related factors in determining success in myringoplasty. *Clin Otolaryngol*. 2005;30(2):115–120. doi: 10.1111/j.1365-2273.2004.00947.x.
 25. Поматилов А.А. Оценка эффективности трансплантации культивированных аллофибробластов человека при лечении перфорации барабанной перепонки в зависимости от возраста пациента. *Вестник оториноларингологии*. 2006;(5):121.
 26. Задорожников К.Г. Метод закрытия перфораций барабанной перепонки. *Журнал ушных, носовых и горловых болезней*. 1986;(6):71–72.
 27. Бобров В.М. Опыт применения закрытия перфорации барабанной перепонки амнионом куриного яйца. *Материалы XVII съезда оториноларингологов России*. СПб.: РИА-АМИ; 2006:88–89.
 28. Дайхес Н.А. Нажмуудинов И.И., Элькун Г.Б., Беспалова Д.В., Рязанов В.Б., Аюпан К.В., Хоранова М.Ю. Острые травмы барабанной перепонки и тактика их лечения. В: *Материалы XVII съезда оториноларингологов России: сборник тезисов*. Санкт-Петербург: Галее-Принт; 2006. 96 с. Режим доступа: <https://elibrary.ru/item.asp?id=29776166>.
 29. Lou Z.C. A prospective study evaluating spontaneous healing of aetiology, size and type-different groups of traumatic tympanic membrane perforation. *Clin Otolaryngol*. 2011;36(5):450–460. doi: 10.1111/j.1749-4486.2011.02387.x.
 30. Семенов В.Ф. Отоэндоскопическая оценка отделенных результатов тимпанопластики, выполненной с использованием обогащенной тромбоцитами плазмы. *Российская оториноларингология*. 2013;(3):132-135. Режим доступа: <https://elibrary.ru/item.asp?id=21056366>.
 31. Margolis D., Kantor J., Santanna J., Strom B., Berlin J.A. Effectiveness of platelet releasate for the treatment of diabetic neuropathic foot ulcers. *Diabetes Care*. 2001;24(3):483–488. doi: 10.2337/diacare.24.3.483.
 32. Anitua E., Aguirre J., Algorta J. Effectiveness of autologous preparation rich in growth factors for the treatment of chronic cutaneous ulcers. *J Biomed Mater Res B Appl Biomater*. 2008;84(2):415-421. doi: 10.1002/jbm.b.30886.
 33. Andia I., Abate M. Platelet-rich plasma: underlying biology and clinical correlates. *Regen Med*. 2013;8(5):645-658. doi: 10.2217/rme.13.59.
 34. Берченко Г.Н., Кесян Г.А., Микелаишвили Д.С. Применение биоконпозиционного наноструктурированного препарата коллапан и обогащенной тромбоцитами плазмы в инжиниринге костной ткани. *Травма*. 2010;11(1):7–14. Режим доступа: <http://www.mif-ua.com/archive/article/19503>.
 35. Kim D., Je Y., Kim C., Lee Y. Can Platelet-rich Plasma Be Used for Skin Rejuvenation? Evaluation of Effects of Platelet-rich Plasma on Human Dermal Fibroblast. *Ann Dermatol*. 2011;23(4):424–431. doi: 10.5021/ad.2011.23.4.424.
 36. Zhou S., Estrera A., Miller C. Analysis of autologous platelet-rich plasma during ascending and transverse aortic arch surgery. *Ann Thorac Surg*. 2012;95(5):1525–1530. doi: 10.1016/j.athoracsurg.2012.09.054.
 37. Цепколенко В., Суровая П. PRP-стимуляция синтеза коллагена I типа в коже человека: плацебо-контролируемое исследование in vivo. *Вестник эстетической медицины*. 2012;11(3):17–24. Режим доступа: <URL:https://elibrary.ru/item.asp?id=18079350>.
 38. Laver L., Carmont M.R., McConkey M.O., Palmanovich E. et al. Plasma rich in growth factors (PRGF) as treatment for high ankle sprain in elite athletes: a randomized control trial. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc*. 2015;23(11):3383-3392. doi: 10.1007/s00167-014-3119-x.
 39. Хелминская Н.М., Кравец В.И., Гончарова А.В., Краснов Н.М. Об эффективности и перспективах использования плазмы крови в комплексном замещении ограниченных костных дефектов челюстей. *Медицинский альманах*. 2015;(3):199–202. Режим доступа: <http://old.medalmanac.ru/ru/archive/2015/3/122/pdf>.
 40. Серов В.В., Пайков В.С. (ред.). *Воспаление: руководство для врачей*. М.: Медицина; 1995. 640 с. Режим доступа: <http://www.bookshare.net/index.php?author=sarov-vv&book=1995&category=med&id1=4>.
 41. Pain S., Monstero-Lastres A., Falet H., Brohard-Bohn B., Fraiz N., Bachelot-Loza C., Cano E., Rendu F. Calpain controls the balance between protein tyrosine kinase and tyrosine phosphatase activities during platelet activation. *J Febs letters*. 1999;453(1):119-123. doi: 10.1016/S0014-5793(99)00698-5.
 42. Weyrich A.S., Schwartz H., Kraiss L.W., Zimmerman G.A. Protein synthesis by platelets: historical and new perspectives. *J Thromb Haemost*. 2009;7:241–246. doi: 10.1111/j.1538-7836.2008.03211.x.
 43. Epley B., Pietrzak W., Blanton M. Platelet-rich plasma: a review of biology and applications in plastic surgery. *Plast Reconstr Surg*. 2006;118(6):147-59. doi: 10.1097/01.prs.0000239606.92676.cf.
 44. Anitua E., Andia I., Sanchez M., Azofra J., del Mar Zaldueño M., de la Fuente M., Nurdin P., Nurdin A.T. Autologous preparations rich in growth factors promote proliferation and induce VEGF and HGF production by human tendon cells in culture. *J Orthop Res*. 2009;23(2):281–286. doi: 10.1016/j.orthres.2004.08.015.
 45. Mei-Dan O., Carmont M., Laver L., Nyska M. Standardization of the functional syndesmosis widening by dynamic US examination. *BMC Sports Sci Med Rehabil*. 2013;5:9. doi: 10.1186/2052-1847-5-9.
 46. Кузнецов С.Л., Мушамбаров Н.Н. *Гистология, цитология и эмбриология: краткий курс*. М.: Медицинское информационное агентство; 2007. Режим доступа: <http://biologo.ru/2963/2963.pdf>.
 47. Foster T.E., Puskas B.L., Mandelbaum B.R., Gerhardt M.B., Rodeo S.A. Platelet-Rich Plasma from Basic Science to Clinical Applications. *The American Journal of Sports Medicine*. 2009;37(11):2259–2271. doi: 10.1177/0363546509349921.
 48. Werner S., Grose R. Regulation of wound healing by growth factors and cytokines. *Physiol Rev*. 2003;83:835–870. doi: 10.1152/physrev.2003.83.3.835.

References

1. Rodionova O.I., Aruta A.V. Traumatic perforation of the tympanic membrane. *Voennaya meditsina = Military medicine*. 2018;(2):31-32. (In Russ.) Available at: <https://elibrary.ru/item.asp?id=35140276>.
2. Farmer J.C. Otolgic medicine and surgery of exposures to aerospace, diving and compressed gases. *Churchill Livingstone*. 1988;23(3):1753–1802.
3. Lee D., Honrado C., Har-El G., Goldsmith A. Pediatric temporal bone fractures. *Laryngoscope*. 1998;108(6):816-21. doi: 10.1097/00005537-199806000-00008.
4. Starokha A.V., Davydov A.V., Kocherov S.N. Myringoplasty without filling the tympanic cavity absorbable materials. *Rossiyskaya otorinolaringologiya = Russian Otorhinolaryngology*. 2012;(3):115-119. (In Russ.) Available at: <https://elibrary.ru/item.asp?id=17902550>.
5. Polyakova S.D., Bateneva N.N., Popova E.A. Complex method for diagnostics and treatment of traumatic otitis. *Rossiyskaya otorinolaringologiya = Russian Otorhinolaryngology*. 2009;(4):114-118. (In Russ.) Available at: <https://elibrary.ru/item.asp?id=14617263>.
6. Piskunov G.Z., Piskunov S.Z. *Klinicheskaya rinologiya*. M., 2002. 390 c. (In Russ.)
7. Pal'chun V.T., Luchihin L.A., Mironov A.A. Preparation of a patient with chronic purulent mesotympanitis for ear surgery. *Materials of the Russian Scientific and Practical Conference «Modern problems of upper respiratory tract and ear diseases»*. M., 2002:107-108. (In Russ.).
8. Ibekwe T.S., Nwaorgu O.G., Ijaduola T.G. Correlating the site of tympanic membrane perforation with Hearing loss. *BMC Ear, Nose and Throat Disorders*. 2009;9:1. doi: 10.1186/1472-6815-9-1.
9. Preobrazhenskij N.A., Gold'man I.I., Shekhter A.B. The use of collagen in reconstructive middle ear surgery. *Vestnik otorinolaringologii = Bulletin of Otorhinolaryngology*. 1975;(6):57-62. (In Russ.).
10. Borisenko O.N., Sushko YU.A., Srebnay I.A., Serbii G.S. The Effect of volume changes cavities of the middle ear on sound transmission *Vserossiyskaya konferenciya «Problema rehabilitacii v otorinolaringologii»*. 2003; 100-108. (In Russ.).
11. Mingbolatova P.A., Kosyakov S. YA. Etiology, pathogenesis and principles of treatment of chronic purulent otitis media. *Vestnik otorinolaringologii. Prilozhenie 5 = Bulletin of Otorhinolaryngology. Supple 5*. 2008;(2):299-305. (In Russ.).
12. Pannu K.K. Evaluation of hearing loss in tympanic membrane perforation. *Indian J of Otolaryngology and Head & Neck Surgery*. 2011;63(3):208–213. doi: 10.1007/s12070-011-0129-6.
13. Levin L.T., Temkin Ya.S. *Surgical diseases of the ear*. Moscow: Medical Literature; 2002. 432 c. (In Russ.).
14. Pluzhnikov M.S., Shanturov A.G., Lavrenova G.V., Nosulya E.V. *The mucous membrane of the nose, the mechanisms of homeostasis and homeokinosis*. St. Petersburg: Medicine; 1995. (Russ.).
15. Alho O.P., Jokinen K., Laitakari K., Palokangas J. Chronic suppurative otitis media and cholesteatoma. Vanishing diseases among Western populations? *Clin Otolaryngol*. 1997;22:358-361. doi: 10.1046/j.1365-2273.1997.00027.x.
16. Pluzhnikov V.V., Diskalenko M., Kurmashova M.T. Current state of the problem of surgical rehabilita-

- tion of patients with chronic inflammatory diseases of the middle ear *Vestnik otorinolaringologii = Bulletin of Otorhinolaryngology*. 2006;(5):63-66. (In Russ.)
17. Izvin, A.I. *Clinical lectures on otorhinolaryngology*. Tyumen: Academy; 2004. 239 c. (In Russ.) Available at: <https://elibrary.ru/item.asp?id=19524193>.
 18. Patyakina O.K., Ryabina V.P. Comparative evaluation of autografts in plastic closure of dry defects of the tympanic membrane. *Vestnik otorinolaringologii = Bulletin of Otorhinolaryngology*. 1975;(3):30-34. (In Russ.).
 19. Horov O.G., Rakova S.N., Logis O.V. Surgical treatment of chronic otitis media in children. *Vestnik otorinolaringologii = Bulletin of Otorhinolaryngology*. 2003;(3):191-192. (In Russ.).
 20. Tarasov D.I., Fedorova O.K., Bykova V.P. *Middle Ear Diseases: A Guide for Doctors*. Moscow: Medicine; 1988. 288 c. (In Russ.).
 21. Semenov F.V., Ridnenko V.A., Nemceva S.V. Analysis of some causes of recurrence of chronic purulent otitis media in the postoperative period. *Vestnik otorinolaringologii = Bulletin of Otorhinolaryngology*. 2005;(3):48-49. (In Russ.).
 22. Astashchenko C.B. Povyshenie. Improving the effectiveness of tympanoplasty using ultra-thin cartilage grafts. *Abstract of the dissertation of the Cand. of Sci. (Med)*. St. Petersburg. 2005. 21 p. (In Russ.) Available at: <http://medical-diss.com/medicina/povyshenie-effektivnosti-timpanoplastiki-s-ispolzovaniem-ultratонких-аллохрящевых-трансплантатов>.
 23. Krotov Yu.A. Miringoplast with extensive perforations of the eardrum. *Vestnik otorinolaringologii = Bulletin of Otorhinolaryngology*. 2001;(5):57-59. (In Russ.) Available at: <https://elibrary.ru/item.asp?id=29987753>.
 24. Onal K. A multivariate analysis of otological, surgical and patient-related factors in determining success in myringoplasty. *Clin Otolaryngol*. 2005;30(2):115-120. doi: 10.1111/j.1365-2273.2004.00947.x.
 25. Pomatilov A.A. Evaluation of the effectiveness of transplantation of cultured human alloblasts in the treatment of perforation of the eardrum, depending on the age of the patient. *Vestnik otorinolaringologii = Bulletin of Otorhinolaryngology*. 2006;(5):121. (In Russ.).
 26. Zadorozhnikov K.G. Method of closing perforations of the tympanic membrane. *Zhurnal ushnykh, nosovykh i gorlovyykh bolezney = Journal of Ear, Nose and Throat Diseases*. 1986;(6):71-72. (In Russ.).
 27. Bobrov V.M. Experience in the application of closing the perforation of the tympanic membrane with the amnion of a chicken egg. *Materials of the 17th Congress of Otorhinolaryngologists of Russia*. St. Petersburg: RIA-AMI; 2006:88-89. (In Russ.).
 28. Daykhes N.A., Nazhmudinov I.I., El'kun G.B., Bespalova D.V., Ryazanov V.B., Akopyan K.V., Khoranova M.YU. Acute traumas of the tympanic membrane and tactics of their treatment. B: *Materials of the XVII Congress of Otorhinolaryngologists of Russia: a collection of theses*. St. Petersburg: Galeya-Print; 2006. 96 c. (In Russ.) Available at: <https://elibrary.ru/item.asp?id=29776166>.
 29. Lou Z.C. A prospective study evaluating spontaneous healing of aetiology, size and type-different groups of traumatic tympanic membrane perforation. *Clin Otolaryngol*. 2011;36(5):450-460. doi: 10.1111/j.1749-4486.2011.02387.x.
 30. Semenov V.F. Otoendoscopy assessment of the long term results of tympanoplasty using platelet-rich plasma to support of tympanic membrane transplant. *Rossiyskaya otorinolaringologiya = Russian Otorhinolaryngology*. 2013;(3):132-135. (In Russ.) Available at: <https://elibrary.ru/item.asp?id=21056366>.
 31. Margolis D., Kantor J., Santanna J., Strom B., Berlin J.A. Effectiveness of platelet releasate for the treatment of diabetic neuropathic foot ulcers. *Diabetes Care*. 2001;24(3):483-488. doi: 10.2337/diacare.24.3.483.
 32. Anitua E., Aguirre J., Algorta J. Effectiveness of autologous preparation rich in growth factors for the treatment of chronic cutaneous ulcers. *J Biomed Mater Res B Appl Biomater*. 2008;84(2):415-421. doi: 10.1002/jbm.b.30886.
 33. Andia I., Abate M. Platelet-rich plasma: underlying biology and clinical correlates. *Regen Med*. 2013;8(5):645-658. doi: 10.2217/rme.13.59.
 34. Berchenko G.N., Kesyana G.A., Mikelaishvili D.S. The use of biocomposite nanostructured drug collagen and platelet-rich plasma in bone tissue engineering. *Trauma = Trauma*. 2010;11(1):7-14. (In Russ.) Available at: <http://www.mif-ua.com/archive/article/19503>.
 35. Kim D., Je Y., Kim C., Lee Y. Can Platelet-rich Plasma Be Used for Skin Rejuvenation? Evaluation of Effects of Platelet-rich Plasma on Human Dermal Fibroblast. *Ann Dermatol*. 2011;23(4):424-431. doi: 10.5021/ad.2011.23.4.424.
 36. Zhou S., Estrera A., Miller C. Analysis of autologous platelet-rich plasma during ascending and transverse aortic arch surgery. *Ann Thorac Surg*. 2012;95(5):1525-1530. doi: 10.1016/j.athoracsurg.2012.09.054.
 37. Tsepikolenko V.A., Surowiak P. Type I collagen synthesis PRP-stimulation in human skin: placebo-controlled in vivo research. *Vestnik ehsteticheskoy meditsiny = Journal of Aesthetic Medicine*. 2012;11:3:17-24. (In Russ.) Available at: [URL:https://elibrary.ru/item.asp?id=18079350](https://elibrary.ru/item.asp?id=18079350).
 38. Laver L., Carmont M.R., McConkey M.O., Palmanovich E. et al. Plasma rich in growth factors (PRGF) as a treatment for high ankle sprain in elite athletes: a randomized control trial. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc*. 2015;23(11):3383-3392. doi: 10.1007/s00167-014-3119-x.
 39. N.M. Khelminskaya, V.I. Kravets, A.V. Goncharova, N.M. Krasnov On efficiency and prospects of use of blood plasma in complex substitution and limitation of bone defects of jaws. *Meditsinskij al'manah* 2015;(3):199-202. (In Russ.) Available at: <http://old.medalmanac.ru/ru/archive/2015/3/122/pdf>.
 40. Serov V.V., Paukov V.S. (ed.). *Inflammation: manual for doctors*. Moscow: Medicine; 1995. 640 p. (In Russ.) Available at: <http://www.bookshare.net/index.php?author=serov-vv&book=1995&category=med&id=14>.
 41. Pain S., Monstero-Lastres A., Falet H., Brohard-Bohn B., Fraiz N., Bachelot-Loza C., Cano E., Rendu F. Calpain controls the balance between protein tyrosine kinase and tyrosine phosphatase activities during platelet activation. *J Febs letters*. 1999;453(1):119-123. doi: 10.1016/S0014-5793(99)00698-5.
 42. Weyrich A.S., Schwartz H., Kraiss L.W., Zimmerman G.A. Protein synthesis by platelets: historical and new perspectives. *J Thromb Haemost*. 2009;7:241-246. doi: 10.1111/j.1538-7836.2008.03211.x.
 43. Eppley B., Pietrzak W., Blanton M. Platelet-rich plasma: a review of biology and applications in plastic surgery. *Plast Reconstr Surg*. 2006;118(6):147-59. doi: 10.1097/01.prs.0000239606.92676.cf.
 44. Anitua E., Andia I., Sanchez M., Azofra J., del Mar Zaldueño M., de la Fuente M., Nurdén P., Nurdén A.T. Autologous preparations rich in growth factors promote proliferation and induce VEGF and HGF production by human tendon cells in culture. *J Orthop Res*. 2009;23(2):281-286. doi: 10.1016/j.orthres.2004.08.015.
 45. Mei-Dan O., Carmont M., Laver L., Nyska M. Standardization of the functional syndesmosis widening by dynamic US examination. *BMC Sports Sci Med Rehabil*. 2013;5:9. doi: 10.1186/2052-1847-5-9.
 46. Kuznetsov S.L., Mushkambarov N.N. *Histology, cytology and embryology: short course*. M.: Medical Information Agency; 2007. (In Russ.) Available at: <http://biologo.ru/2963/2963.pdf>.
 47. Foster T.E., Puskas B.L., Mandelbaum B.R., Gerhardt M.B., Rodeo S.A. Platelet-Rich Plasma from Basic Science to Clinical Applications. *The American Journal of Sports Medicine*. 2009;37(11):2259-2271. doi: 10.1177/0363546509349921.
 48. Werner S., Grose R. Regulation of wound healing by growth factors and cytokines. *Physiol Rev*. 2003;83:835-870. doi: 10.1152/physrev.2003.83.3.835.

Информация об авторах:

Гуров Александр Владимирович, д.м.н., профессор кафедры оториноларингологии имени акад. Б.С. Преображенского лечебного факультета, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Российский национальный исследовательский медицинский университет имени Н.И. Пирогова» Министерства здравоохранения Российской Федерации; 117997, Россия, Москва, ул. Островитянова, д. 1; e-mail: alex9999@inbox.ru

Ельчанинов Андрей Владимирович, д.м.н., доцент, кафедра гистологии, эмбриологии и цитологии лечебного факультета, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Российский национальный исследовательский медицинский университет имени Н.И. Пирогова» Министерства здравоохранения Российской Федерации; 117997, Россия, Москва, ул. Островитянова, д. 1; e-mail: elchandreyy@yandex.ru

Мурзаханова Зульфия Ваизовна, врач-аспирант, кафедра оториноларингологии лечебного факультета, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Российский национальный исследовательский медицинский университет имени Н.И. Пирогова» Министерства здравоохранения Российской Федерации; 117997, Россия, Москва, ул. Островитянова, д. 1; e-mail: z-u-l-4-i-k@mail.ru

Information about the authors:

Aleksandr V. Gurov, Dr. of Sci. (Med), Professor of the Department of Otorhinolaryngology named after Acad. B.S. Preobrazhensky of the Medical Faculty, Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education «Pirogov Russian National Research Medical University» of the Ministry of Health of the Russian Federation; 1, Ostrovityanova st., Moscow, 117997, Russia; e-mail: alex9999@inbox.ru

Andrey V. El'chaninov, Dr. of Sci. (Med), Associate Professor, Department of Histology, Embryology and Cytology of the Faculty of Medicine, Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education «Pirogov Russian National Research Medical University» of the Ministry of Health of the Russian Federation; 1, Ostrovityanova st., Moscow, 117997, Russia; e-mail: elchandreyy@yandex.ru

Zul'fiya V. Murzakhanova, postgraduate physician, Department of Otorhinolaryngology, Faculty of Otorhinolaryngology, Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education «Pirogov Russian National Research Medical University» of the Ministry of Health of the Russian Federation; 1, Ostrovityanova st., Moscow, 117997, Russia; e-mail: elchandreyy@yandex.ru; e-mail: z-u-l-4-i-k@mail.ru