

КОСМЕТОЛОГИЯ

© ЛЕПЕХОВА А.А., ПОТАПОВА М.Б., 2020

*Лепехова А.А., Потапова М.Б.***Оценка эффективности PRP-терапии
в лечении больных андрогенетической алопецией:
обзор литературы****ФГАОУ ВО «Первый Московский государственный медицинский университет
им. И.М. Сеченова» Минздрава России (Сеченовский Университет), г. Москва, Россия**

Андрогенетическая алопеция является генетически детерминированным заболеванием, характеризующимся постепенным истончением волос, приводящим к их последующему выпадению, что значительно влияет на качество жизни пациентов. Существующие методы лечения заболевания имеют ряд побочных эффектов и недостатков, в связи с чем продолжается поиск новых методов, сочетающих хорошую переносимость и эффективность. В данном обзоре представлен анализ эффективности однократного и двукратного методов центрифугирования обогащённой тромбоцитами плазмы в лечении больных андрогенетической алопецией.

Ключевые слова: алопеция; андрогенетическая алопеция; PRP-терапия; факторы роста.

Для цитирования: Лепехова А.А., Потапова М.Б. Оценка эффективности PRP-терапии в лечении больных андрогенетической алопецией: обзор литературы // *Российский журнал кожных и венерических болезней*. 2020;23(4):252-7.
doi: <https://doi.org/10.17816/dv48918>

Финансирование. Исследование не имело спонсорской поддержки.
Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Поступила 21.07.2020

Принята к печати 23.07.2020

*Lepekhova A.A., Potapova M.B.***The efficacy of platelet-rich plasma therapy in the treatment of androgenetic alopecia:
a literature review****I.M. Sechenov First Moscow State Medical University (Sechenov University), Moscow, Russian Federation**

Androgenetic alopecia is a genetically determined disease characterized by gradual thinning of hair, which subsequently leads to hair loss, and thereby significantly affects a patient's quality of life. The existing methods of disease management have a number of side effects and drawbacks. Thus, new treatment methods combining both high tolerance and efficacy are continuously determined. This current review presents an analysis of the effectiveness of single- and double-spin preparation methods of platelet-rich plasma for the management of patients with androgenetic alopecia.

Key words: alopecia; androgenetic alopecia; PRP therapy; growth factors.

For citation: Lepekhova AA, Potapova MB. The efficacy of platelet-rich plasma therapy in the treatment of androgenetic alopecia: a literature review. *Russian Journal of Skin and Venereal Diseases*. 2020;23(4):252-7. (in Russian).
DOI: <https://doi.org/10.17816/dv48918>

Acknowledgments. The study had no sponsorship.

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

Received 21 July 2020

Accepted 23 July 2020

Для корреспонденции:

Потапова Мария Борисовна, клинический ординатор кафедры кожных венерических болезней ФГАОУ ВО «Первый МГМУ им. И.М. Сеченова» Минздрава России, 119991, Москва, Россия. E-mail: mpotapova1995@gmail.com

For correspondence:

Mariia B. Potapova, postgraduate of Department of Dermatology and Venereology of I.M. Sechenov First Moscow State Medical University, Moscow, 119991, Russian Federation. E-mail: mpotapova1995@gmail.com

Information about the authors:

Lepekhova A.A., <https://orcid.org/0000-0002-4365-3090>; Potapova M.B., <https://orcid.org/0000-0001-9647-1322>

Андрогенетическая алопеция (АГА) – мультифакториальное, генетически детерминированное заболевание, характеризующееся постепенным истончением терминальных волос под действием андрогенов и превращением их в тонкие – vellus-волосы, что в конечном итоге приводит к их выпадению [1]. Как правило, миниатюризация волосных фолликулов обусловлена превращением тестостерона в дигидротестостерон под действием 5- α -редуктазы или изменениями в гене андрогенового рецептора [2].

Существующие лекарственные средства для ведения больных АГА, такие как миноксидил и финастерид, имеют ряд побочных эффектов и недостатков, что в свою очередь оказывает влияние на комплаентность и удовлетворённость результатами лечения. В связи этим продолжается поиск новых методов терапии, сочетающих хорошую переносимость и эффективность [3].

Богатая тромбоцитами плазма (Platelet-Rich Plasma, PRP) – аутологичный концентрат тромбоцитов в плазме, обогащённый факторами роста, которые стимулируют регенерацию тканей, образование коллагена, реэпителизацию и ангиогенез [4–6]. Аутологическое происхождение минимизирует риск развития побочных эффектов и передачи инфекций трансфузионным путём, благодаря чему PRP-терапия считается оптимальным и безопасным методом лечения некоторых дерматологических заболеваний, в том числе АГА [7, 8].

Цель работы – оценить эффективность различных методик PRP-терапии, включая однократный и двукратный методы центрифугирования.

Выполнен систематический обзор статей, опубликованных в период с 2011 по 2019 г. по следующим базам данных: PubMed, Wiley Online Library, ScienceDirect, Cochrane Library.

Проведён анализ 16 исследований по оценке эффективности методики PRP в лечении АГА. Ввиду малой выборки пациентов пять исследований были исключены. Критериями включения были исследования с однократным и двукратным методом центрифугирования венозной крови.

Метод однократного центрифугирования

R. Alves и R. Grimalt [9] провели рандомизированное двойное слепое плацебоконтролируемое исследование, в котором участвовали 25 человек, ранее не получавших ни местного, ни системного лечения. Волосистую часть головы условно делили на две части, PRP-терапию осуществляли на одной половине, а введение плацебо – на другой. Курс лечения включал 3 процедуры, выполняемых с интервалом 1 мес. Через 6 мес при оценке фототрихограммы наблюдалось статистически значимое улучшение в виде увеличения плотности волос в области проведения PRP по сравнению с контрольной зоной. Таким образом,

авторы пришли к выводу о возможности применения PRP в качестве адъювантной терапии (см. **таблицу**).

В проспективном когортном исследовании M. Gkini и соавт. [3] приняли участие 20 добровольцев, не получавших лечения по поводу алопеции в последние 6 мес. Были проведены 3 процедуры PRP с 3-недельным интервалом и затем однократный сеанс через 6 мес от начала терапии. Методы оценки включали pull-тест, дерматоскопическую и макроскопическую фотографии, а также анкетирование пациентов. На фоне проводимой терапии у пациентов наблюдалось увеличение плотности волос через 3 мес от начала лечения. Однако стоит отметить, что показатели плотности волос у этих пациентов снижались через 6 и 12 мес, оставаясь при этом выше первоначального уровня (см. **таблицу**).

В исследовании A. Ayatollahi и соавт. [10] 13 мужчин получали 5 процедур PRP каждые 2 нед. Оценку результатов терапии проводили через 3 мес после последнего сеанса PRP с помощью трихограмм (показатели плотности и диаметра волос) и фотографий. При анализе полученных данных авторы пришли к заключению о неэффективности метода при лечении АГА у мужчин (см. **таблицу**).

G. Schiavone и соавт. [11] наблюдали 64 пациента с АГА, которым вводили неактивированную тромбоцитарно-лейкоцитарную аутоплазму (L-PRP) с добавлением белков плазмы крови. На первом этапе лечения применяли метод однократного центрифугирования. Исходя из предположения авторов о том, что эффективнее PRP с более высокой концентрацией тромбоцитов, при повторной процедуре через 3 мес центрифугирование проводили дважды. За 6-месячный период наблюдения почти все пациенты продемонстрировали незначительную степень клинического улучшения, оценку которого делали посредством измерения количества и плотности волос (см. **таблицу**).

Метод двукратного центрифугирования

В исследовании P. Singhal и соавт. [12] основная группа больных АГА получала 4 процедуры PRP каждые 2–3 нед, в то время как контрольная группа проходила стандартную для АГА терапию. Для анализа эффективности лечения проводился pull-тест, показатели которого в среднем уменьшились на 65% по сравнению с контрольной группой (см. **таблицу**).

M. Maraг и соавт. [13] представили проспективное рандомизированное исследование, в котором приняли участие 19 мужчин. На кожу головы каждого пациента стойким красителем были нанесены границы в виде двух квадратов размером $2,5 \pm 2,5$ см на расстоянии не менее 3 см друг от друга. В ходе процедуры в область квадратов в случайном порядке вводилась либо плазма, обогащённая тромбоцитами, либо физиологический раствор. Пациенты

Анализ эффективности PRP-терапии при лечении андрогенетической алопеции

Автор	Число пациентов	Метод измерения эффективности	Подготовка метода PRP	Активатор	Увеличение количества тромбоцитов по сравнению с цельной кровью	Протокол лечения	Период наблюдения	Положительный результат
Alves R., Grimalt R. [9]	25	Количество волос, плотность волос, анагеновые волосы, индекс анаген/телоген, плотность терминальных волос	Однократное центрифугирование	Хлорид кальция	—	3 процедуры 1 раз/мес	6 мес	Есть
Gkini M. и соавт. [3]	20	Плотность волос	Однократное центрифугирование с тиксотропным полимерным гелем и раствором цитрата натрия	Кальция глюконат	—	3 процедуры каждые 3 нед, с последующей одной инъекцией через 6 мес	12 мес	Есть
Ayatollahi A. и соавт. [10]	13	Плотность волос, диаметр волос	Однократное центрифугирование с тиксотропным полимерным гелем и раствором цитрата натрия	Нет	—	5 процедур каждые 2 нед	3 мес	Нет
Schiavone G. и соавт. [11]	64	Количество волос, плотность волос	GPS III система сепарации тромбоцитов, однократное центрифугирование, двукратное центрифугирование через 3 мес	Нет	В 6–7 раз	2 процедуры, с интервалом в 3 мес	6 мес	Есть
Singhal P. и соавт. [12]	10	Подсчёт волос (pull-test)	Метод двукратного центрифугирования	Хлорид кальция	—	4 процедуры каждые 2 нед	3 мес	Есть
Mapar M. и соавт. [13]	19	Подсчёт волос vellusных, терминальных	Метод двукратного центрифугирования	Глюконат кальция	В 5 раз	2 процедуры 1 раз/мес	6 мес	Нет
Gentile P. и соавт. [14]	23	Плотность волос, утолщение эпидермиса, количество Ki67; пролиферация базальных кератиноцитов, количество сосудов вокруг волосных фолликулов	Cascade-Selphyl-Esforax system	Глюконат кальция	—	3 процедуры 1 раз/мес	24 мес	Есть
Puig C. и соавт. [15]	26	Плотность волос	Angel PRP system	Нет	В 2,75–3,4 раза	1 процедура	26 нед	Нет
Verma K. и соавт. [16]	40	Плотность волос	Двукратное центрифугирование/миноксидил	Да	—	3 процедуры каждые 3 нед	6 мес	Есть
Takikawa M. и соавт. [17]	26	Плотность волос	Метод двукратного центрифугирования	Нет	—	5 процедур 1 раз в 2 нед	4 мес	Есть
Butt G. и соавт. [18]	11	Подсчёт волос (pull-test)	Двукратное центрифугирование	Нет	—	2 процедуры каждые 4 нед	3 мес	Есть

из основной группы получили по 2 процедуры PRP с интервалом 1 мес. Однако за 6 мес наблюдения исследователи не отметили какого-либо увеличения количества vellusных и терминальных волос, таким образом, авторы пришли к выводу, что данная методика была неэффективна в качестве лечения у пациентов с АГА (см. **таблицу**).

В рандомизированном двойном слепом контролируемом исследовании P. Gentile и соавт. [14] участвовали 23 пациента. Всего пациенты получили 3 сеанса PRP с 30-дневным интервалом. Кожа волосистой части головы была условно разделена на лобную, теменную, затылочную области и макушку. При наличии трихоскопически подтверждённой АГА в лобной и теменной областях инъекции PRP вводили только в лобные зоны, а в контрольную (теменную) – физиологический раствор. У другой группы

больных с подтверждённой трихоскопически АГА в теменной области и в зоне макушки PRP вводили исключительно в область темени, в то время как в кожу макушки вводили плацебо-раствор. В результате исследования авторы доказали возможность положительного влияния PRP (двукратное центрифугирование) для лечения мужчин с АГА (см. **таблицу**).

C. Puig и соавт. [15] провели двойное слепое плацебоконтролируемое многоцентровое исследование по оценке эффективности PRP-монотерапии у женщин. Основная группа состояла из 16 женщин, контрольная – из 11. В случайном порядке пациентки получили по 10 мл PRP или физиологического раствора. Тенденция к незначительному улучшению в обеих группах, по мнению авторов, была обусловлена травматизацией кожи при внутривенном введении PRP (см. **таблицу**).

В проспективном рандомизированном исследовании К. Verma и соавт. [16] приняли участие 40 пациентов. Основная группа больных АГА ($n = 20$) получила 3 процедуры PRP с 3-недельным интервалом, в то время как группа контроля ($n = 20$) применяла миноксидил. Период наблюдения составил 6 мес, в конце которого проводили заключительную оценку результатов посредством фотографий, анкетирования пациентов и pull-теста. У больных, получавших PRP, отмечалась положительная динамика, в связи с чем авторы пришли к выводу, что PRP-терапия может служить альтернативным вариантом местному лечению миноксидилом ввиду минимальных побочных эффектов, высокой комплаентности пациентов и терапевтической эффективности (см. таблицу).

Некоторые авторы успешно применяли PRP-терапию в комбинации с веществами, обеспечивающими выраженный положительный эффект, такими как стромально-васкулярная фракция жировой ткани и далтепарин (низкомолекулярный гепарин, относящийся к группе антикоагулянтов) в сочетании с протамином (коагулянт).

Целью исследования М. Takikawa и соавт. [17] было сравнение эффективности PRP и PRP в комбинации с далтепарином и протамином, которые, предположительно, замедляют высвобождение факторов роста в области введения. Каждая группа исследуемых включала 13 добровольцев, курс лечения состоял из 5 сеансов PRP каждые 2–3 нед. При контроле эффективности в обеих группах была отмечена положительная динамика, однако PRP с далтепарином и протамином обеспечивала статистически значимый дополнительный рост волос (см. таблицу).

Г. Butt и соавт. [18] сравнивали эффективность PRP и SVF-PRP-терапии (стромально-васкулярная фракция жировой ткани). Считается, что сочетание PRP и SVF усиливает регенеративные и противовоспалительные свойства, благодаря способности секретировать факторы роста и противовоспалительные цитокины в повреждённых тканях [19]. Обе группы состояли из 11 участников, которым был назначен курс из 2 процедур с 4-недельным интервалом. Анализируя полученные данные, авторы резюмировали, что оба варианта лечения являются эффективными, однако эффективность терапии была значительно выше именно после введения PRP в комбинации с SVF [18] (см. таблицу).

Несмотря на широкое применение PRP-терапии при АГА, разнообразие существующих протоколов и методов оценки эффективности затрудняет сравнение результатов и требует проведения дальнейших исследований по эффективности и стандартизации метода.

В среднем во всех исследованиях проводили по 3 сеанса PRP-терапии с интервалом от 2 нед до 3 мес со средним периодом наблюдения 6 мес.

Несмотря на то, что метод однократного и двукратного центрифугирования позволяет увеличить концентрацию тромбоцитов в 3–6 раз по сравнению с цельной кровью и снизить количество гранулоцитов, до сих пор нет единого мнения относительно оптимального режима центрифугирования для приготовления PRP. В исследовании J. Oh и соавт. [20] пришли к выводу, что метод двойного центрифугирования в целом позволяет получить более высокую концентрацию тромбоцитов по сравнению с однократным центрифугированием. Однако при двукратном центрифугировании происходит некоторая степень активации и агрегации тромбоцитов, что в свою очередь приводит к преждевременному высвобождению факторов роста [21].

Во всех наблюдениях, в которых в качестве активатора применяли хлорид кальция или глюконат кальция, за исключением работы М. Марат и соавт. [13], отмечался положительный эффект в ответ на введение PRP. В настоящий момент нет единого мнения относительно применения активаторов тромбоцитов при приготовлении PRP в клинической практике.

Центральную роль в предполагаемом механизме действия PRP играют факторы роста и цитокины, высвобождающиеся при дегрануляции активированных тромбоцитов [22]. Активация тромбоцитов происходит под действием тромбина, кальция и коллагена [23]. Сторонники использования активаторов считают, что добавление растворов хлорида кальция или глюконата кальция позволяет получить более высокую концентрацию высвобождения факторов роста [24, 25]. В то же время существует мнение, что естественная активация, происходящая при взаимодействии с собственным коллагеном, более благоприятна, так как факторы роста высвобождаются медленнее, в течение более длительного времени [23, 26].

Было отмечено увеличение эффективности терапии при введении PRP в комбинации с SVF или далтепарином и протамином. Получаемая из жировой ткани SVF повсеместно используется в медицине благодаря содержанию мультипотентных клеток, способных к дифференцировке в различные типы тканей, и экспрессии факторов роста и цитокинов [27, 28]. Кроме того, считается, что SVF обладает более высокой и пролонгированной противовоспалительной и иммуномодулирующей активностью по сравнению с PRP [29].

Предположительно, увеличение эффективности при применении PRP с добавлением микрочастиц далтепарина и протамин обусловлено их способностью к стабилизации PRP, что в свою очередь обеспечивает постепенное и более длительное высвобождение факторов роста из тромбоцитов в ткани [17].

Подготовка, доза, количество и интервалы между процедурами, так же как и инъекционная техника, варьируют в исследованиях вследствие низкой стандартизации подготовки PRP, что приводит к сложности оценки клинической эффективности метода. Вероятно, поэтому для улучшения клинической эффективности некоторые авторы рекомендуют применять PRP в качестве адъювантной терапии АГА как метод с высоким уровнем доказательности, поскольку PRP не супрессирует гормональный компонент, лежащий в основе патогенеза заболевания [30].

Основываясь на результатах рассмотренных клинических исследований, PRP-терапия АГА является перспективным методом и одновременно с этим обладает минимальными побочными эффектами. Однако, несмотря на отчёты о позитивных результатах применения PRP, количество процедур и интервал между ними, способ и область введения, добавление активатора или других вспомогательных веществ значительно варьировали в протоколах проведения PRP. Таким образом, необходимо дальнейшее проведение рандомизированных плацебо-контролируемых исследований с большой выборкой пациентов для стандартизации и оценки долгосрочной эффективности метода в качестве терапии АГА.

ЛИТЕРАТУРА

1. Kaliyadan F., Nambiar A., Vijayaraghavan S. Androgenetic alopecia: an update. *Indian J Dermatol Venereol Leprol.* 2013;79(5):613-25. doi:10.4103/0378-6323.116730
2. Gupta A.K., Mays R.R., Dotzert M.S., Versteeg S.G., Shear N.H., Piguet V. Efficacy of non-surgical treatments for androgenetic alopecia: a systematic review and network meta-analysis. *J Eur Acad Dermatol Venereol.* 2018;32(12):2112-25.
3. Gkini M.A., Kouskousis A.E., Tripsianis G., Rigopoulos D., Kouskousis K. Study of platelet-rich plasma injections in the treatment of androgenetic alopecia through an one-year period. *J Cutan Aesthet Surg* 2014;7(4):213-9.
4. Marx R.E. Platelet-rich plasma (PRP): what is PRP and what is not PRP? *Implant Dent.* 2001;10(4):225-228.
5. Motosko C.C., Khouri K.S., Poudrier G., Sinno S., Hazen A. Evaluating Platelet-Rich Therapy for Facial Aesthetics and Alopecia: A Critical Review of the Literature. *Plast Reconstr Surg.* 2018;141(5):1115-23.
6. Карагядян А.Д. Применение аутологичной, богатой тромбоцитами плазмы в дерматологической и косметологической практике (обзор) // *Российский журнал кожных и венерических болезней.* 2017;20(6):368-72.
7. Merchan W.H., Gomez L.A., Chasoy M.E., Alfonso-Rodríguez C.A., Munoz A.L. Platelet-rich plasma, a powerful tool in dermatology. *J Tissue Eng Regen Med.* 2019;13(5):892-901.
8. Олисова О.Ю., Егорова К.Г. Богатая тромбоцитами плазма в терапии нерубцовых алопеций // *Российский журнал кожных и венерических болезней.* 2014;17(6):60-2.
9. Alves R., Grimalt R. Randomized placebo-controlled, double-blind, half-head Study to assess the efficacy of platelet-rich plasma on the treatment of androgenetic alopecia. *Dermatol Surg.* 2016;42(4):491-7.
10. Ayatollahi A., Hosseini H., Shahdi M., Nasrollahi S.A., Kashani M.N., Yadangi S., et al. Platelet-rich plasma by single spin process in male pattern androgenetic alopecia: is it an effective treatment? *Indian Dermatol Online J.* 2017;8(6):460-4. doi: 10.4103/idoj.IDOJ_11_17
11. Schiavone G., Raskovic D., Greco J., Abeni D. Platelet-rich plasma for androgenetic alopecia: a pilot study. *Dermatol Surg.* 2014;40(9):1010-9.
12. Singhal P., Agarwal S., Dhot P.S., Sayal S.K. Efficacy of platelet-rich plasma in treatment of androgenetic alopecia. *Asian J Transfus Sci.* 2015;9(2):159-62.
13. Mapar M.A., Shahriari S., Haghighizadeh M.H. Efficacy of platelet-rich plasma in the treatment of androgenetic (male-patterned) alopecia: A pilot randomized controlled trial. *J Cosmet Laser Ther.* 2016;18(8):452-5.
14. Gentile P., Garcovich S., Bielli A., Scioli M.G., Orlandi A., Cervelli V. The effect of platelet-rich plasma in hair regrowth: A randomized placebo-controlled trial. *Stem Cells Transl Med.* 2015;4(11):1317-23. doi: 10.5966/sctm.2015-0107
15. Puig C.J., Reese R., Peters M. Double-blind, placebo-controlled pilot study on the use of platelet-rich plasma in women with female androgenetic alopecia. *Dermatol Surg.* 2016;42(11):1243-7.
16. Verma K., Tegta G.R., Verma G., Gupta M., Negi A., Sharma R. A study to compare the efficacy of platelet-rich plasma and minoxidil therapy for the treatment of androgenetic alopecia. *Int J Trichol.* 2019;11(2):68-79.
17. Takikawa M., Nakamura S., Nakamura Shingo, Ishirara M., Kishimoto S., Sasaki K., et al. Enhanced effect of platelet-rich plasma containing a new carrier on hair growth. *Dermatol Surg.* 2011;37(12):1721-9.
18. Butt G., Hussain I., Ahmad F.J., Choudhery M.S. Stromal vascular fraction-enriched platelet-rich plasma therapy reverses the effects of androgenetic alopecia. *J Cosmet Dermatol.* 2020;19(5):1078-85.
19. Stefanis A.J., Groh T., Arenbergerova M., Arenberger P., Bauer P.O. Stromal vascular fraction and its role in the management of alopecia: A review. *J Clin Aesthet Dermatol.* 2019;12(11):35-44.
20. Oh J.H., Kim W., Park K.U., Roh Y.H. Comparison of the cellular composition and cytokine-release kinetics of various platelet-rich plasma preparations. *Am J Sports Med.* 2015;43(12):3062-70.
21. Seidel S.R., Vendruscolo C.P., Moreira J.J., Fülber J., Ottaviano T.F., Oliva M.L., et al. Does double centrifugation lead to premature platelet aggregation and decreased TGF- β 1 concentrations in equine platelet-rich plasma? *Vet Sci.* 2019;6(3):68. doi: 10.3390/vetsci6030068.
22. Giordano S., Romeo M., Lankinen P. Platelet-rich plasma for androgenetic alopecia: Does it work? Evidence from meta-analysis. *J Cosmet Dermatol.* 2017;16(3):374-81.
23. Mautner K., Malanga G.A., Smith J., Shiple B., Ibrahim V., Sampson S., Bowenet J.E. A call for a standard classification system for future biologic research: the rationale for new PRP nomenclature. *PMR.* 2015;7(4, Suppl):S53-9. doi: 10.1016/j.pmrj.2015.02.005
24. Zhuang Y.W., Zeng Y.M., Chen Y.F., Zhang H.P., Chen X.Y., Yang D.Y., Wu W.J. The effects of different activators on the release curve of human platelet-rich plasma. *Zhonghua Jie He He Hu Xi Za Zhi.* 2018;41(11):868-72. doi: 10.3760/cma.j.isn.1001-0939.2018.11.008
25. Etulain J. Platelets in wound healing and regenerative medicine. *Platelets.* 2018;29(6):556-68.
26. Dhurat R., Sukesh M. Principles and Methods of Preparation of Platelet-Rich Plasma: A Review and Author's Perspective. *Cutan Aesthet Surg.* 2014;7(4):189-97.
27. Bansal H., Comella K., Leon J., Verma P., Agrawal D., Koka P., Ichim T. Intra-articular injection in the knee of adipose derived stromal cells (stromal vascular fraction) and platelet rich plasma for osteoarthritis. *J Transl Med.* 2017;15(1):141.
28. Stevens H.P., Donners S., de Bruijn J. Introducing platelet-rich stroma: Platelet-Rich Plasma (PRP) and Stromal Vascular Fraction (SVF) combined for the treatment of androgenetic alopecia. *Aesthet Surg J.* 2018;38(8):811-22.
29. Usueli F.G., Grassi M., Maccario C., Vigano M., Lanfranchi L., Montrasio U.A., de Girolamo L. Intratendinous adipose-derived Stromal Vascular Fraction (SVF) injection provides a safe, efficacious treatment for Achilles tendinopathy: results of a randomized controlled clinical trial at a 6-month follow-up. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc.* 2018;26(7):2000-10.
30. Lolli F., Pallotti F., Rossi A., Fortuna M.C., Caro G., Lenzi A., et al. Androgenetic alopecia: a review. *Endocrine.* 2017;57(1):9-17.

REFERENCES

- Kaliyadan F, Nambiar A, Vijayaraghavan S. Androgenetic alopecia: an update. *Indian J Dermatol Venereol Leprol.* 2013;79(5):613-25. doi: 10.4103/0378-6323.116730
- Gupta AK, Mays RR, Dotzert MS, Versteeg SG, Shear NH, Piguat V. Efficacy of non-surgical treatments for androgenetic alopecia: a systematic review and network meta-analysis. *J Eur Acad Dermatol Venereol.* 2018;32(12):2112-25.
- Gkini MA, Kouskoulis AE, Tripsianis G, Rigopoulos D, Kouskoulis K. Study of platelet-rich plasma injections in the treatment of androgenetic alopecia through an one-year period. *J Cutan Aesthet Surg* 2014;7(4):213-9.
- Marx RE. Platelet-rich plasma (PRP): what is PRP and what is not PRP?. *Implant Dent.* 2001;10(4):225-8.
- Motosko CC, Khouri KS, Poudrier G, Sinno S, Hazen A. Evaluating Platelet-Rich Therapy for Facial Aesthetics and Alopecia: A Critical Review of the Literature. *Plast Reconstr Surg.* 2018;141(5):1115-23.
- Karagadyan AD. Use of autologous platelet-rich plasma in dermatocosmetology (review). *Russian Journal of Skin and Venereal Diseases.* 2017;20(6):368-72. (in Russian)
- Merchan WH, Gomez LA, Chasoy ME, Alfonso-Rodriguez CA, Munoz AL. Platelet-rich plasma, a powerful tool in dermatology. *J Tissue Eng Regen Med.* 2019;13(5):892-901.
- Olisova OYu, Egorova KG. Platelet-rich plasma in the treatment of non-scarring alopecia. *Russian Journal of Skin and Venereal Diseases.* 2014;17(6):60-2. (in Russian)
- Alves R, Grimalt R. Randomized placebo-controlled, double-blind, half-head Study to assess the efficacy of platelet-rich plasma on the treatment of androgenetic alopecia. *Dermatol Surg.* 2016;42(4):491-7.
- Ayatollahi A, Hosseini H, Shahdi M, Nasrollahi SA, Kashani MN, Yadangi S, et al. Platelet-rich plasma by single spin process in male pattern androgenetic alopecia: is it an effective treatment? *Indian Dermatol Online J.* 2017;8(6):460-4. doi: 10.4103/idoj.IDOJ_11_17
- Schiavone G, Raskovic D, Greco J, Abeni D. Platelet-rich plasma for androgenetic alopecia: a pilot study. *Dermatol Surg.* 2014;40(9):1010-9.
- Singhal P, Agarwal S, Dhot PS, Sayal SK. Efficacy of platelet-rich plasma in treatment of androgenic alopecia. *Asian J Transfus Sci.* 2015;9(2):159-62.
- Mapar MA, Shahriari S, Haghighizadeh MH. Efficacy of platelet-rich plasma in the treatment of androgenetic (male-patterned) alopecia: A pilot randomized controlled trial. *J Cosmet Laser Ther.* 2016;18(8):452-5.
- Gentile P, Garcovich S, Bielli A, Scioli MG, Orlandi A, Cervelli V. The effect of platelet-rich plasma in hair regrowth: A randomized placebo-controlled trial. *Stem Cells Transl Med.* 2015;4(11):1317-23. doi: 10.5966/sctm.2015-0107
- Puig CJ, Reese R, Peters M. Double-blind, placebo-controlled pilot study on the use of platelet-rich plasma in women with female androgenetic alopecia. *Dermatol Surg.* 2016;42(11):1243-7.
- Verma K, Tegta GR, Verma G, Gupta M, Negi A, Sharma R. A study to compare the efficacy of platelet-rich plasma and minoxidil therapy for the treatment of androgenetic alopecia. *Int J Trichol.* 2019;11(2):68-79.
- Takikawa M, Nakamura S, Nakamura Shingo, Ishirara M, Kishimoto S, Sasaki K, et al. Enhanced effect of platelet-rich plasma containing a new carrier on hair growth. *Dermatol Surg.* 2011;37(12):1721-9.
- Butt G, Hussain I, Ahmad FJ, Choudhery MS. Stromal vascular fraction-enriched platelet-rich plasma therapy reverses the effects of androgenetic alopecia. *J Cosmet Dermatol.* 2020;19(5):1078-85.
- Stefanis AJ, Groh T, Arenbergerova M, Arenberger P, Bauer PO. Stromal vascular fraction and its role in the management of alopecia: A review. *J Clin Aesthet Dermatol.* 2019;12(11):35-44.
- Oh JH, Kim W, Park KU, Roh YH. Comparison of the cellular composition and cytokine-release kinetics of various platelet-rich plasma preparations. *Am J Sports Med.* 2015;43(12):3062-70.
- Seidel SR, Vendruscolo CP, Moreira JJ, Fülber J, Ottaiano TF, Oliva ML, et al. Does double centrifugation lead to premature platelet aggregation and decreased TGF- β 1 concentrations in equine platelet-rich plasma? *Vet Sci.* 2019;6(3):68. doi: 10.3390/vetsci6030068.
- Giordano S, Romeo M, Lankinen P. Platelet-rich plasma for androgenetic alopecia: Does it work? Evidence from meta analysis. *J Cosmet Dermatol.* 2017;16(3):374-81.
- Mautner K, Malanga GA, Smith J, Shiple B, Ibrahim V, Sampson S, Bowenet JE. A call for a standard classification system for future biologic research: the rationale for new PRP nomenclature. *PMR.* 2015;7(4, Suppl):S53-9. doi: 10.1016/j.pmrj.2015.02.005
- Zhuang YW, Zeng YM, Chen YF, Zhang HP, Chen XY, Yang DY, Wu WJ. The effects of different activators on the release curve of human platelet-rich plasma. *Zhonghua Jie He He Hu Xi Za Zhi.* 2018;41(11):868-72. doi: 10.3760/cma.j.is sn.1001-0939.2018.11.008
- Etulain J. Platelets in wound healing and regenerative medicine. *Platelets.* 2018;29(6):556-68. doi: 10.1080/09537104.2018.1430357
- Dhurat R, Sukesh M. Principles and methods of preparation of platelet-rich plasma: a review and author's perspective. *J Cutan Aesthet Surg.* 2014;7(4):189-97.
- Bansal H, Comella K, Leon J, Verma P, Agrawal D, Koka P, Ichim T. Intra-articular injection in the knee of adipose derived stromal cells (stromal vascular fraction) and platelet rich plasma for osteoarthritis. *J Transl Med.* 2017;15(1):141.
- Stevens HP, Donners S, de Bruijn J. Introducing platelet-rich stroma: Platelet-Rich Plasma (PRP) and Stromal Vascular Fraction (SVF) combined for the treatment of androgenetic alopecia. *Aesthet Surg J.* 2018;38(8):811-22.
- Usuelli FG, Grassi M, Maccario C, Vigano M, Lanfranchi L, Montrasio UA, de Girolamo L. Intratendinous adipose-derived Stromal Vascular Fraction (SVF) injection provides a safe, efficacious treatment for Achilles tendinopathy: results of a randomized controlled clinical trial at a 6-month follow-up. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc.* 2018;26(7):2000-10.
- Lolli F, Pallotti F, Rossi A, Fortuna MC, Caro G, Lenzi A, et al. Androgenetic alopecia: a review. *Endocrine.* 2017;57(1):9-17.