



ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ
БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
«ФЕДЕРАЛЬНЫЙ НАУЧНО - КЛИНИЧЕСКИЙ
ЦЕНТР ДЕТЕЙ И ПОДРОСТКОВ ФЕДЕРАЛЬНОГО
МЕДИКО-БИОЛОГИЧЕСКОГО АГЕНТСТВА»
(ФГБУ «ФНКЦ детей и подростков ФМБА России»)

Зябкин И.В., Грачев Н.С., Ковалев А.Ю., Калинина М.П.

PRP-ТЕРАПИЯ В ОТОРИНОЛАРИНГОЛОГИИ

Учебно-методическое пособие для врачей



ISBN 978-5-00270-301-2



 Москва 2025

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
«ФЕДЕРАЛЬНЫЙ НАУЧНО - КЛИНИЧЕСКИЙ ЦЕНТР ДЕТЕЙ И
ПОДРОСТКОВ ФЕДЕРАЛЬНОГО МЕДИКО-БИОЛОГИЧЕСКОГО
АГЕНТСТВА»
(ФГБУ «ФНКЦ детей и подростков ФМБА России»)

Зябкин И.В., Грачев Н.С., Ковалев А.Ю., Калинина М.П.

PRP-ТЕРАПИЯ В ОТОРИНОЛАРИНГОЛОГИИ

Учебно-методическое пособие для врачей

Москва 2025

УДК 615.382:612.111.7

ББК 53.53:56.8

П84

Зябкин И.В., Грачев Н.С., Ковалев А.Ю., Калинина М.П.

П84 PRP-терапия в оториноларингологии. Учебно-методическое пособие для врачей. – М.: Издательство «Перо», 2025. – 32 с.

ISBN 978-5-00270-301-2

Авторы:

Зябкин И.В. – доктор медицинских наук, профессор кафедры детской оториноларингологии имени профессора Б.В. Шеврыгина ФГБОУ ДПО РМАНПО Минздрава России, директор ФГБУ ФНКЦ детей и подростков ФМБА России;

Грачев Н.С. – доктор медицинских наук, профессор, главный научный сотрудник ФГБУ ФНКЦ детей и подростков ФМБА России, генеральный директор ФГБУ НМИЦ ДГОИ им. Д. Рогачева;

Ковалев А.Ю. – заведующий оториноларингологическим отделением, врач-оториноларинголог ФГБУ ФНКЦ детей и подростков ФМБА России;

Калинина М.П. – заведующая дневным стационаром, врач-оториноларинголог ФГБУ ФНКЦ детей и подростков ФМБА России.

Рецензенты:

Ворожцов И.Н. – доцент кафедры хирургии, с курсом онкологии, детской и реконструктивно-пластической хирургии ФГБУ НМИЦ ДГОИ им. Д. Рогачева, кандидат медицинских наук.

Пряников П.Д. – заведующий отделением оториноларингологии Российской детской клинической больницы – филиала РНИМУ им. Н.И. Пирогова.

Учебно-методическое пособие разработано для практикующих врачей и представляет обзор научных данных о применении инновационного метода регенеративной медицины – PRP-терапии. В работе представлена актуальная информация о применении обогащенной тромбоцитами аутоплазмы в оториноларингологии, включая международный опыт, подробно описаны методики приготовления PRP, а также существующие коммерческие наборы. Полученные знания помогут практикующим врачам расширить область знаний применения ортобиологических препаратов в клинической практике, а также потенцировать развитие научной деятельности, расширяя области внедрения новейших медицинских технологий.

ISBN 978-5-00270-301-2

© ФГБУ «ФНКЦ детей и подростков ФМБА России», 2025

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	5
1 Обогащенная тромбоцитами аутоплазма (PRP) как инновационный метод регенеративной медицины	6
1.1 Общие представления о PRP.....	6
1.2 Классификация PRP	8
2 Применение обогащенной тромбоцитами аутоплазмы (PRP) в оториноларингологии	10
2.1 PRP после хирургических вмешательств	11
2.1.1 Опыт введения PRP в слизистую оболочку после ЭХОП	11
2.1.2 Опыт субмукоперихондриального введения PRP после септопластики	13
2.2 PRP при атрофическом рините	15
3 Методики приготовления обогащенной тромбоцитами аутоплазмы (PRP)	17
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ.....	21
ТЕСТОВЫЕ ЗАДАНИЯ	28

СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ

АР	– атрофический ринит
ИПН	– искривление перегородки носа
КЖ	– качество жизни
ЛОР	– оториноларингология
РФ	– Российская Федерация
ХРС	– хронический риносинусит
ЭХОП	– эндоскопическая хирургия околоносовых пазух
PRP	– Platelet-Rich Plasma

ВВЕДЕНИЕ

В настоящее время проводимая государством социально-экономическая политика значительное внимание уделяет качеству жизни (КЖ) населения страны. В соответствии со Стратегией национальной безопасности Российской Федерации [1] одним из национальных интересов на долгосрочную перспективу, стратегических национальных приоритетов, посредством которого обеспечиваются национальные интересы, выступает повышение КЖ. В данном аспекте важное медико-социальное значение имеет заболеваемость населения, в том числе по профилю «оториноларингология», которая непосредственно влияет на ряд показателей, характеризующих уровень КЖ.

Патология ЛОР-органов занимает значительное место в общей структуре заболеваемости, отмечается неуклонный рост заболеваний по профилю «оториноларингология» как в мире, так и на территории Российской Федерации, о чем свидетельствуют данные ряда исследований [2,3].

По статистическим данным Министерства здравоохранения РФ общая заболеваемость болезнями органов дыхания увеличилась за 10 лет на 18,8% – с 48 568,3 случаев на 100 тыс. населения в 2013 г. до 59 829,8 случаев на 100 тыс. населения в 2023 г.[4].

Заболевания, поражающие ухо, нос и горло (ЛОР-органы), составляют 20-50% болезней, по поводу которых пациенты обращаются и наблюдаются в медицинских учреждениях [2,5]. Однако трудности вызывает оценивание эпидемиологических показателей патологии верхних дыхательных путей в РФ поскольку Министерством здравоохранения РФ они представляются единым блоком, включающим заболевания как верхнего, так и нижнего отделов дыхательного тракта. В связи с этим вызывает определенные затруднения объективная оценка таких больших групп социально значимых заболеваний, как острые и хронические синуситы, острые ринофарингиты, острые тонзиллофарингиты, на долю которых приходится значимая часть случаев

заболеваний [3]. При этом в Российской Федерации регистрируется более 10 млн. случаев острых риносинуситов в год [2]. Однако значительная доля случаев госпитализации в ЛОР-стационары приходится именно на острую и хроническую патологию носа и околоносовых пазух, зачастую требующих оперативных вмешательств. По данным ФГБУ НКЦО ФМБА России за 2017 г. из 8724 пролеченных больных 2606 (29,8%) составили пациенты с патологией носа и околоносовых пазух, что в свою очередь, соответствует 62,6% от общего количества пациентов с болезнями органов дыхания.

Учитывая эпидемиологию ЛОР-заболеваний в целом и распространенность патологии носа и околоносовых пазух в частности, а также высокую социально-экономическую значимость данной патологии, сказывающейся на трудоспособности населения и КЖ, необходимо внедрение в клиническую практику инновационных малоинвазивных терапевтических методов и препаратов, способствующих ускорению процесса восстановления после оперативных вмешательств и улучшающих качество жизни пациентов. К таким препаратам относится обогащенная тромбоцитами аутоплазма (PRP), представляющая собой биологическое вещество собственного организма пациента, способствующее ускорению регенерации с минимальным риском возникновения побочных явлений.

1 Обогащенная тромбоцитами аутоплазма (PRP) как инновационный метод регенеративной медицины

1.1 Общие представления о PRP

В последние годы успешным направлением инженерии тканей и терапии клеток является использование обогащенной тромбоцитами плазмы – PRP [6]. PRP-терапия была впервые применена в 1987 году и сейчас довольно часто используется в различных областях. Цель PRP-терапии – увеличить количество факторов роста в окружающей среде за счет дегрануляции

тромбоцитов. Основными причинами такого частого использования являются: безопасность применения, возможность приготовления за короткое время и низкая стоимость [7,8].

PRP (Platelet Rich Plasma) – это аутологичная концентрация тромбоцитов человека на сверхфизиологическом уровне. Обогащенная тромбоцитами плазма – это одна из биостимулирующих молекул, участвующих в активации анаболических функций фибробластов [9]. Тромбоциты известны прежде всего своей ролью в гемостазе, но еще одна их важная задача – инициирование и регуляция заживления ран с помощью широкого спектра факторов роста, цитокинов и других биоактивных молекул [10].

На исходных уровнях тромбоциты функционируют как естественный резервуар факторов роста, включая фактор роста тромбоцитарного происхождения (PDGF), эпидермальный фактор роста (EGF), трансформирующий фактор роста бета-1 (TGF- β 1), фактор роста эндотелия сосудов (VEGF), базовый фактор роста фибробластов (FGF), фактор роста гепатоцитов (HGF) и инсулиноподобный фактор роста (IGF-I) (табл. 1).

Таблица 1 – Факторы роста и их клеточное действие

Наименование фактора роста	Клеточное действие
TGF- β 1	Повышает пролиферативную активность фибробластов
FGF-2	Способствует ангиогенезу, миграции клеток, дифференцировке клеток и образованию внеклеточного матрикса
IGF-1	Оказывает хемотаксическое действие на миобласты и фибробласты
PDGF	Стимулирует пролиферацию и хемотаксис мезенхимальных клеток
VEGF	Оказывает хемотаксическое действие на макрофаги и гранулоциты; способствует ангиогенезу
HGF	Стимулирует митогенез, усиливает клеточную подвижность, морфогенез и обеспечивает выживания клеток

Примерно 95% факторов роста в состоянии до синтеза высвобождаются в течение 1 часа после активации PRP. Эти факторы ускоряют реваскуляризацию и заживление поврежденных тканей.

По данным отечественной и зарубежной литературы Platelet Rich Plasma – это общее название группы продуктов аутологичной крови человека, является обобщающим термином [11].

PRP включает в себя такие продукты как: богатая тромбоцитами плазма (Platelet-Rich Plasma), аутологичная кондиционированная плазма (Autologous Conditioned Plasma).

Полученные из тромбоцитов продукты были классифицированы на чистый PRP (Pure Platelet-Rich Plasma/ P-PRP), богатый тромбоцитами фактор роста (Plasma Rich Growth Factors / PRGF), лейкоцитарную и тромбоцитарную плазму, чистый тромбоцитарный фибрин (Pure Platelet-Rich Fibrin / P-PRF), а также лейкоцитарный (Leukocyte-Platelet-Rich Fibrin / L-PRF) и тромбоцитарный фибрин (Advanced / A-PRF). Эти продукты могут менять состав в зависимости от содержания клеток и фибрина, а также плотности фибрина [12].

1.2 Классификация PRP

В 2009 г. была предложена первая классификация концентратов тромбоцитов [13]. Эта классификация проста и основана на содержании тех или иных компонентов крови и их количестве. Данная классификация разделяет продукты по двум главным параметрам: наличие клеточного содержимого (в основном лейкоцитов) и архитектура фибрина. Это разделение позволило определить 4 основных семейства для перегруппировки продуктов.

1. Продукты Pure Platelet-Rich Plasma (P-PRP) или Leukocyte-Poor Platelet-Rich Plasma – это препараты без лейкоцитов и с фибриновой сетью низкой плотности после активации. По определению, все продукты этого семейства могут использоваться в виде жидких растворов или в форме

активированного геля. Поэтому его можно вводить инъекционно (например, в спортивной медицине) или помещать во время гелеобразования на рану кожи или шов (аналогично использованию фибриновых клеев). К примеру: богатая тромбоцитами плазма (Platelet-Rich Plasma / PRP), аутологичная кондиционированная плазма (Autologous Conditioned Plasma /ACP).

2. Продукты плазмы, обогащенной лейкоцитами и тромбоцитами (L-PRP), представляют собой препараты с лейкоцитами и сеткой фибрина низкой плотности после активации. По определению, как и P-PRP, все продукты этого семейства могут использоваться в виде жидких растворов или в форме активированного геля [14].

3. Чистый богатый тромбоцитами фибрин (P-PRF) или бедный лейкоцитами богатый тромбоцитами фибрин – это препараты без лейкоцитов и с высокоплотной фибриновой сетью. По определению, эти продукты существуют только в форме сильно активированного геля и не могут быть введены инъекцией или использованы как традиционные фибриновые клеи.

4. Продукты Leukocyte- and Platelet-Rich Fibrin (L-PRF) представляют собой препараты с лейкоцитами и с высокоплотной фибриновой сетью [15].

Описанная выше классификация является единственной системой, охватывающей все формы концентратов тромбоцитов.

PRP является ортобиологическим препаратом – биологическим веществом, которое позволяет поврежденным тканям заживать быстрее. Ортобиологические препараты естественным образом содержатся в организме, но в более высоких концентрациях могут способствовать ускорению процесса заживления.

В настоящее время PRP-терапия применяется во многих областях, в том числе для регенерации клеток и заживления ран [16]. В период с 2011 по 2016 гг. были разработаны протоколы применения PRP в различных областях медицины: оториноларингологии, стоматологии, косметологии, трихологии,

ортопедии, травматологии, спортивной медицине, урологии, гинекологии и др. [17-24]

2 Применение обогащенной тромбоцитами аутоплазмы (PRP) в оториноларингологии

В 2003 г. группа российских ученых под руководством пластического и челюстно-лицевого хирурга Р.Р. Ахмерова разработала, впервые применила и запатентовала обогащенную тромбоцитами аутоплазму для лечения воспалительных заболеваний и атрофических процессов у пациентов в послеоперационном периоде после перенесенных пластических операций на лице [25].

В последнее время встречается все больше работ, посвященных применению обогащенной тромбоцитами плазмы в оториноларингологии. Якобашвили И.Ю., Семенов Ф.В. [19] в своем исследовании показали уменьшение реактивных изменений в тонзиллярных нишах, снижение бактериальной обсемененности раневой поверхности в первые дни послеоперационного периода и ускорение процесса регенерации после тонзиллоэктомии.

Существуют работы, в которых PRP применялась для профилактики распространения инфекции и трансляции крови из *auris media* в структуры *auris interna*, после удаления патологической ткани из среднего уха и сосцевидного отростка и при создании общей костной полости с гладкими стенками на среднем ухе в послеоперационном периоде после стапедопластики [20].

Завьялов Ф.Н., Гончарова О.Г. [21] показали результаты использования обогащенной тромбоцитами плазмы для стимуляции регенерации *membrana tympani* при наличии небольших дефектов и после тимпаноластики.

Существуют работы, доказывающие безопасность и возможную эффективность применения PRP в лечении нарушения обоняния [21].

В связи с эпидемиологией патологии носа и носовых пазух интересным представляется изучение опыта применения PRP именно при заболеваниях данной локализации.

2.1 PRP после хирургических вмешательств

Слизистая оболочка носа – очень важная структура для функционирования верхних и нижних дыхательных путей. После таких операций как септопластика, ринопластика или эндоскопическая хирургия носовых пазух, продолжительность восстановления слизистой оболочки носа очень важна для полноценного функционирования органа. У некоторых пациентов после операций на носу могут возникать проблемы с заживлением ран в полости носа (боль, корки, кровотечение, синехии), которые могут повлиять на качество жизни.

2.1.1 Опыт введения PRP в слизистую оболочку после ЭХОП

Одним из самых распространенных хронических ЛОР заболеваний является хронический риносинусит (ХРС). Его распространенность в западных странах оценивается в 5-12% [26], а в мире – в 10-15% [27,28]. Кроме того, по данным, полученным в США, ХРС оценивается, как один из наиболее дорогостоящих для здравоохранения случаев ведения пациентов. Так, прямые затраты на ХРС колеблются от 10 до 13 млрд долларов в год, или 2609 долларов на пациента в год. Поскольку 85% пациентов с риносинуситом находятся в трудоспособном возрасте, косвенные издержки, такие как пропущенные рабочие дни и снижение производительности на работе, значительно увеличивают экономическое бремя заболевания [29].

Эндоскопическая хирургия околоносовых пазух (ЭХОП) получила широкое признание как эффективный метод лечения пациентов с ХРС и полипами в носу, которым не помогли традиционные методы лечения. Необходимость (или отсутствие необходимости) в повторной операции часто зависит от того, насколько хорошо заживает рана.

Процесс выздоровления после ЭХОП довольно непредсказуем и его трудно предвидеть. Важно отметить, что кровотечение и образование корок могут способствовать формированию синехий и грануляций. Частота рецидивов хронической ушной боли после ЭХОП в литературе варьируется, но заживление раны считается ключевым фактором, определяющим эффективность процедуры [30]. Наиболее распространенными осложнениями после ЭХОП являются кровотечение, воспаление и спайки в среднем ухе, что подчеркивает необходимость внедрения инноваций в послеоперационный уход [31,32].

В работе Dinaki, К.И. соавт. [33] представлены результаты проспективного рандомизированного контролируемого клинического испытания применения PRP после ЭХОП при терапии ХРС. При этом всем пациентам была проведена двусторонняя ЭХОП с сохранением слизистой оболочки и двусторонним сохранением средней носовой раковины. В конце операции и после достижения гемостаза одной группе пациентов (30 человек) вводили 2,5 мл PRP подслизисто в полость после этмоидэктомии в среднем слуховом проходе и вокруг антростомы в каждой носовой полости.

В результате исследования установлено следующее. На первой и второй неделе выявлены статистически значимые различия между экспериментальной группой (с PRP) и контролем в образовании корок ($p=0,000173$) и кровотечении в сторону группы с PRP. Общая оценка болевого синдрома по визуально-аналоговой шкале (ВАШ) была статистически значимо ниже в группе PRP на каждой неделе после операции. На 4-й неделе была отмечена статистически значимая разница между двумя группами по шкале оценки качества жизни пациентов (SNOT 22), а на 12-й неделе была отмечена статистически значимая разница по шкале Лунда – Кеннеди, используемой для характеристики патологического процесса при эндоскопическом исследовании ЛОР-органов по критериям «выделения, отек, полипы». На восьмой неделе между двумя группами были отмечены статистически значимые различия в образовании грануляций.

Таким образом, в исследовании была подтверждена эффективность PRP в продвижении послеоперационного заживления и повышении удовлетворенности пациентов после эндоскопической операции на пазухах носа. Превосходные результаты были достигнуты по трем параметрам, то есть кровотечению, образованию корок и грануляции. Однако статистически значимого влияния на развитие спаек и инфекций выявлено не было. Инъекция обогащенной тромбоцитами плазмы характеризуется минимальной инвазивностью, отсутствием рисков и побочных эффектов, а также клинически хорошим результатом

2.1.2 Опыт субмукоперихондриального введения PRP после септопластики

Еще одним из распространенных заболеваний ЛОР-органов является искривление перегородки носа (ИПН) [34]. По литературным данным, частота ИПН среди популяции колеблется в пределах от 22,3% до 96,5% [35]. Основным симптомом ИПН является нарушение носового дыхания – одностороннее или двустороннее. Затрудненное носовое дыхание провоцирует развитие симптомов гипоксии, что пагубно влияет на общее развитие растущего организма, приводит к возникновению головной боли, неврозов и т.д., приводя к снижению качества жизни.

Основным методом лечения ИПН является септопластика, предусматривающая щадящую, тканесохраняющую технологию при операциях на перегородке носа.

После таких операций, как септопластика, для полноценного носового дыхания и достижения соответствующего КЖ важна продолжительность восстановления слизистой оболочки носа.

Опубликовано множество статей, в которых изучалось влияние обогащенной тромбоцитами плазмы на заживление слизистой оболочки носа после операций на носу, таких как функциональная эндоскопическая хирургия

пазух и операции на нижних носовых раковинах. Однако в этих исследованиях PRP обычно используется на поверхности слизистой оболочки [33,36].

В работе Dizdar SK и соавт. [37] представлены результаты влияния субмукоперихондриального введения обогащенной тромбоцитами плазмы на заживление слизистой оболочки носа после септопластики.

Проспективное рандомизированное наблюдательное исследование проводилось в период 2019-2021 гг. с участием 40 пациентов в возрасте от 18 до 60 лет, которым была проведена закрытая септопластика при схожих деформациях носовой перегородки. Пациенты были разделены на 2 группы – экспериментальную с введением на всю слизистую поверхность и субмукоперихондриальную область перегородки, обогащенной тромбоцитами плазмы и контрольную – на те же области наносился физиологический раствор. На 5-й, 10-й и 15-й день после септопластики проводилась оценка обструкции носовых ходов, времени мукоцилиарного клиренса, наличия корочек в носу и кровотечения.

В работе установлено, что на 10-й день интраназальные корки в группе PRP (68,4%) были менее выражены, чем в контрольной группе (33,3%), со статистически значимой разницей ($p = 0,028$). Показатели заложенности носа на 10-й и 15-й день были ниже в группе PRP ($3,33 \pm 2,75$, $2,07 \pm 2,20$) (по сравнению с контрольной группой ($5,44 \pm 2,26$, $3,37 \pm 1,92$)) со статистически значимой разницей ($p = 0,003$, $p = 0,009$). Скорость мукоцилиарного клиренса оказалась выше, а время кровотечения оказалось ниже в группе PRP.

Таким образом, показано перспективное использование PRP в послеоперационном периоде как при введении в слизистую, так и при субмукоперихондриальном применении. Обогащенная тромбоцитами аутоплазма статистически значимо благоприятно влияет на адгезию, формирование корочек и грануляций, кровотечение, а также болевой синдром (ВАШ), сокращая реабилитационный период и повышая качество жизни пациентов. PRP-терапия является малоинвазивной методикой применения биологических веществ собственного организма пациента, что минимизирует

возможные осложнения и побочные реакции при правильной методике проведения.

2.2 PRP при атрофическом рините

В литературе имеются сведения, что в мире около 600 млн. человек страдают ринитами, а распространенность их в популяции составляет 10-40% [38].

Атрофический ринит (АР) является разновидностью хронического насморка, при котором наблюдается истончение респираторной слизистой и расширение носовых ходов. АР приводит к образованию корочек в носу, неприятному запаху, заложенности носа, носовым кровотечениям, нарушению обоняния, вторичным инфекциям, деформации носа, головной боли и, в редких случаях, внутричерепным осложнениям. При насильственном удалении корок могут отмечаться носовые кровотечения. В случае прогрессирования процесса появляется неприятный запах из носа и происходит расширение носовых ходов [40]. Вышеперечисленные клинические симптомы ухудшают качество жизни пациентов и нуждаются в применении инновационных методов регенеративной медицины, в числе которых – PRP.

В работе [41] представлены результаты клинического исследования применения PRP при атрофическом рините. Доказано, что инъекция обогащенной тромбоцитами аутоплазмы в атрофированную слизистую оболочку носа улучшает мукоцилиарный клиренс и симптомы у пациентов в течение 6 месяцев наблюдения, особенно у молодых пациентов, у которых результаты были более выраженными, чем в старшей группе. Во многих случаях атрофического ринита, включая гериатрический ринит, секреция слизи уменьшалась.

По аналогии с вышеуказанным исследованием результаты получили и отечественные ученые.

В исследовании [42] пациенту провели курс PRP-терапии путем ежедневного введения тромбоцитарной аутоплазмы инъекционным способом в течение пяти дней. Каждый день вводили 2 мл PRP. Точки введения: слизистая оболочка передних и задних концов нижних расположенных в носовой полости складок, передний конец и по всей длине средней носовой раковины, верхняя носовая раковина, крючковидный отросток. Вводимый объем аутоплазмы в каждую точку составлял 0,2 мл (рис. 1).

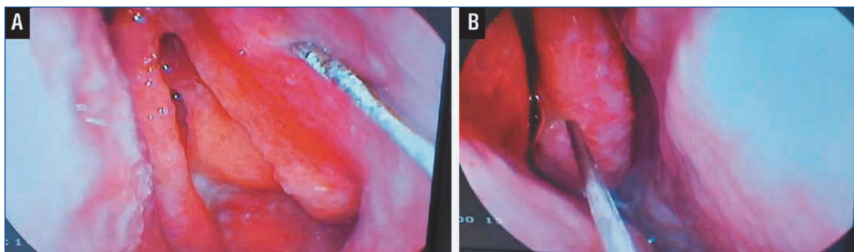


Рисунок 1 – Введение PRP в слизистую оболочку левой (А) и правой (В) половины полости носа. Слева выполняется инъекция PRP в область крючковидного отростка, справа – в передний конец средней носовой раковины [42]

В результате проведенного курса PRP-терапии отмечено уменьшение выраженности симптомов, в том числе сухость в носу уменьшилась на 40%, качество сна улучшилось на 50%, отсутствие корок в носу и нарушений сна, отсутствовало ощущение стекания слизи по задней стенке глотки, уменьшилась ринорея, улучшилось общее самочувствие, обонятельная функция улучшилась на 30%. Эндоскопическая картина показывала на 30-й день после начала терапии улучшение состояния слизистой оболочки (розовая, влажная, блестящая, корки в носу отсутствовали).

Таким образом, применение PRP в практике врача-оториноларинголога возможно как в комплексе с оперативным методом лечения, так и в качестве обособленной малоинвазивной манипуляции. PRP улучшает клиническую картину, нивелируя сложности протекания послеоперационного периода, сокращает срок реабилитации, а также является терапевтическим методом при

хронических заболеваниях носа, купируя нежелательные клинические проявления, ухудшающие качество жизни пациентов.

3 Методики приготовления обогащенной тромбоцитами аутоплазмы (PRP)

Обогащенная тромбоцитами плазма получается путем отделения и концентрации тромбоцитов от остальных элементов крови.

Достичь этого можно путем забора определенного количества крови пациента и последующего центрифугирования, что позволяет получить плазму крови с высоким содержанием тромбоцитов (превышающим норму от 3-х до 10 раз). Окончательная концентрация тромбоцитов может варьироваться в зависимости от типа системы [43,44].

Кроме того, нет единого мнения о количестве тромбоцитов необходимых для достижения эффекта. Так Weibrich G. и соавторы показали, что для получения эффекта от PRP концентрация тромбоцитов должна быть от 800×10^9 тромбоцитов/л [45]. Другие авторы сообщают, что именно содержание минимум 1000×10^9 в 5 мл плазмы крови являются терапевтической дозой [46]. В другом исследовании сообщалось, что 200×10^9 в 3 тромбоцитов/мкл является минимальной концентраций тромбоцитов в составе PRP для получения терапевтического эффекта [43]. Однако более ранние исследования показали, что PRP должно содержать в себе более 300×10^9 в 3 тромбоцитов/мкл. [47].

Существует множество способов приготовления PRP. Его можно приготовить с использованием открытой техники – серии пробирок (метод PRP) и закрытой техники – с применением коммерческих систем.

Цельная кровь изначально собирается в пробирки, содержащие антикоагулянты. В качестве антикоагулянтов могут использоваться этилендиаминтетрауксусная кислота (ЭДТА), цитрат натрия и раствор антикоагулянта ACD-A. Результаты исследования Amaral и др. [48] указывают

на перспективность использования цитрата натрия для получения PRP, обусловленную более высокой биологической активностью полученного препарата. В работе Анитуа и др. сравнили два протокола получения PRP с применением цитрата натрия: физиологический протокол с меньшим количеством антикоагулянтов (0,4 мл 3,8%-ого цитрата натрия) и менее интенсивной активацией тромбоцитов по сравнению с обычным протоколом (0,9 мл 3,8%-ого цитрата натрия). Физиологический протокол был связан с более высокой концентрацией тромбоцитов и факторов роста, хотя и с меньшей активацией тромбоцитов [49]. Таким образом, косвенно можно судить о более эффективном применении в качестве антикоагулянта при проведении PRP – 0,4 мл 3,8%-ого цитрата натрия.

В методе PRP за первым центрифугированием для отделения эритроцитов следует второе центрифугирование для концентрирования тромбоцитов, которые находятся во взвешенном состоянии в наименьшем конечном объеме плазмы.

Первый этап центрифугирования выполняется при постоянном ускорении, чтобы отделить эритроциты от оставшегося объема цельной крови. После первого этапа центрифугирования цельная кровь разделяется на три слоя: верхний слой, содержащий в основном тромбоциты и лейкоциты, промежуточный тонкий слой, известный как «лейкоцитарная пленка», богатый лейкоцитами, и нижний слой, состоящий в основном из эритроцитов. Для получения чистого PRP (P-PRP) верхний слой и поверхностный слой фибрина переносят в пустую стерильную пробирку. Для получения PRP с высоким содержанием лейкоцитов (L-PRP) переносят весь слой фибрина и несколько эритроцитов [50]. В работе Amable PR наилучшие результаты были получены при использовании параметров $300 \times g$ в течение 5 минут при $12^{\circ}C$, $240 \times g$ в течение 8 минут при $16^{\circ}C$ для 1-го центрифугирования. Второе центрифугирование при $700 \times g$ в течение 17 минут было выбрано, так как оно позволило снизить потерю тромбоцитов во фракции PRP и получить осадок, который легко ресуспендировать [51]. Perez AG и др. [52]

продемонстрировали, что обработка 3,5 мл крови при $100 \times g$ в течение 10 минут (1-е центрифугирование), $400 \times g$ в течение 10 минут (2-е центрифугирование) и удаление 2/3 оставшейся плазмы способствовали высокому восстановлению тромбоцитов (70-80%) и их концентрации (в 5 раз) при сохранении целостности и жизнеспособности тромбоцитов.

Двойное центрифугирование является стандартным методом получения PRP, что подтверждается различными исследованиями и техническим руководством Американской ассоциации банков крови. Однако, решающее значение для получения необходимой концентрации PRP имеют центробежное ускорение, количество оборотов и время центрифугирования, и каждая лаборатория должна стандартизировать свой протокол.

Закрытые системы не подвергают тромбоциты воздействию внешней среды после забора крови. Эта система предполагает использование коммерческого набора в сочетании в основном с дополнительной центрифугой.

Существует множество протоколов и коммерческих систем для производства PRP – более 40. Основные представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Преимущества применения доступных коммерческих наборов для производства PRP [53]

Наименование коммерческого набора	Заявленное увеличение тромбоцитов (раз)	Кратность увеличения тромбоцитов (раз)	Время центрифугирования (мин)	Основные преимущества	Недостатки
ProofPoint	Нет данных	5,2	49	>, чем в 4 раза увеличение количества тромбоцитов в плазме	Перенос при помощи шприца, открытая система; 2 этапа центрифугирования
AcCELLerated	4	5,2	18	>, чем в 4 раза увеличение количества тромбоцитов в плазме	нет

Arthrex	2-3	4,2	15	Сокращение времени обработки; >, чем в 4 раза увеличение количества тромбоцитов в плазме	Непостоянное увеличение количества тромбоцитов
Celling	Нет данных	2,7	29	Удобство использования	Непостоянное увеличение количества тромбоцитов
Terumo	3,62	4,1	24	>, чем в 4 раза увеличение количества тромбоцитов в плазме	Изменчивость результатов

В работе Jildeh T.R. и соавт. представлены сравнительные характеристики методик приготовления PRP при помощи коммерческих систем. Технические характеристики, стоимость, время обработки и параметры центрифугирования различных доступных в продаже устройств для получения PRP значительно различаются. Врач сам определяет характеристики, которые лучше всего соответствуют его потребностям в PRP.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Указ Президента РФ от 31 декабря 2015 г. № 683 «Об утверждении Стратегии национальной безопасности Российской Федерации» // URL: <http://www.scrf.gov.ru/news/allnews/1003/>.
2. Касаткин А.Н. / Анализ распространенности заболеваний лор-органов и их медико-социальная значимость // Современные проблемы здравоохранения и медицинской статистики. / Касаткин А.Н., Фомина А.В. – 2024;2:338-351. doi. 10.24412/2312-2935-2024-2-338-351.
3. Состояние оториноларингологической службы Российской Федерации. Российская оториноларингология. / Дайхес Н. А., Карнеева О. В., Ким И. А. [и др.] – 2019;18(3):9–16. doi. 10.18692/1810-4800-2019-3-9-16.
4. Федеральная служба государственной статистики. // URL: <https://rosstat.gov.ru/folder/13721>.
5. Ear, Nose and Throat (ENT) disease diagnostic error in low-resource health care: Observations from a hospital-based crosssectional study. // PLoS ONE. / Lukama L, Aldous C, Michelo C, Kalinda C. – 2023;18(2):e0281686. doi. 10.1371/journal.pone.0281686.
6. Болдырева О.В. / Применение плазмы, обогащенной тромбоцитами, в медицинской практике. Современные проблемы науки и образования. / Болдырева О.В., Вахрушев С.Г., Торопова Л.А. – 2016;5.
7. Platelet-rich plasma contains high levels of platelet-derived growth factor and transforming growth factor-beta and modulates the proliferation of periodontally related cells in vitro. J Periodontol. / Okuda K, Kawase T, Momose M [et al.] – 2003 Jun;74(6):849-57. doi: 10.1902/jop.2003.74.6.849.
8. Blitstein-Willinger E. / The role of growth factors in wound healing. Skin Pharmacol. / Blitstein-Willinger E. – 1991;4(3):175-82. doi: 10.1159/000210946. PMID: 1768429.
9. Ayman H. Salaheldin / Effect of platelet-rich plasma on nasal mucociliary clearance after submucous diathermy of inferior turbinate // Egyptian Society of Ear,

Nose, Throat and Allied Sciences. / Ayman H.Salaheldin, Ahmed Hussein. – 2012;13:71-75. doi.10.1016/j.ejenta.2012.03.003.

10. The effects of the time of intranasal splinting on bacterial colonization, postoperative complications, and patient discomfort after septoplasty operations. Braz J Otorhinolaryngol. / Karatas A, Pehlivanoglu F, Salviz M [et al.] – 2016;82:654-661. doi.10.1016/j.bjorl.2015.11.008.

11. Milano, Giuseppe et al. Platelet-rich plasma in orthopaedic sports medicine: state of the art // Journal of ISAKOS. – 2019;4:188 - 195.

12. Крупина Е.А. / Анализ молекулярных и биологических аспектов применения PRP- И АСР-терапии // Вестник Национального медико-хирургического Центра им. Н.И. Пирогова. / Крупина Е.А. – 2020; 15(3), часть 2.

13. Dohan Ehrenfest D.M. / Classification of platelet concentrates: from pure platelet-rich plasma (P-PRP) to leucocyte- and platelet-rich fibrin (L-PRF) // Trends Biotechnol. / Dohan Ehrenfest D.M., Rasmusson L., Albrektsson T. – 2009; 27(3):158-167. doi: 10.1016/j.tibtech.2008.11.009.

14. Differences in platelet growth factor release and leucocyte kinetics during autologous platelet gel formation // Transfus Med. / Everts P.A., Hoffmann J., Weibrich G. [et al.] – 2006;16 (5):363-368. doi: 10.1111/j.1365-3148.2006.00708.x.

15. Clark R.A. / Fibrin and wound healing // Ann N Y Acad Sci. / Clark R.A. – 2001; 936: 355-367. doi: 10.1111/j.1749-6632.2001.tb03522.x.

16. Analysis of Platelet-Rich Plasma Extraction: Variations in Platelet and Blood Components Between 4 Common Commercial Kits. // Orthop J Sports Med. / Fitzpatrick J, Bulsara MK, McCrory PR. [et al.] – 2017 Jan 3;5(1):2325967116675272. doi: 10.1177/2325967116675272.

17. Скоробогатько К.С. / Эффективность применения тромбоцитарного фактора роста (PRP) при комплексном лечении болезней ВНЧС. Проблемы стоматологии. / Скоробогатько К.С., Петрикас И.В., Соколова И.В. – 2019;5(2):56–61. doi. 10.18481/2077 7566 2019 15 2-56-61.

18. Бочкова Т.В. / Применение аутоплазмы, обогащенной тромбоцитами, в различных областях медицины. // Медицинский вестник Башкортостана. / Бочкова Т.В., Ганцев Ш.Х. – 2019;4(5):61–67.

19. Якобашвили И.Ю. / Влияние местного применения обогащенной тромбоцитами плазмы на течение раневого процесса после тонзиллэктомии. Российская оториноларингология. / Якобашвили И.Ю., Семенов Ф.В. – 2008;4:26–30.

20. Семенов Ф.В. / Применение обогащенной тромбоцитами плазмы для профилактики кохлеовестибулярных расстройств при поршневой стапедопластике. // Вестник оториноларингологии. / Семенов Ф.В., Банашек-Мещерякова Т.В. – 2011;3:47–50.

21. Завьялов Ф.Н. / Результаты применения аутогенной обогащенной тромбоцитами плазмы у больных, перенесших операции на среднем ухе. // Вестник оториноларингологии. / Завьялов Ф.Н., Гончарова О.Г. – 2011;1:28–30.

22. Yan C.H. / The use of platelet-rich plasma in treatment of olfactory dysfunction: A pilot study. Laryngoscope Investig Otolaryngol. / Yan C.H., Mundy D.C., Patel Z.M. – 2020;5(2):187–193. doi. 10.1002/lio2.357.

23. Оценка эффективности препарата Олифрин в лечении атрофического ринита с использованием русскоязычной версии опросника SNOT-25 в модификации Houser. Российская оториноларингология. / Чучуева Н.Д., Савлевич Е.Л., Козлов В.С., Доронина В.А. – 2020;4(107):102–112. DOI: 10.18692/1810-4800-2020-4-102-112.

24. Зарудий Р.Ф. / Применение обогащенной тромбоцитами аутоплазмы для лечения фотодерматоза. Регенеративная хирургия. / Зарудий Р.Ф., Ахмеров Р.Р. – 2005;3. URL: https://reg-surgery.ru/2_2005/articles_ru/downloads/007.pdf.

25. Карагадян А.Д. / Применение аутологичной плазмы, обогащенной тромбоцитами, в дерматокосметологии (обзор). // Российский журнал кожных и венерических болезней. / Карагадян А.Д. – 2017;20(6):368–372.

26. EPOS2020: development strategy and goals for the latest European Position Paper on Rhinosinusitis. *Rhinol J / Fokkens W, Desrosiers M, Harvey R [et al.]* – 2019; 57(3):162–169. // URL: <https://doi.org/10.4193/RHIN19.080>.

27. Pleis JR / Summary health statistics for U.S. adults: National Health Interview Survey, 2008. *Vital Health Stat Ser 10 Data Natl Health Surv. / Pleis JR, Lucas JW, Ward BW* – 2009; 10(242):1–15.

28. The effect of platelet-rich fibrin (PRF) on wound healing, adhesion, and hemostasis after endoscopic sinus surgery in patients with nasal polyposis. *Am J Otolaryngol / Sari H, Karaketir S, Kumral TL [et al.]* – 2021; 42(5):103010. // URL: <https://doi.org/10.1016/J.AMJOTO.2021.103010>.

29. Оценка распространенности хронического риносинусита // Современные проблемы науки и образования. / Мороз Н.В., Артюшкин С.А., Кривопапов А.А., Шамкина П.А. – 2022; 6 (2). // URL: <https://science-education.ru/ru/article/view?id=32109>. <https://doi.org/10.17513/spno.32109>

30. Prevalence of polyp recurrence after endoscopic sinus surgery for chronic rhinosinusitis with nasal polyposis. *Laryngoscope / DeConde AS, Mace JC, Levy JM, Rudmik L, Alt JA, Smith TL* – 2017; 127(3):550–555. URL: <https://doi.org/10.1002/LARY.26391>

31. Shone GR / Nasal adhesions. *J Laryngol Otol / Shone GR, Clegg RT* – 1987; 101(6):555–557. // URL: <https://doi.org/10.1017/S0022215100102233>.

32. Complications of endoscopic sinus surgery: analysis of 2108 patients – incidence and prevention. *Laryngoscope / May M, Levine HL, Mester SJ, Schaitkin B* – 1994; 104(9):749–758. // URL: <https://doi.org/10.1288/00005537-199409000-00006>.

33. The impact of submucosal PRP injection on wound healing after endoscopic sinus surgery: a randomized clinical trial. *Eur Arch Otorhinolaryngol / Dinaki, K., Grigoriadis, N., Vizirianakis, I.S. [et al.]* – 2024; 281, 3587–3599. // URL: <https://doi.org/10.1007/s00405-024-08483-6>.

34. Юнусов А.С. / Наследственность и искривление перегородки носа у детей. // Вестник оториноларингологии. / Юнусов А.С., Ларина Л.А. – 2018; 2:38-41.

35. Курбанов У.А. / Септопластика и ринопластика при деформациях наружного носа и искривлениях перегородки / Курбанов У.А., Джанобилова С.М. – С. 6-17. – EDN CXLHNB.

36. Role of measurement of nasal mucociliary clearance by saccharine test as a yard stick of success of functional endoscopic sinus surgery. // Indian J Otolaryngol Head Neck Surg. / Singh M, Chandra M, Gupta SC, Sharma D. – 2010 Sep;62(3):289-95. doi: 10.1007/s12070-010-0074-9.

37. Effects of submucoperichondrial application of platelet-rich plasma on nasal mucosal healing after septoplasty. // Auris Nasus Larynx. / Dizdar SK, Doğan U, Ece M. [et al.] – 2024 Jun;51(3):437-442. doi: 10.1016/j.anl.2023.12.003.

38. Многоликий ринит: современный взгляд на диагностику и алгоритм лечения. // Лечащий Врач. / Астафьева Н.Г., Кобзев Д.Ю., Гамова И.В. [и др.] – 2018;4:7 // URL: <https://www.lvrach.ru/2018/04/15436957>.

39. Курбачева О.М. / Аллергический ринит: вечная проблема и ее современное решение. // Медицинский совет. / Курбачева О.М., Польшнер С.А., Смирнов Д.С. – 2015;3:84–91. doi: 10.21518/2079-701X-2015-3-84-91.

40. Опыт применения обогащенной тромбоцитами плазмы в курсе лечения атрофического ринита (клиническое наблюдение). РМЖ. / Волов Н.В., Владимирова Т.Ю., Седых М.И., Валеева Д.Р. [и др.] – 2024;1:42–46.

41. Platelet-Rich Plasma for Atrophic Rhinitis. ORL. / Do Hyun Kim, Min Hyeong Lee, Jaeyoon Lee Eun A. [et al.] – 2021;8(3):101-114. doi:10.1159/000513099.

42.. Опыт применения обогащенной тромбоцитами плазмы в курсе лечения атрофического ринита (клиническое наблюдение). РМЖ. / Волов Н.В., Владимирова Т.Ю., Седых М.И., Валеева Д.Р. [и др.] – 2024;1:42–46.

43. Platelet-rich plasma: a milieu of bioactive factors // Arthroscopy. / Boswell S.G., Cole B.J., Sundman E.A. [et al.] – 2012. -Vol.28. -P. 429–439. DOI:

10.1016/j.arthro.2011.10.018

44. Platelet-rich plasma (PRP): methodological aspects and clinical applications // Platelets. / Marques L.F., Stessuk T., Camargo I.C. [et al.] – 2015. – Vol.26. -P.101–113.

45. Effect of platelet concentration in platelet-rich plasma on peri-implant bone regeneration // Bone. / Weibrich G., Hansen T., Kleis W. [et al.] – 2004. – Vol.34. -P.665–671.

46. Marx R.E. / Platelet-rich plasma: evidence to support its use // J. Oral Maxillofac. Surg. / Marx R.E.– 2004. -Vol.62. – P.489–496.

47. Autologous platelets as a source of proteins for healing and tissue regeneration // Thromb. Haemost. / Anitua E., Andia I., Ardanza B. [et al.] – 2004. – Vol.91. -P.4–15.

48. Platelet-Rich plasma obtained with different anticoagulants and their effect on platelet numbers and mesenchymal stromal cells behavior in vitro // Stem Cells Int. / Amaral R., Silva N., Haddad N. [et al.] – 2016. DOI: 10.1155/2016/7414036

49. Implementation of a more physiological plasma rich in growth factor (PRGF) protocol: anticoagulant removal and reduction in activator concentration // Platelets. / Anitua E., Prado R., Troya M. [et al.] – 2016. – V.27. - N5. -P. 459-66. doi: 10.3109/09537104.2016.1143921.

50. Dhurat Rachita / Principles and Methods of Preparation of Platelet-Rich Plasma: A Review and Author's Perspective // Journal of Cutaneous and Aesthetic Surgery. / Dhurat Rachita, Sukesh M.S. – 2014. – Vol. 7. -N4. -P. 189-197. DOI: 10.4103/0974-2077.150734.

51. Platelet-rich plasma preparation for regenerative medicine: Optimization and quantification of cytokines and growth factors // Stem Cell Res Ther. / Amable P.R., Carias R.B. [et al.] – 2013. -Vol.4.- N3. -P.67. DOI: 10.1186/scrt218.

52. Relevant aspects of centrifugation step in the preparation of platelet-rich plasma // ISRN Hematol. / Perez A.G., Lana J.F., Rodrigues A.A. [et al.] – 2014. - P. 176060. DOI: 10.1155/2014/176060.

53. A Review of Commercially Available Point-of-Care Devices to Concentrate Platelet-Rich Plasma // Cureus. / Jildeh T.R., Su C.A., Vopat M.L. [et al.] – 2022. -Vol.14.- N8. -P. e28498. DOI: 10.7759/cureus.28498.

ТЕСТОВЫЕ ЗАДАНИЯ

Выберите, пожалуйста, один правильный ответ

1. За счет дегрануляции каких клеток увеличивается количество факторов роста в окружающих тканях при PRP-терапии?
 - А) Тучных клеток
 - Б) Базофилов
 - В) Тромбоцитов
 - Г) Лейкоцитов
2. Какая тромбоцитарная масса используется в технологии PRP?
 - А) Аутогенная
 - Б) Ксеногенная
 - В) Аллогенная
 - Г) Синтетическая
3. В каком году была впервые применена PRP-терапия?
 - А) 1980
 - Б) 1993
 - В) 1975
 - Г) 1987
4. Какую задачу выполняют тромбоциты, помимо их роли в гемостазе?
 - А) Инициирование и регуляция заживления ран
 - Б) Трофическую
 - В) Транспортную
 - Г) Презентация антигенов
5. В каком году была предложена первая классификация концентратов тромбоцитов?
 - А) 2009
 - Б) 2005
 - В) 1997
 - Г) 2012
6. По каким параметрам классифицируются PRP?
 - А) Способ получения
 - Б) Количество цитокинов и факторов роста
 - В) Наличие клеточного содержимого и архитектура фибрина
 - Г) Только архитектура фибрина
7. Сколько групп концентратов фибрина выделено согласно классификации?
 - А) 4

- Б) 3
 - В) 6
 - Г) 2
8. В каком виде существует чистый богатый тромбоцитами фибрин (P-PRF)?
- А) Сухое вещество
 - Б) Слабо активированный гель
 - В) Сильно активированный гель
 - Г) Раствор для инъекций
9. Что из перечисленного НЕ является разновидностью PRP?
- А) F-PRP
 - Б) P-PRP
 - В) L-PRF
 - Г) L-PRP
10. Какие показатели входят в шкалу Lund-Kennedy для оценки эндоскопических изменений у пациентов с полипозным риносинуситом?
- А) Наличие обоняния, отек, полипы
 - Б) Выделения, наличие обоняния, полипы
 - В) Выделения, полипы, головная боль
 - Г) Выделения, отек, полипы
11. Как проводилось введение PRP в исследовании Dizdar SK и соавторов?
- А) Аппликационно
 - Б) Субмукозно
 - В) Субмукоперихондриально
 - Г) Субмукозно и аппликационно
12. В исследовании Dizdar SK, при сравнении с контрольной группой, скорость мукоцилиарного клиренса и время кровотечения в группе PRP?
- А) Скорость мукоцилиарного клиренса выше, время кровотечения не различалось
 - Б) Скорость мукоцилиарного клиренса ниже, время кровотечения ниже
 - В) Скорость мукоцилиарного клиренса не различалось, время кровотечения ниже
 - Г) Скорость мукоцилиарного клиренса выше, время кровотечения ниже
13. Куда в ходе клинического наблюдения отечественные ученые (Волов Н.В. и др.) НЕ проводили инъекции тромбоцитарной аутоплазмы пациентам с атрофическим ринитом?
- А) Крючковидный отросток

- Б) Верхняя носовая раковина
 - В) Передний и задний конец нижней носовой раковины
 - Г) Дно полости носа
14. В ходе клинического наблюдения Волова Н.В., как изменилась обонятельная функция после курса применения PRP у пациентов с атрофическим ринитом?
- А) Не изменилась
 - Б) Улучшилась на 40%
 - В) Улучшилась на 30%
 - Г) Улучшилась на 10%
15. Сколько дней, в ходе клинического наблюдения, пациентам с атрофическим ринитом выполнялись инъекции тромбоцитарной аутоплазмы?
- А) 5 дней
 - Б) 7 дней
 - В) 3 дня
 - Г) 14 дней
16. Какие выделяют способы приготовления PRP?
- А) Открытая и закрытая техника
 - Б) Нагревание и охлаждение
 - В) Открытая, промежуточная и закрытая техника
 - Г) Химическое и физическое осаждение
17. Какое вещество не может использоваться в качестве антикоагулянта в ходе получения PRP?
- А) Этилендиаминтетрауксусная кислота (ЭДТА)
 - Б) Карбонат натрия
 - В) Раствор антикоагулянта (ACD-A)
 - Г) Цитрат натрия
18. Сколько этапов центрифугирования требуется для получения тромбоцитарной аутоплазмы?
- А) Первый этап центрифугирование, затем – нагревание
 - Б) 4 этапа
 - В) 2 этапа
 - Г) 3 этапа
19. Сколько слоев получается при первом центрифугировании цельной крови при изготовлении PRP?
- А) 3 слоя
 - Б) 4 слоя

В) При первом центрифугировании не прослеживается четкого расслоения

Г) 2 слоя

20. Какие слои образуются в ходе получения PRP после первого центрифугирования цельной крови?

А) При первом центрифугировании не прослеживается четкого расслоения

Б) Тромбоцитарный слой, «лейкоцитарная пленка», лейкоцитарный слой, эритроцитарный слой

В) Тромбоцитарно-лейкоцитарный слой, эритроцитарный слой

Г) Тромбоцитарно-лейкоцитарный слой, «лейкоцитарная пленка», эритроцитарный слой

Ответы:

Номер вопроса	Ответ
1	В
2	А
3	Г
4	А
5	А
6	В
7	А
8	В
9	А
10	Г
11	В
12	Г
13	Г
14	В
15	А
16	А
17	Б
18	В
19	А
20	Г

Зябкин И.В., Грачев Н.С., Ковалев А.Ю., Калинина М.П.

PRP-ТЕРАПИЯ В ОТОРИНОЛАРИНГОЛОГИИ

Учебно-методическое пособие для врачей

Издательство «Перо»

109052, Москва, Нижегородская ул., д. 29–33, стр. 27, ком. 105

Тел.: (495) 973–72–28, 665–34–36

www.pero-print.ru e-mail: info@pero-print.ru

Подписано в печать 31.10.2025. Формат 60х90/16.

Бумага офсетная. Усл. печ. л. 2. Тираж 600 экз. Заказ 1158.

Отпечатано в ООО «Издательство «Перо»