

КОСМЕТОЛОГИЯ

© КАРАГАДЯН А.Д., 2017
УДК 615.382.03:616.5

Карагадян А.Д.

ПРИМЕНЕНИЕ АУТОЛОГИЧНОЙ ПЛАЗМЫ, ОБОГАЩЕННОЙ ТРОМБОЦИТАМИ, В ДЕРМАТОКОСМЕТОЛОГИИ (Обзор)

Кафедра кожных и венерических болезней ГБОУ ВО «Первый Московский государственный медицинский университет им. И.М. Сеченова» Минздрава России (Сеченовский Университет), 119991, г. Москва, Россия

Представлен обзор литературы по применению аутологичной обогащенной тромбоцитами плазмы (ауто-ОТП) в дерматологической и косметологической практике. Использование ОТП является весьма перспективным методом коррекции косметологических проблем, связанных с инволюционными изменениями кожи, а также при лечении кожных заболеваний, таких как алопеция, псориаз, экзема, ладонно-подошвенные бородавки, фотодерматозы, акне, язвенные поражения нижних конечностей, витилиго и розацеа. Стратегия применения ОТП заключается в улучшении и ускорении процессов, вызванных стимулирующими факторами роста, содержащимися в тромбоцитах.

Ключевые слова: инволюционные изменения кожи; старение кожи; аутологичная обогащенная тромбоцитами плазма; алопеция; псориаз; экзема; ладонно-подошвенные бородавки; фотодерматозы; акне; язвенные поражения нижних конечностей; витилиго; розацеа.

Для цитирования: Карагадян А.Д. Применение аутологичной, богатой тромбоцитами плазмы, в дерматологической и косметологической практике (обзор). *Российский журнал кожных и венерических болезней*. 2017; 20(6): 368-372. doi: <http://dx.doi.org/10.18821/1560-9588-2017-20-6-368-372>

Karagadyan A.D.

USE OF AUTOLOGOUS PLATELET-RICH PLASMA WITH THROMBOCYTES IN DERMATOCOSMETOLOGY (REVIEW)

First Moscow State Medical University n.a. I.M. Sechenov (Sechenovsky University), Moscow, 119991, Russian Federation

The literature review on use of the autologous platelet-rich plasma (auto-PRP) in dermatocosmetology is presented. The use of PRP is a very perspective method of correction of cosmetology problems associated with involutinal skin changes, as well as in the treatment of dermal diseases, such as alopecia, psoriasis, eczema, palmar and plantar warts, photodermatoses, acne, cankers of the lower extremities, vitiligo and rosacea. The strategy of PRP use is to improve and accelerate the processes caused by the stimulating growth factors contained in platelets.

Key words: involutinal skin changes; skin aging; autologous platelet-rich plasma; alopecia; psoriasis; eczema; palmar and plantar warts; photodermatoses; acne; cankers of the lower extremities; vitiligo; rosacea.

For citation: Karagadyan A.D. Use of autologous platelet-rich plasma in dermatocosmetology (review). *Russian Journal of Skin and Venereal Diseases (Rossiyskii Zhurnal Kozhnykh i Venericheskikh Boleznei)*. 2017; 20(6): 368-372. (in Russian). DOI: <http://dx.doi.org/10.18821/1560-9588-2017-20-6-368-372>

Acknowledgments. The study had no sponsorship.

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

Received 30 Sept 2017

Accepted 20 Dec 2017

Для корреспонденции:

Карагадян Ани Давидовна, аспирант кафедры кожных и венерических болезней ГБОУ ВО «Первый МГМУ им. И.М. Сеченова» Минздрава России (Сеченовский Университет), 119991, г. Москва, Россия. E-mail: anikaragadyan@mail.ru.

For correspondence:

Karagadyan Ania D., the graduate student of department of skin and venereal diseases of First Moscow State Medical University n.a. I.M. Sechenov (Sechenovsky University), Moscow, 119991, Russian Federation. E-mail: anikaragadyan@mail.ru.

Information about authors:

Karagadyan A.D., <http://orcid.org/0000-0002-0504-1675>.

Пионерами в инъекции собственной крови пациента считаются шведские врачи А. Grafstrom и С. Elfstrom, которые в 1898 г. в США первыми применили этот метод для лечения пневмонии и туберкулеза [1]. В 1934 г. В.Ф. Войно-Ясенецкий опубликовал «Очерки гнойной хирургии», где он описал метод аутологичной гемотерапии путем введения цельной крови пациента в очаг воспаления в мягких тканях [2]. Следующим этапом в развитии методов применения аутологичной крови стало использование плазмы, свободной от эритроцитов и богатой тромбоцитами. Открытие того факта, что тромбоциты содержат белковые факторы (PRP-факторы), инициирующие клеточные регенеративные процессы, послужило основной причиной применения богатой тромбоцитами аутологичной плазмы [3]. Создание и применение инъекционной формы обогащённой тромбоцитами аутологичной плазмы, разработанной российскими учёными в 2001 г., открыло новый этап в развитии метода аутологичной гемостимуляции, который в дальнейшем получил название «плазмолифтинг» [4]. Существенное преимущество плазмолифтинга, заключается в удобном использовании и возможности его применения не только в хирургии, но и в терапевтической практике. Инъекционные формы аутологичной ОТП, позволили существенно расширить диапазон применения метода.

В настоящее время применение ОТП дает возможность улучшать регенерацию тканей. Производство ОТП включает автоматическое отделение тромбоцитов и эритроцитов от плазмы в зависимости от градиента плотности с помощью специальных лабораторных фильтров [5]. Стратегия применения ОТП заключается в ускорении процессов регенерации, вызванных стимулирующими факторами роста, содержащимися в тромбоцитах. Будучи ни токсичной, ни иммуноотзывчивой ОТП, ускоряет механизмы заживления ран под влиянием стимулирующих факторов роста, которые контролируют процессы регенерации. Кроме того, ОТП управляет функцией первичных факторов роста. Эта особенность отличает факторы роста ОТП от рекомбинантных факторов роста, где каждый является ответственным за отдельный механизм регенерации [6–8].

При внутрикожном введении ОТП факторы роста транспортируются в ткани и концентрируются там под действием большого объема ОТП, стимулирующего образование фибробластов и формирование соединительной ткани. Следующим этапом является повышение активности фибробластов, которые, в свою очередь, производят коллаген, гиалуроновую кислоту и эластин, что приводит к формированию соединительной ткани, росту капиллярной сети. Факторы роста также блокируют остеокласты, сдерживая потерю костной ткани и способствуя её регенерации, в результате этого наблюдается возрождение обменных процессов, улучшение микроциркуляции и метаболизма в клетках тканей, нормализация тканевого дыхания и стимулирование местного иммунитета [1].

В настоящее время не существует единых протоколов изготовления ОТП и оборотов для её получения. Наибольший интерес представляет метод однократного медленного центрифугирования [9]. Для получения ОТП собирают венозную кровь человека натощак, а затем добавляют антикоагулянт, обычно цитрат натрия. В дальнейшем кровь подвергают центрифугированию на разных скоростях до образования трёх слоёв: бедной тромбоцитами плазмы (БТП), ОТП и «красных» кровяных клеток. Проводится два вращения, при первом из которых выделяют БТП от ОТП и эритроцитов, а при втором – эритроциты от ОТП. На дне пробирки собирается материал с наибольшей плотностью ОТП. По другой методике ис-

пользуется медленное центрифугирование, которое позволяет остаться тромбоцитам взвешенными в плазме [10, 11]. При данном методе у человека забирают венозную кровь в 4 пробирки с раствором тринатрия цитрата 3,8%. Затем кровь центрифугируют 8 мин со скоростью 1500 об/мин, в результате чего происходит разделение крови на три слоя: эритроциты – нижний, средний – лейкоциты и верхний – ОТП.

В 2003 г. в России запатентован метод получения ОТП с использованием пробирок с гепаринатом натрия в качестве антикоагулянта и разделительным олефиновым гелем. Время центрифугирования составляет 5 мин со скоростью 4000 об/мин. Разделение крови происходит на два слоя; эритроцитно-лейкоцитный и ОТП. Преимуществом данной методики является наличие геля, который препятствует смешиванию слоёв крови [1].

На сегодняшний день инъекционное применение ауто-ОТП широко используется в дерматологии и косметологии, в частности является одним из перспективных методов лечения алопеции [12]. Интерес к применению ОТП в трихологии появился в 2003 г., когда при лечении обширной раны у лошади, не поддающейся терапии, использовали ОТП. В течение 2 месяцев произошло полное заживление раны и восстановление волосяного покрова [13]. F. Rinaldi и соавт. провели обследование 50 человек, у каждого из них было взято 12 фолликулов, из которых 4 волосяных фолликула помещали в ОТП, 4 – в раствор Рингера, 4 – в стандартный раствор. Обнаружено значительное повышение митотической активности и уменьшение процессов апоптоза в волосяных фолликулах, помещенных в ОТП [14]. По наблюдениям J. Greco и R. Brandt [15], применение ОТП при пересадке волосяных фолликулов повышает процент приживаемости волос, способствует их росту с большим диаметром по сравнению с группой контроля. Авторы провели исследование у 10 больных андрогенной алопецией, из них 5 вошли в основную группу, им проводили внутрикожные инъекции ОТП после применения дермороллера и 5 – в группу контроля, им проводили внутрикожные инъекции солевым раствором. В группе контроля наблюдали уменьшение диаметра волос на 2,8% на 4-м месяце лечения и уменьшение диаметра волос на 3,5% на 8-м месяце лечения, что соответствует классическому течению андрогенной алопеции. В основной группе же получили лучший результат – увеличение диаметра волос в среднем на 9,7% на 4-м месяце лечения и на 6,1% на 8-м месяце лечения [15].

С. Uebel и соавт. [16] также оценили эффективность применения ОТП при трансплантации волос больным андрогенной алопецией. Авторы наблюдали значительное повышение плотности волос и степень приживаемости волосяных фолликулов. Они предположили, что эффективность применения ОТП обусловлена стимулирующим влиянием тромбоцитарных факторов роста на стволовые клетки волосяного сосочка.

М. Takikawa и соавт. [17] в своем исследовании оценили разницу между инъекциями чистой ОТП и ОТП, содержащей дельтапарин. Исследование проводили у 26 больных андрогенной алопецией, из них 13 пациентам провели 5 внутрикожных инъекций ОТП + дельтапарин, а остальным 13 – чистой ОТП и физиологический раствор. Существенной разницы по эффективности в результате применения препаратов авторы не обнаружили. Результаты продемонстрировали увеличение плотности волос на 16% за 12 нед.

А. Trink и соавт. [18] провели двойное слепое плацебоконтролируемое исследование, в котором принимали участие 45 человек с очаговой алопецией. Лечение проводили только на одной половине волосистой части головы.

1-я группа получала инъекции ОТП, 2-я группа – инъекции триамцинолона ацетонида – плацебо. Всего было выполнено 3 процедуры с интервалом 1 мес. Пациенты находились под наблюдением в течение 1 года. Результаты оценивали с помощью дерматоскопии и индекса пролиферации Ki-67. При применении ОТП обнаружено значительное увеличение роста волос, субъективные ощущения отсутствовали, Ki-67 был значительно выше, чем во 2-й группе пациентов. Никаких побочных эффектов при применении ОТП не отмечено.

Таким образом, ОТП представляет большой практический интерес в лечении различных видов алопеции, однако на сегодняшний день получены противоречивые данные по эффективности данного метода. Для достоверности результатов лечения количество наблюдений должно быть увеличено, при этом следует использовать трихоскопию и фотосъемку. Остаются нерешенными такие вопросы как стандартизация процесса получения ОТП, оптимальная методика введения препарата для достижения максимального клинического эффекта, оценка отдаленных результатов лечения, что свидетельствует о необходимости проведения дальнейших научных исследований в рамках доказательной медицины.

Ю.В. Кудревич и О.Р. Зиганшин [19] провели исследование по применению ОТП в лечении больных псориазом, экземой, ладонно-подошвенными бородавками. После получения ОТП методом центрифугирования, ее вводили пациентам внутрикожно в патологический очаг. Все полученные результаты были положительными, однако существует необходимость продолжения исследований в данном направлении.

В клиническом исследовании P. Deglesne и соавт. [20] была показана эффективность ОТП при лечении фотодерматозов. Восстановление дермы происходит при увеличении в тканях количества тромбоцитов и ускорения генерации новых стволовых клеток. Тон кожи, тургор улучшаются, рельеф кожи выравнивается, гиперпигментация и шелушение уменьшается за счёт активации антиоксидантной системы.

J. Zhu и соавт. [21] провели исследование, целью которого была оценка эффективности ауто-ОТП в сочетании с фракционной лазерной терапией для лечения акне или рубцов постакне. После 3 процедур у 90,9% пациентов наблюдалось улучшение в 50%, 91% пациентов были удовлетворены результатом. Повторного появления акне после лечения не наблюдалось. Таким образом, ОТП в сочетании с лазеротерапией является эффективным и безопасным методом лечения акне и постугревых рубцов.

Следует также отметить эффективность применения ОТП в лечении язвенных поражений нижних конечностей, возникающих на фоне хронической венозной недостаточности [22, 23], на фоне применения ОТП быстрее наступает эпителизация и уменьшение площади язвенных поражений [24–26]. Так как ОТП обладает антибактериальными свойствами, его так же использовали в качестве вспомогательного средства для лечения язвенных поражений стоп при сахарном диабете [27–30].

K. Park и соавт. [31] оценивали эффективность и безопасность ауто-ОТП с сопутствующей Light-emitting diode (LED) терапией для лечения язвенного поражения нижних конечностей на фоне хронической венозной недостаточности. Курс лечения длился 6 нед или до полной эпителизации язвы с кратностью сеансов 3 раза в неделю. По результатам исследований сочетание ОТП и LED-терапии безопасно и хорошо переносится. Статистически значимое улучшение наблюдалось по таким клиническим параметрам как боль, зуд, парестезии, судороги и отёк нижних конечностей. Также отмечалось значительное уменьше-

ние площади язвы. Ни у одного из пациентов ухудшения или существенных побочных эффектов не наблюдалось. Авторы пришли к выводу, что комбинированное лечение аутологичной ОТП и LED-терапией является многообещающим консервативным методом терапии язвенных поражений на фоне хронической венозной недостаточности [31].

Z. Cashim и соавт. [32] изучали влияние инъекций ауто-ОТП при витилиго. В исследование были включены 60 больных с симметрично расположенными очагами витилиго. У каждого больного левая сторона подвергалась действию только ультрафиолета спектра Б (UVB), а на правую сторону в дополнение к UVB проводили внутрикожные инъекции ОТП. Терапию проводили через каждые 2 нед в течение 4 мес. В результате отмечено статистически значимое улучшение правой стороны с использованием комбинированной терапии, по сравнению с левой стороной с использованием монотерапии. Был сделан вывод, что внутрикожные инъекции ОТП в комбинации с узкополосным UVB можно рассматривать в качестве эффективного безопасного и экономически выгодного метода для лечения витилиго [32].

Хорошие результаты были получены при применении ОТП у 8 больных розацеа, из них у 4 была диагностирована эритематозно-телеангиэктатическая форма, у 4 – папулопустулезная. Процедуры проводили 1 раз в 2–3 недели. Эффект в виде уменьшения покраснения и количества папулопустулезных элементов наступал уже через 1–2 недели после первой процедуры. В результате лечения у 62,5% больных была достигнута клиническая ремиссия [33].

Ранее та же группа исследователей оценивала эффективность применения ауто-ОТП у пациентов со стриями. В исследовании сравнивали эффективность и переносимость внутрикожных инъекций ОТП и микродермабразии у 68 пациентов со стриями, которые случайным образом были разделены на три группы в зависимости от терапевтических методик. Пациенты 1-й группы получали лечение внутрикожными инъекциями ОТП, пациентам 2-й группы проводили микродермабразию, пациенты 3-й группы получали комбинированную терапию. Отмечалось значительное клиническое улучшение у пациентов 1-й и 3-й групп по сравнению с той группой, в которой применяли только микродермабразию. Кроме того, сочетание ОТП и микродермабразии показало лучшие результаты за короткий срок. Количество коллагеновых и эластических волокон заметно увеличились в дерме к концу курса лечения. Исследование показало эффективность применения терапии ОТП, по сравнению с микродермабразией, однако, для более быстрого получения результатов, авторы рекомендуют комбинировать оба метода [34].

В настоящее время ауто-ОТП применяется и для коррекции возрастных изменений кожи. Ростовые факторы, имеющие тромбоцитарное происхождение, играют огромную роль в процессе ранозаживления и восстановления тканей [35]. Ауто-ОТП является источником клеточных митогенов, индуцирующих пролиферативную и синтетическую активность фибробластов дермы и содержит множество факторов роста и цитокинов, которые оказывают существенное нормализующее влияние на биологические процессы, лежащие в основе регенерации и репарации тканей. В связи с этим, её применение представляет большой практический интерес в коррекции возрастных изменений кожи.

T. Kamakura и соавт. [36] оценили эффективность влияния ОТП и основного фактора роста фибробластов на лечение возрастных изменений кожи лица, рук и тела. ОТП получали путём двойного центрифугирования. Основным фактором роста фибробластов разводили физиологическим

раствором и добавляли в ОТП. В исследовании участвовали 2005 пациентов в возрасте старше 40 лет. Степень удовлетворенности пациентов по глобальной шкале улучшения эстетических показателей (GIAS) составила 97,3%, а удовлетворенности исследователя – 98,4%. Применение ОТП и основного фактора роста фибробластов привели к уменьшению выраженности морщин на коже лица, рук и тела по рейтинговой шкале тяжести морщин [36]. Схожие результаты были получены при изолированном применении ОТП и в лечении морщин [37].

Процесс старения влияет на клеточные компоненты и внеклеточный матрикс. Первый этап заключается в деградации внеклеточного матрикса. Потеря эластичности кожи индуцируется распадом волокон, таких как коллаген, эластин или ретикулин, в то время как деградация протеогликанов приводит к снижению тургора и увлажнению кожи. Синтетические наполнители способны в первую очередь компенсировать потери объема, но не могут привести к биологическому омоложению. ОТП активирует популяции стволовых клеток и факторов роста, в дополнение к обеспечению объема [38, 39].

При внутрикожном введении ОТП развивается эффект омоложения и оздоровления кожи, который выражается в повышении упругости, эластичности и плотности кожи, устранении мелких и уменьшении выраженности средних морщин, выравнивании тон кожи. Такое благоприятное действие связано со стойким повышением гидратации эпидермиса и дермы, улучшением микроциркуляции и нормализацией трофики кожи, стимуляцией физиологической регенерации, что подтверждено гистологическими исследованиями. При введении в дерму или гиподерму ОТП происходит формирование трёхмерной фибриновой сети, адгезия и активация тромбоцитов, высвобождение комплекса факторов роста, привлечение макрофагов и стволовых клеток, усиление их пролиферации и дифференциации, а также активизация синтеза компонентов внеклеточного матрикса, в том числе коллагена I и III типов [1, 35].

Таким образом, применение ОТП является весьма перспективным методом лечения кожных заболеваний и коррекции косметологических проблем и, вероятнее всего, спектр нозологий, при которых возможно успешное применение плазмы, обогащенной тромбоцитами, будет только расширяться.

Финансирование. Исследование не имело спонсорской поддержки.

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Ахмеров Р.Р., Короткова О.И., Овечкина М.В., Зарудий Р.Ф., Воробьев А.А. Применение аутоплазмы, содержащей тромбоциты, в дерматокосметологии и стоматологии. *Технология Plasmolifting™. Пластическая хирургия и косметология.* 2013; 1: 94.
2. Волобуев Н.Н. *Очерки гнойной хирургии.* М.: БИНОМ; 2008: 6–7.
3. Зарудий Р.Ф., Ахмеров Р.Р. Применение обогащённой тромбоцитами аутоплазмы для лечения фотодерматоза. *Регенеративная хирургия.* Available at: http://reg-surgery.ru/2_2005/articles_ru/downloads/007.pdf (accessed 14 Dec 2017)
4. Зорина А.И., Зорин В.Л., Черкасов В.Р. PRP в эстетической медицине. *Экспериментальная и клиническая дерматокосметология.* 2013; 6: 10–21.
5. Олисова О.Ю., Егорова К.Г. Богатая тромбоцитами плазма в терапии нерубцовых алопеций. *Российский журнал кожных и венерических болезней.* 2014; 17(6): 60–2.
6. Кудревич Ю.В., Зиганшин О.Р. Применение методики «Плазмолифтинг» в лечении некоторых хронических дерма-

тозов. В кн.: Сборник материалов Юбилейной научно-практической конференции дерматовенерологов и косметологов, посвященной 75-летию дерматовенерологической службы Челябинской области «Актуальные вопросы дерматовенерологии и косметологии». 26 октября 2012 г., Челябинск. 2012: 61–2. Available at: <https://elibrary.ru/item.asp?id=23559620> (access 14 Dec 2017)

7. Просяникова Н.В., Липова Е.В., Покровский К.А., Тарасенко Г.Н. Современные методы лечения длительно незаживающих ран кожи. *Российский журнал кожных и венерических болезней.* 2012; 15(6): 47–51.
 8. Драгунов А.Г., Александров Ю.В., Хрипунов С.А. Применение внутритканевого введения аутоплазмы, обогащённой тромбоцитами (АОТ), при ишемии нижних конечностей. *Ангиология и сосудистая хирургия.* 2008; 14(4): 17–9.
 9. Олисова О.Ю., Егорова К.Г. Новое в патогенезе и лечении розацеа. *Эстетическая медицина.* 2015; 2: 279–84.
 10. Юсова Ж.Ю. Лазерные методики: новое в реабилитации кожи. *Вестник последипломного медицинского образования.* 2014; 2: 31–7.
- Остальные источники литературы пп. 3, 5–7, 9–11, 13–18, 20–22, 24, 26–32, 34, 36–39 см. в References.**

REFERENCES

1. Akhmerov R.R., Korotkova O.I., Ovechkina M.V., Zarudy R.F., Vorobyov A.A. Use of the autoplasm containing *thrombocytes in a dermatocosmetology and an odontology.* *Plasmolifting™ technology. Plastic surgery and cosmetology. Russian Journal (Plasticheskaya khirurgiya i kosmetologiya).* 2013; 1: 94. (in Russian)
2. Volobiev N.N. *Essays of purulent surgery.* Moscow: BINOM; 2008: 6–7. (in Russian)
3. Foster T.E., Puskas B.L., Mandelbaum B.R., Gerhardt M.B., Rodeo S.A. Platelet-rich plasma: from basic science to clinical applications. *Am. J. Sports Med.* 2009; 37(11): 2259–72.
4. Zarudiy R.F., Akhmerov R.R. The use of Platelet-rich plasma in treatment of photodermatosis. *Russian Electronic Journal "Regenerative Surgery" (Regenerativnaya khirurgiya).* 2005; 3. Available at: http://reg-surgery.ru/2_2005/articles_ru/downloads/007.pdf (accessed 14 Dec 2017). (in Russian)
5. Dohan Ehrenfest D.M., Rasmusson L., Albrektsson T. Classification of platelet concentrates: from pure platelet-rich plasma (P-PRP) to leucocyte and platelet-rich fibrin (L-PRF). *Trends Biotechnol.* 2009; 27(3): 158–67. doi: 10.1016/j.tibtech.2008.11.009.
6. Kim D.H., Je Y.J., Kim C.D., Lee Y.H., Seo Y.J., Lee J.H., 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): 424–31.
7. Scalfani A., Azzi J. Platelet preparations for use in facial rejuvenation and wound healing: A critical review of current literature. *Aesthetic. Plast. Surg.* 2015; 39(4): 495–505.
8. Zorina A.I., Zorin V.L., Cherkasov V.R. PRP in aesthetic medicine. *Experimental and clinical dermatocosmetology. Russian Journal (Eksperimentalnaya i klinicheskaya dermatocosmetologiya).* 2013; 6: 10–21.
9. Villela D.L., Santos V.L. Evidence on the use of platelet-rich plasma for diabetic ulcer: a systematic review. *Growth Factors.* 2010; 28(2): 111–6.
10. Anilkumar K., Geetha A., Umashudhakar A., Ramakrishnan T., Vijayalakshmi R., Pameela E. Platelet-rich-fibrin: A novel root coverage approach. *J. Indian. Soc. Priodontol.* 2009; 13(1): 50–4.
11. Castillo T.N., Pouliot M.A., Kim H.J., Drago J.L. Comparison of growth factor and platelet concentration from commercial platelet-rich plasma separation systems. *Am. J. Sports Med.* 2010; 39(2): 266–71.
12. Oliyova O.Yu., Egorova K.G. Platelet-rich plasma in the treatment of non-scarring alopecia *Russian Journal of Skin and Venereal Diseases (Rossiyskii Zhurnal Kozhnykh i Venericheskikh Boleznei).* 2014; 17(6): 60–2. (in Russian)

13. Carter C.A., Jolly D.G., Worden C.E., Hendren D.G., Kane C.J. Platelet-rich plasma gel promotes differentiation and regeneration during equine wound healing. *Exp. Mol. Pathol.* 2003; 74(3): 244–55.
14. Rinaldi F., Sorbellini E., Bezzola P. The role of up-stimulation of growth factors in hair transplantation: improve the revascularization of transplanted hair growth mediated by angiogenesis. *Hair Transplant. Forum Int.* 2007; 17(4): 125–7.
15. Greco J., Brandt R. Our experience utilizing autologous platelet rich plasma in all phases of hair transplant surgery. *Hair Transplant. Forum Int.* 2007; 17(4): 131–2.
16. Uebel C.O., da Silva J.B., Cantarelli D., Martins P. The role of platelet plasma growth factors in male pattern baldness surgery. *Plast. Reconstr. Surg.* 2006; 118(6):1458–66.
17. Takikawa M., Nakamura S., Nakamura S. et al. Enhanced effect of platelet-rich plasma containing a new carrier on hair growth. *Dermatol. Surg.* 2011;37(12): 1721–1729.
18. Trink A., Sorbellini E., Bezzola P., Rodella L., Rezzani R., Ramot Y., et al. A randomized, double-blind, placebo- and active-controlled, half-head study to evaluate the effects of platelet-rich plasma on alopecia areata. *Br. J. Dermatol.* 2013; 169(3): 690–4.
19. Kudrevich Yu.V., Ziganshin O.R. Application of the technique “Plasmolifting” in the treatment of some chronic dermatoses. In: Materials of Jubilee scientific and practical conference of dermatology and cosmetology, dedicated to the 75th anniversary of dermatological service of the Chelyabinsk region “ Topical issues of dermatology and cosmetology”. 26 October 2012, Chelyabinsk. 2012: 61–2. Available at: <https://elibrary.ru/item.asp?id=23559620> (accessed 14 Dec 2017).
20. Deglesne P.A., Arroyo R., Ranneva E., Deprez P. In vitro study of RRS HA injectable mesotherapy/biorevitalization product on human skin fibroblasts and its clinical utilization. *Clin. Cosmet. Investig. Dermatol.* 2016; 9: 41–53.
21. Zhu J.T., Xuan M., Zhang Y.N., Liu H.W., Cai J.H., Wu Y.H., et al. The efficacy of autologous platelet-rich plasma combined with erbium fractional laser therapy for facial acnescars or acne. *Mol. Med. Rep.* 2013; 8(1): 233–7.
22. Herber O.R., Schnepf W., Rieger M.A. A systematic review on the impact of leg ulceration on patients quality of life. *Health Qual. Life Outcomes.* 2007; (5): 44.
23. Prosyannikova N.V., Lipova E.V., Pokrovsky K.A., Tarasenko G.N. Platelet-rich plasma in the treatment of chronic skin wounds. *Russian Journal of Skin and Venereal Diseases (Rossiyskii Zhurnal Kozhnykh i Venericheskikh Boleznei).* 2012; 15(6): 47–51.
24. Simonpieri A., Del Corso M., Sammartino G., Dohan Ehrenfest D.M. The relevance of Choukroun’s platelet-rich fibrin and metronidazole during complex maxillary rehabilitations using bone allograft. Part 1: A new grafting protocol. *Implant. Dent.* 2009; 18(2): 102–11.
25. Dragunov A.G., Aleksandrov Yu.V., Khripunov S.A. Interstitial administration of platelet - enriched autoplasm (PEA) in treatment of lower limb ischaemia. *Russian Journal of Angiology and Vascular Surgery (Angiologiya i sosudistaya khirurgiya).* 2008; 14(4): 17–9.
26. Shivashankar V.Y., Johns D.A., Vidyanath S., Kumar M.R. Platelet rich fibrin in revitalization of tooth with necrotic pulp and open apex. *J. Conserv. Dent.* 2012; 15(4): 395–8.
27. Carducci M., Bozzetti M., Spezia M., Ripamonti G., Saglietti G. Treatment of a refractory skin ulcer using punch graft and autologous platelet-rich plasma. *Case Rep. Dermatol. Med.* 2016; 2016: 7685939.
28. Drago L., Bortolin M., Vassena C., Taschieri S., Del Fabbro M. Antimicrobial activity of pure platelet-rich plasma against microorganisms isolated from oral cavity. *BMC Microbiol.* 2013; 13: 47. doi: 10.1186/1471-2180-13-47.
29. Margolis D.J., Kantor J., Santanna J., Strom B.L., Berlin J.A. Effectiveness of platelet releasate for the treatment of diabetic neuropathic foot ulcers. *Diabetes Care.* 2001; 24(3): 483–8.
30. Driver V.R., Hanft J., Fylling C.P., Beriou J.M.; Autogel Diabetic Foot Ulcer Study Group. A prospective, randomized, controlled trial of autologous platelet-rich plasma gel for the treatment of diabetic foot ulcers. *Ostomy Wound Manage.* 2006; 52(6): 68–74.
31. Park K.Y., Kim I.S., Yeo I.K., Kim B.J., Kim M.N. Treatment of refractory venous stasis ulcers with autologous platelet-rich plasma and light-emitting diodes: a pilot study. *J. Dermatol. Treat.* 2013; 24(5): 332–5.
32. Ibrahim Z.A., El-Ashmawy A.A., El-Tatawy R.A., Sallam F.A. The effect of platelet-rich plasma on the outcome of short-term narrowband-ultraviolet B phototherapy in the treatment of vitiligo: a pilot study. *J. Cosmet. Dermatol.* 2016; 15(2): 108–16.
33. Olisova O.Yu., Egorova K.G. New in the pathogenesis and treatment of rosacea. *Aesthetic medicine. Russian Journal (Esteticheskaya meditsina).* 2015; 2: 279–84. (in Russian)
34. Ibrahim Z.A., El-Tatawy R.A., El-Samongy M.A., Ali D.A. Comparison between the efficacy and safety of platelet-rich plasma vs. microdermabrasion in the treatment of striae distensae: clinical and histopathological study. *J. Cosmet. Dermatol.* 2015; 14(4): 336–46.
35. Yusova Zh.Yu. Laser techniques: new in aftertreatment of a skin. *Russian Journal of Postgraduate Medical Education.* 2014; 2; 31–7. (in Russian)
36. Kamakura T., Kataoka J., Maeda K., Teramachi H., Mihara H., Miyata K., et al. Platelet-rich plasma with basic fibroblast growth factor for treatment of wrinkles and depressed areas of the skin. *Plast. Reconstr. Surg.* 2015; 136(5): 931–9.
37. Yuksel E.P., Sahin G., Aydin F., Senturk N., Turanlı A.Y. Evaluation of effects of platelet-rich plasma on human facial skin. *J. Cosmet. Laser Ther.* 2014; 16(5): 206–8.
38. Bioulac B., Heppt W., Heppt M. Transfer of autologous fat and plasma: The future of anti-aging medicine? *HNO.* 2015; 63(7):497–503.
39. Ebisawa K., Kato R., Okada M., Kamei Y., Mazlyzam A.L., Narita Y., et al. Cell therapy for facial anti-aging. *Med. J. Malaysia.* 2008; 63(Suppl. A): 41.

Поступила 10.12.17
Принято к печати 20.12.17