Глава 2
Применение плазмы, обогащенной тромбоцитами, в трихологии

2.1. От фундаментальной науки к клиническому применению

В начале XX в. известный хирург Валентин Феликсович Войно-Ясенецкий в книге «Очерки гнойной хирургии» описал свои наблюдения при обкалывании гнойно-воспалительных очагов кровью самого больного, по сути положив начало направлению в медицине, известному как аутогемотерапия. Дальнейшие многочисленные исследования в разработке и использовании аутологичных продуктов расширило возможности в манипулировании факторами роста и секреторными белками с целью улучшения регенеративных возможностей тканей. Но до последнего времени они мало использовались в клинической практике, так как многие из этих продуктов не были исследованы с использованием строгих научных стандартов.

PRP (англ. platelet rich plasma — плазма, обогащенная тромбоцитами; син.: богатая тромбоцитами плазма, БоТП) — это один из таких примеров. Данный аутологичный продукт начали исследовать и применять в 70-х годах прошлого века, когда заживляющие свойства PRP были впервые использованы в клинической практике, что помогло усилить процессы регенерации на клеточном уровне (пролиферацию и дифференциацию клеток, вовлеченных в процесс регенерации тканей).

В 1975 г. Розенталь впервые экспериментально использовал PRP в хирургической офтальмологии. В 1998 г. Маркс опубликовал наиболее цитируемый и популярный клинический отчет об использовании PRP в челюстно-лицевой хирургии. В ортопедических работах была исследована роль обогащенной тромбоцитами плазмы в процессе заживления мышц и сухожилий. В дальнейшем были опубликованы результаты работ, где в экспериментах *in vitro* и *in vivo* проводились исследования, посвященные при-

менению PRP в различных областях медицины. Последние два десятилетия обогащенная тромбоцитами плазма стала шире использоваться в хирургической практике, а в последние годы привлекла внимание врачей других специализаций и стала применяться в разных областях медицины, в том числе и дерматокосметологии.

2.2. Обоснование применения PRP в медицине

Джулио Биззоцеро (1846–1901)

Тромбоциты представляют собой мелкие, безъядерные элементы крови, которые играют основную роль в процессах гемостаза, что и было обнаружено в декабре 1881 г. Открывателем функции тромбоцитов в свертывании крови считается итальянский врач и исследователь медицины Джулио Биззоцеро.

О репаративной функции тромбоцитов стало известно сравнительно недавно. Ее тесная взаимосвязь с гемостатической функцией обеспечивает формирование новой кожной ткани в процессе ранозаживления или структурные изменения кожи в ответ на интрадермальное инъекционное введение PRP.

Тромбоциты в процессе активации (**рис. IV-2-1**) проходят стадию дегранулирования с высвобождением факторов роста и других биоактивных веществ в окружающее межклеточное пространство. В процессе дегранулирования большинство факторов роста, хранящихся в тромбоцитах в неактивном состоянии, взаимодействуют с определенными структурами на клеточной мембране, трансформируются в активную форму и становятся биодоступны.

Тромбоциты содержат различные факторы роста, основными мишенями которых являются клетки кровеносных сосудов, фибробласты, стволовые мезенхимальные клетки, «направляемые» на путь дифференцировки для пополнения пула функционально активных клеток. Клеточный рост, дифференцировка клеток, рост кровеносных сосудов являются основными эффектами в ответ на действие активированных факторов роста.

Рис. IV-2-1. Высвобождение факторов роста в процессе активации тромбоцитарных клеток

2.3. Получение аутологичной PRP

Ключевым моментом на всех стадиях приготовления PRP является сохранение целостности и жизнеспособности тромбоцитов. Большинство хранящихся в них факторов роста находятся в неактивном состоянии, и их трансформация в активную форму происходит в момент дегрануляции, когда они проходят через тромбоцитарную мембрану и взаимодействуют с ее компонентами. Если же тромбоцит грубо разрушен неадекватной технологией приготовления препарата, то в окружающую среду попадают неактивные субстанции, а это значит, что и ожидаемого эффекта не будет. Важным моментом также является неукоснительное соблюдение технологии выделения PRP, использование оригинального инструментария, сертифицированного как изделие медицинского назначения, соблюдение протокола проведения сеанса PRP-терапии, так как терапевтические результаты будут предопределяться в том числе и этими факторами.

2.3.1. Забор крови

Аутологичная обогащенная тромбоцитами плазма может быть приготовлена только из цельной несвернувшейся крови. Кровь для приготовления PRP путем венопункции отбирают в емкость с антикоагулянтом. В качестве антикоагулянта чаще всего используется цитрат натрия, который не повреждает клеточную мембрану, предполагает обратимое ингибирование

Рис. IV-2-2. Схема разделения плазмы после центрифугирования

агрегации тромбоцитов и быстрое восстановление агрегационной способности тромбоцитов после введения их в ткани пациента. Гепарин ингибирует способность тромбоцитов к агрегации необратимо и в качестве антикоагулянта в протоколах приготовления PRP не используется.

2.3.2. Центрифугирование

При центрифугировании плазма и тромбоциты отделяются от эритроцитов и лейкоцитов. Эритроциты (7,5 мкм), будучи намного крупнее и тяжелее тромбоцитов (2 мкм), оседают в нижней части пробирки в виде осадка красного цвета, составляющего, как правило, чуть меньше половины всего объема. Плазма остается в верхнем слое, имеющем желтоватый цвет. На границе эритроцитарного слоя и плазмы образуется слой, содержащий лейкоциты (15 мкм) и тромбоциты (**рис. IV-2-2**). Плазма в верхнем слое почти не содержит тромбоцитов и называется плазмой, бедной тромбоцитами (англ. platelet poor plasma, PPP).

Физиологическая концентрация тромбоцитов в крови находится в пределах 150–300 тыс./мкл цельной крови. В PRP эта концентрация возрастает и становится не менее 1 млн/мкл плазмы, причем эта цифра варьирует у пациентов в зависимости от изначального содержания тромбоцитов в цельной крови и технологии приготовления препарата (**рис. IV-2-3**). Согласно американскому стандарту (FDA), содержание жизнеспособных тромбоцитов должно быть не менее 60% их количества в цельной крови.

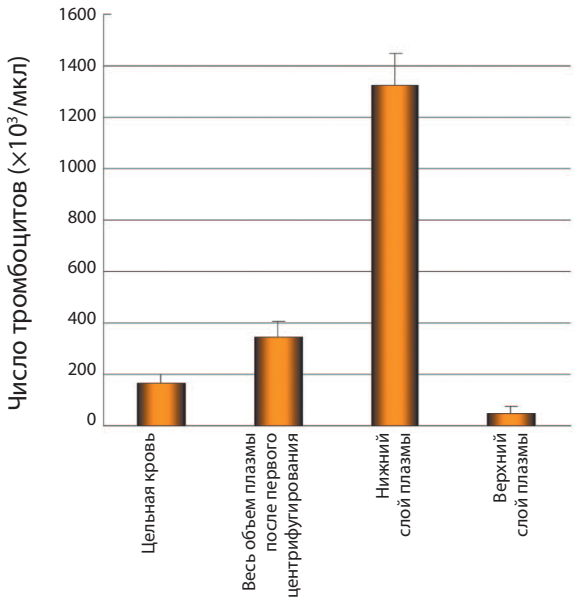

Рис. IV-2-3. После центрифугирования количество тромбоцитов в плазме возрастает в несколько раз (подсчет клеток методом твердофазного иммуноферментного анализа)

Во многих протоколах предусмотрено двукратное центрифугирование (в два этапа), с использованием во время второго центрифугирования лейкоцитарного слоя (также содержащего некоторое количество тромбоцитов, в англоязычной литературе лейкоцитарный слой обозначается как buffy coat), позволяющее получить еще большую концентрацию тромбоцитарных клеток в 1 мл плазмы.

В ходе работ по усовершенствованию процесса получения PRP были разработаны технологии, позволяющие даже в ходе однократного центрифугирования получить препарат PRP, соответствующий установленным критериям.

2.3.3. Активирование

Заключительная стадия — это активация тромбоцитов с последующей дегрануляцией биоактивных веществ. В естественных условиях активация

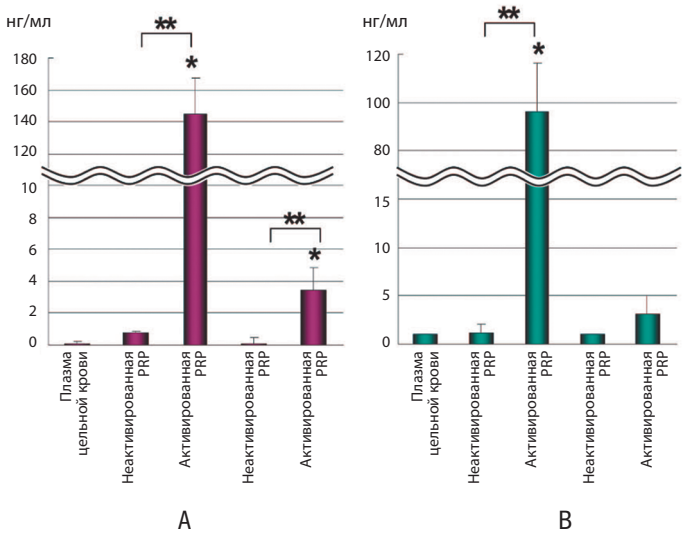

Рис. IV-2-4. Выделение факторов роста после активирования PRP кальцием (Kakudo N., et al., 2008)

A — оценка содержания тромбоцитарного фактора роста (PDGF-AB) (увеличение в 144 раз после активирования).

B — оценка содержания трансформирующего фактора роста (TGF-1) (увеличение содержания в 96 раз после активирования).

тромбоцитов происходит под действием тромбина после их прикрепления к фибриновому сгустку. Во многих коммерческих технологиях получения PRP, применяемых в трихологии и дерматокосметологии, вариант получения фибринового матрикса, на котором адсорбируются активирующиеся тромбоциты (они в свою очередь будут служить источником факторов роста и других биоактивных веществ), заключается в добавлении к PRP кальция глюконата (или кальция хлорида). Ионы кальция стимулируют высвобождение из тромбоцитов собственного фибрина со всеми вытекающими последствиями — формирование фибринового геля, адсорбирование на нем тромбоцитов, их активация и дегрануляция.

В исследованиях Kakudo N. с соавт. (2008) выделение большого количества PDGF-AB и TGF-1 было связано с активацией PRP ионами кальция

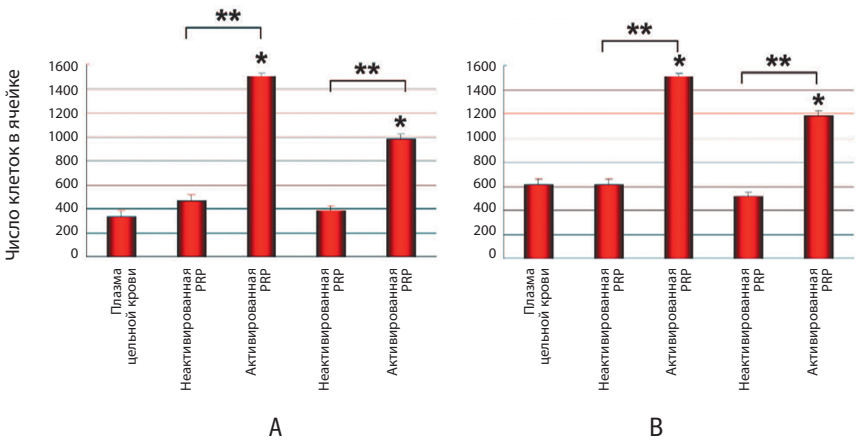

Рис. IV-2-5. Пролиферация стволовых клеток, полученных из жировой ткани (A), и пролиферация фибробластов кожи (B) при добавлении PRP (*in vitro*) (Kakudo N., et al., 2008)

(**рис. IV-2-4**). Дополнение этих факторов роста к стволовым клеткам и фибробластам кожи человека заметно способствовало их распространению (*in vitro*). И наоборот: использование неактивированной PRP не способствовало большей пролиферации клеток по сравнению с контролем (**рис. IV-2-5**).

Наш собственный опыт использования PRP показал, что в случае отсутствия активации тромбоцитов стимулирующий эффект для волосяных фолликулов был существенно ниже по сравнению с эффектом, полученным при использовании активированной PRP.

Все вышесказанное означает, что **активация обогащенной тромбоцитами плазмы имеет важное значение для ее использования и получения хорошей эффективности от ее применения**.

2.4. Применение PRP в трихологии

2.4.1. Действие PRP на клетки волосяного фолликула и кожи

Опубликованные в мировой литературе данные свидетельствуют, что с применением PRP ассоциированы:

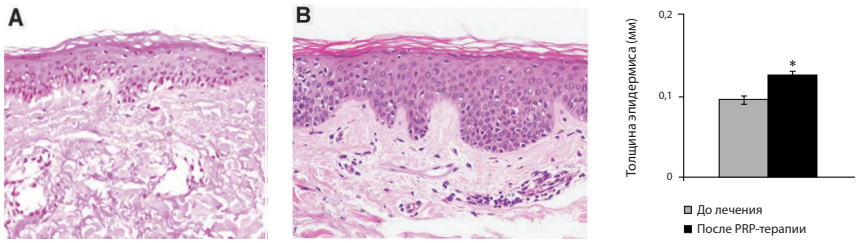

Рис. IV-2-6. Увеличение толщины эпидермиса в местах инъекций PRP (окраска гематоксилин-эозин, ув. х200): А — до лечения; В — после лечения (Cervelli V., et al., 2014)

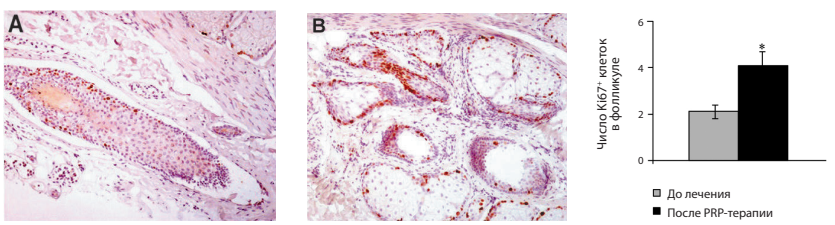

Рис. IV-2-7. Деление клеток волосяного фолликула (иммуногистохимическое исследование, маркер Ki 67, ув. х100): А — до лечения; В — после лечения (Cervelli V., et al., 2014)

- стимуляция ангиогенеза и улучшение кровоснабжения;
- утолщение эпидермального и дермального слоев кожи (**рис. IV-2-6A, B**);
- повышение митотической активности базальных кератиноцитов эпидермиса и клеток bulge-зоны волосяных фолликулов (**рис. IV-2-7A, B**);
- повышение экспрессии FGF-7 и β-катенина и повышение пролиферации фибробластов и коллагеновых волокон;
- активация регуляторов антиапоптоза (внеклеточной сигнал-опосредованной киназы (ERK) и Akt-сигнального пути);
- улучшение пролиферации и увеличение длительности жизни клеток дермального сосочка;
- индукция дифференцировки стволовых клеток.

Результатом реализации этих механизмов является антиапоптоз и ангиогенез, которыми, возможно, обусловлен стимулирующий эффект PRP, наблюдаемый после лечения с ее применением.

2.4.2. Первые данные о клиническом применении

Первые публикации о применения PRP в лечении выпадения волос были малочисленны и являлись результатами пилотных исследований.

Так, в 2006 г. Uebel C.O. с соавт. опубликовали данные о применении PRP при аутотрансплантации волос (**рис. IV-2-8**). Наблюдения показали, что обработка фолликулярных юнитов плазмой, обогащенной тромбоцитами, непосредственно перед аутотрансплантацией волос приводит к улучшению их роста и увеличению плотности волос.

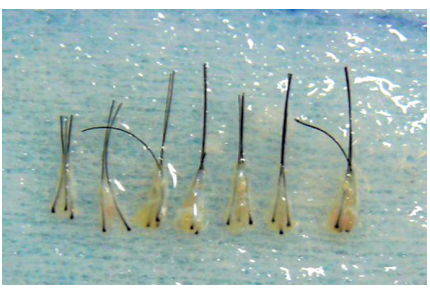

Рис. IV-2-8. Фолликулярные юниты, полученные из донорской зоны пациента перед аутотрансплантацией

В 2009 г. Greco J.F. с соавт. опубликовали результаты пилотного исследования по изучению эффекта непосредственного введения PRP в кожу скальпа. В исследовании приняли участие 10 человек, оценка результатов проводилась через 4 и 8 мес после лечения. В группе пациентов, получавших PRP-терапию, зафиксировано увеличение среднего диаметра стержней волос на 9,7% через 4 мес и на 6,1% через 8 мес. В контрольной группе пациентов, не получавшей PRP-терапии, наблюдалось уменьшение среднего диаметра стержней волос на 2,8% через 4 мес и 3,5% через 8 мес.

В 2009–2010 гг. было проведено пилотное исследование клинической эффективности инъекций PRP при лечении алопеций. В исследовании участвовали 42 пациента — 8 женщин с диагнозом диффузная алопеция и 34 мужчины с диагнозом андрогенетическая алопеция. Оценка результатов исследования до и после лечения проводилась с помощью теста выдергивания волос (pull-test) и обзорных фотографий. После проведения PRP-терапии отмечалось существенное уменьшение количества выпадаю-

щих волос, значительное увеличение объема и улучшение качества волос. Тогда же исследователи отметили, что более очевидные улучшения наблюдались у пациентов с анамнезом до двух лет; хуже были результаты у мужчин с 6–7-й стадией облысения по шкале Гамильтона-Норвуда (Betsi E.-E., et al., 2013).

2.4.3. Опыт применения PRP в лечении гнездной алопеции

В 2013 г. в British Journal of Dermatology были опубликованы результаты оценки эффективности и безопасности PRP для лечения ограниченных форм гнездной алопеции в рандомизированном двойном слепом, плацебо-контролируемом исследовании на половине головы, в параллельных группах исследования (Trink A., et al., 2013). В исследовании приняли участие 45 пациентов, которые были рандомизировны на три группы:

- 1-я группа — пациенты, получавшие PRP-терапию;
- 2-я группа — пациенты, получавшие стандартную терапию глюкокортикоидами (триамцинолона ацетонид);
- 3-я группа — плацебо.

Всем пациентам проводились инъекции в очаги алопеции на половине головы, другая половина оставалась без лечения. Все пациенты получили 3 процедуры с интервалом 1 мес. Наблюдение осуществлялось в течение года.

Оценка результатов лечения проводилась:

- по степени отрастания волос в зоне алопеции;
- по субъективным ощущениям пациентов на наличие чувства жжения/зуда;
- путем дерматоскопической оценки наличия дистрофичных волос;
- по степени пролиферации клеток посредством иммуногистохимических методов (Ki 67).

В группе PRP было обнаружено значительное улучшение по всем критериям оценки по сравнению с группами триамцинолона и плацебо.

В 2014 г. исследователи из Италии поделились результатами своего наблюдения за 9 пациентами с хронической субтотальной формой гнездной алопеции, получившими 3 процедуры PRP с интервалом 1,5–2 мес. Инъекции PRP проводились только на ограниченных (испытываемых) участках алопеции, другие участки алопеции лечению не подвергались. Контрольный осмотр проведен через 8 мес.

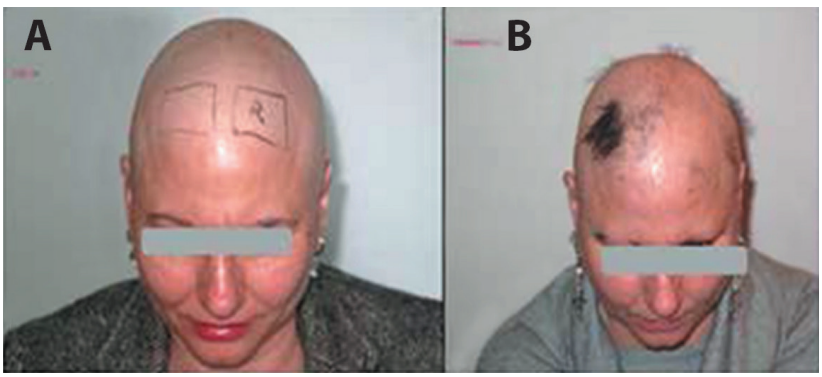

Рис. IV-2-9. После инъекций PRP в участок алопеции фронтальной области (отмечен в виде квадрата справа) наблюдался рост пигментированных волос. Симметричный участок алопеции слева оставался без лечения: A — до лечения, B — через 8 мес

У 6 пациентов отмечен рост терминальных пигментированных волос в зонах инъекций PRP после второй процедуры (**рис. IV-2-9**). В другом случае волосы, восстановившие свой рост в зоне инъекций, оказались более устойчивы к рецидиву гнездной алопеции. Еще 2 случая показали неудовлетворительный результат.

Опыт применения PRP в случаях тотальной формы алопеции показал, что эстетически приемлемый результат был получен только в 25% случаев.

В случаях универсальной алопеции результаты применения PRP в основном оказались неудовлетворительными.

Отмечено, что при наблюдении за отдаленными результатами лечения в течение почти трех лет пациенты, получавшие PRP, имели более продолжительный период ремиссии по сравнению с анамнестическими данными.

В случае гнездной алопеции:

1) **PRP-терапия не должна быть методом первой линии.**
2) **PRP-терапия должна проводиться при отсутствии эффекта от применения стандартных методик.**
3) **PRP не изменяет фундаментальных характеристик заболевания, и рецидивы неизбежны.**

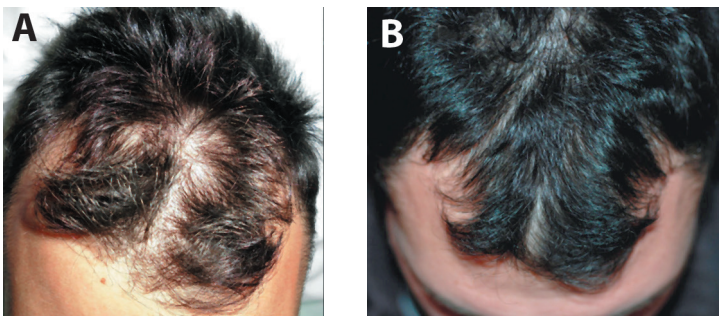

Рис. IV-2-10. Пациент 52 года, некурящий, потеря волос наблюдается на лобной и теменных зонах. А — до лечения; В — через 2 нед после последней процедуры курса PRP-терапии (Cervelli V., et al., 2014)

2.4.4. Опыт применения PRP в лечении андрогенетической алопеции

В 2014 г. были опубликованы результаты рандомизированного одностороннего слепого исследования с плацебо-контролем. В исследовании приняли участие 10 мужчин в возрасте от 22 до 60 лет, имеющих 2–4-ю стадии андрогенетической алопеции (по шкале Норвуда-Гамильтона). В одну часть проблемной области вводили раствор PRP, в другую — раствор плацебо (физиологический раствор). Оценку состояния волос проводили с использованием обзорных фотографий, фототрихограммы, общей шкалы оценки врача и пациента, гистоморфологических методов (Cervelli V., et al., 2014). На **рис. IV-2-10** и **11** представлены фото некоторых участников данного исследования до и после лечения.

Результаты исследования продемонстрировали:

- увеличение плотности волос на 17% и увеличение количества терминальных волос на 19% в области введения PRP при снижении плотности волос на 2% и терминальных волос на 0,1% в области плацебо по сравнению с исходными данными;
- повышение в эпидермисе и bulge-зоне количества базальных кератиноцитов, экспрессирующих Ki 67 и некоторое увеличение количества капилляров вокруг волосяных фолликулов в области введения PRP по сравнению с начальными значениями.

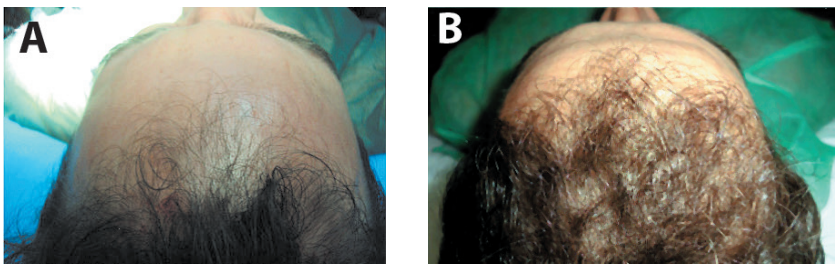

Рис. IV-2-11. Пацеинт 34 года, курящий, выраженная потеря волос в лобной и теменных зонах. А — до лечениея; В — через 2 нед после последней процедуры курса PRP-терапии (Cervelli V., et al., 2014)

Рис. IV-2-12. Пацеинтка 24 года. А — до лечения; В — после PRP-терапии (Schiavone G., et al., 2014)

Позитивный опыт применения PRP при более тяжелых стадиях андрогенетической алопеции является единичным (**рис. IV-2-12**) (Schiavone G., et al., 2014).

Клиническая эффективность PRP-терапии в лечении андрогенетической алопеции была показана в различных исследованиях и отмечена многими врачами, практикующими данный метод.

В случае андрогенетической алопеции:

1. **Лучшими кандидатами для применения PRP являются мужчины, имеющие андрогенетическую алопецию до 4-й стадии включительно по шкале Гамильтона-Норвуда и женщины с 1-й стадией облысения по шкале Людвига.**
2. **Шансы на успешное лечение возрастают при менее продолжительном анамнезе.**
3. **Позитивный опыт применения PRP при более тяжелых стадиях андрогенетической алопеции является единичным.**
4. **Для получения более выраженного эффекта требуется несколько сессий PRP с интервалом 3–6 мес, каждая сессия может включать от 3 до 6 процедур с интервалом 3–4 нед.**
5. **Ожидаемый клинический эффект наступает в течение 2–6 мес после первой процедуры.**
6. **Около 80% пациентов субъективно отмечают положительный результат от лечения, около 20% пациентов результата не видят.**
7. **PRP может применяться как самостоятельный метод лечения, так и в комплексе со всеми известными методами лечения андрогенетической алопеции.**
8. **Опыт применения PRP в основном позитивный.**

2.4.5. Опыт применения PRP в лечении рубцовой алопеции

Сообщалось об экспериментальном применении PRP в 57 случаях рубцующейся алопеции при таких заболеваниях, как плоский волосяной лишай, дискоидная красная волчанка и декальвирующий фолликулит (29, 12 и 16 пациентов, соответственно), диагноз которых был подтвержден гистологическими методами.

Традиционная терапия у наблюдаемых пациентов была неэффективна. После проведения 3 процедур с интервалом 1 мес в 82% случаев наблюдался положительный ответ на лечение в виде исчезновения чувства жжения, разрешения воспалительной реакции, уменьшения или отсутствия перифолликулярного кератоза. В 17% случаев наблюдалось возобновление роста волос в областях рубцевания.

В литературе также описан опыт успешного применения PRP-терапии в лечении болезненного и плотного постоперационного рубца в области плеча (Azzena B., et al., 2008).

Все вышеописанные факты требуют дальнейшего изучения действия PRP на процесс рубцевания.

В случае рубцовой алопеции:

1. **Рубцующаяся алопеция предполагает наличие воспаления, преимущественно в верхней трети волосяного фолликула; в случае разрушения фолликулярных структур в этой области регенерация фолликулов невозможна, и результатом будет необратимая потеря волос.**
2. **Предположительно, в случаях возобновления роста волос в зоне рубцевания PRP стимулирует стволовые клетки, которые еще активны и не полностью уничтожены патологическим процессом, который в свою очередь может не затрагивать межфолликулярный эпидермис и между пострадавшими фолликулами гистологически можно обнаружить непораженные фолликулы.**
3. **При неэффективности традиционной терапии использование PRP в ряде случаев может быть полезным в борьбе с прогрессированием заболевания.**

2.5. Практические аспекты

Несмотря на многочисленные свидетельства в пользу эффективности PRP-терапии, существуют и противоположные мнения. Весьма вероятно, это связано с выбором критериев оценки и с отсутствием стандартизированных препаратов. Ведь даже если они получены по одной и той же технологии, то качество готового продукта будет варьировать от пациента к пациенту, а использование различных технологий получения PRP может оказывать существенное влияние на результаты исследований и затруднять сравнительный анализ.

2.5.1. Показания и противопоказания к применению PRP в терапевтической трихологии

Несмотря на отсутствие доказанной эффективности и официальных показаний к применению PRP, этот метод постепенно завоевывает популярность как у трихологов, так и у пациентов. Специалисты отмечают положительный эффект в случаях диффузного телогенового выпадения волос и начальных стадий андрогенетической алопеции ввиду того, что при лечении именно дан-

ных состояний с помощью PRP существует, пусть даже незначительный, опыт. Применение этого метода при других формах алопеции носит экспериментальный характер, имеет недостаточную исследовательскую базу и пока не может рекомендоваться в качестве метода лечения широкому кругу врачей.

Теоретически, PRP в терапевтических или профилактических целях может применятся при любых типах алопеций (осторожности будут требовать аутоиммунные состояния), но… это смелое предположение забегает далеко вперед. Сначала требуются факты и доказательства, без которых эти предположения не могут быть реализованы на практике.

К противопоказаниям относят:

- острые инфекционные заболевания;
- лихорадку;
- любые состояния, сопровождающиеся нарушением свертываемости крови, анемией, тромбоцитопенией;
- воспалительные заболевания кожи;
- психические расстройства, тяжелые проявления неврозоподобных состояний;
- беременность, лактацию;
- антикоагулянтную или антиагрегантную терапию ;
- потребление алкоголя и наркотических веществ.

2.5.2. Коммерческие наборы и порядок проведения процедуры PRP-терапии

Теоретически, препарат PRP можно приготовить подручным средствами. Но никакой гарантии того, что полученный продукт будет отвечать необходимым требованиям и быть эффективным, не будет. В этом смысле предпочтительнее пользоваться готовыми наборами, которые не только регламентируют порядок проведения процедуры, но и гарантируют ее эффективность и безопасность.

На отечественном рынке предлагается ряд коммерческих технологий получения PRP и проведения процедуры PRP-терапии (в виде набора необходимых инструментов, емкостей и реактивов), но только некоторые из них сертифицированы. К таковым относятся:

1) REGEN LAB (Швейцария);
2) ENDORET (Испания);
3) Ycellbio-KIT (Южная Корея).

В каждом наборе есть подробная пошаговая инструкция. Перед процедурой необходимо продемонстрировать пациенту набор, рассказать об особенностях проведения процедуры, возможных временных нежелательных явлениях и ожидаемом результате, получить подпись пациента на информированном согласии о проведении процедуры с рекомендациями по соблюдению режима после процедуры.

Препарат PRP вводят в намеченную область путем микроинъекций интрадермально, папульной техникой, приблизительно по 0,1 мл на один вкол. Возможно применение линейно-ретроградной техники, введение в гиподерму.

Курс PRP-терапии может включать до 6 процедур с интервалом 2–6 нед. Курсы можно повторять с интервалом 4–12 мес. Количество сеансов и курсов процедур планируются исходя из диагноза и поставленных задач.

2.5.3. Ожидаемый клинический эффект

Наблюдения специалистов, имеющих опыт применения PRP в лечении алопеций, показывают, что одним из первых эффектов, отмечаемых пациентами, является снижение интенсивности выпадения волос, которое чаще наступает между 2-й и 4-й процедурами и имеет разную степень выраженности.

Клинический результат зависит от диагноза (особенно хорошо прослеживается при острых и хронических формах диффузной алопеции), наличия хронического сопутствующего провоцирующего фактора (например, стресса или гиперандрогенемии), давности анамнеза, степени прогрессирования алопеции, возраста. При высоких значениях этих показателей эффект может быть слабо выражен, не выражен вовсе или иметь непродолжительный характер. В случае слабо выраженного снижения интенсивности выпадения, не отмечаемого субъективно, но при условии что увеличение количества волос в стадии телогена все-таки было зафиксировано с помощью фототрихограммы, его также можно определить путем контрольного проведения фототрихограммы.

Примерно в этот же период пациенты субъективно могут отмечать ослабление проявлений триходинии или зуда в случае их наличия до лечения.

Еще один эффект от лечения на ранних стадиях динамического наблюдения можно зафиксировать при проведении специализированного обследования с применением трихоскопа и компьютерного обеспечения. При определении морфометрических показателей роста волос отмечается

увеличение их плотности на см2 и увеличение диаметра стрежня. На обзорных фотографиях этот эффект может быть заметен несколько позже или не заметен вовсе в случае незначительной подвижности этих морфометрических параметров.

Отслеживая отдаленные результаты лечения, отмечается более позднее наступление рецидивов заболевания. Так, по данным некоторых исследователей, рецидив андрогенетической алопеции наступал в среднем через 14 мес после последней процедуры, а 68% пациентов, получавших 2–3 процедуры в год в течение трех лет в качестве поддерживающей терапии после интенсивного курса лечения с применением PRP, вообще не испытывали симптомов выпадения или истончения волос за этот период.

Приблизительно у 20–25% пациентов возможно отсутствие положительной динамики от применения PRP в качестве монотерапии.

При применении PRP в комбинации с другими известными методами, используемыми при лечении алопеций, отмечается их синергизм.

2.6. PRP — самый физиологичный и универсальный реставратор

Смысл метода PRP-терапии заключается в создании в коже благоприятных условий, в которых максимально реализуется ее собственный восстановительный потенциал, ведь сама по себе плазма, богатая тромбоцитами, представляет собой концентрат ключевых биоактивных веществ, участвующих на разных стадиях восстановительного процесса.

Использование собственного биоматериала пациента обеспечивает полную физиологичность метода, а его широкие возможности по применению, способность воздействовать на все слои кожи и сочетаемость с другими методами эстетической медицины делают его универсальным. Неслучайно многие врачи, освоившие метод PRP-терапии, называют его «самым физиологичным и универсальным реставратором», который есть в нашем распоряжении сегодня.

Плазма, обогащенная тромбоцитами, — это искусственно созданный препарат, однако его полная аутологичность и биосовместимость не вызывают сомнений, а минимизация возможных побочных реакций на вводимую субстанцию является важным аспектом в выборе метода лечения.

На всем протяжении своего существования авторитет трихологии страдает от нашествия «чудо-средств» для лечения волос, и было бы очень грустно видеть подобную судьбу у PRP как недолгой формы суще-

ствования непроверенного модного тренда. Накопление положительного клинического опыта применения, исследования *in vitro* и *in vivo* создали предпосылки для продолжения исследований механизмов действия PRP на ткани человека и проверки ее эффективности с точки зрения доказательной медицины.

В 2014 г. в Ванкувере стартовало двойное слепое, рандомизированное, плацебо-контролируемое исследование по оценке безопасности и эффективности инъекций PRP при андрогенетической алопеции. Дизайн исследования предполагает определение наличия различных факторов роста в PRP и их корреляцию с клинической реакцией на лечение. Предполагаемая дата завершения исследования — декабрь 2015 г.

Сформировавшиеся на сегодняшний день вопросы, определяющие дальнейшие возможные направления исследований PRP, касаются:

- оценки ее влияния на цикл роста волос и иммунную систему кожи;
- изучения ее противовоспалительного и анальгезирующего действия;
- возможности ее сочетания с другими субстанциями для получения дополнительных механизмов воздействия на условия роста волос;
- оптимизации протокола подготовки PRP и его стандартизации.

Действие PRP на ткани изучается более 30 лет. За последние годы в мире появилось достаточно публикаций об успешном применении PRP в трихологии, что уже делает сомнительным применение словосочетания «экспериментальный метод» в отношении PRP. Скорее всего, в будущем метод будет совершенствоваться для достижения наилучших результатов в лечении и минимизации возможных побочных эффектов.

Источники и рекомендуемая литература

Azzena B., Mazzoleni F., Abatangelo G., Zavan B., Vindigni V. Autologous platelet-rich plasma as an adipocyte in vivo delivery system: case report. Aesthetic Plast Surg. 2008; 32(1): 155–158; discussion 159–161.

Betsi E.-E., Germain E., Kalbermatten D., Tremp M., Emmenegger V. Platelet-rich plasma injection is effective and safe for the treatment of alopecia. Eur J Plastic Surg 2013; 36(7): 407–412.

Cervelli V., Garcovich S., Bielli A., Cervelli G., et al. The effect of autologous activated platelet rich plasma (AA-PRP) injection on pattern hair loss: clinical and histomorphometric evaluation. Biomed Res Int 2014, Article ID 760709.

d'Ovidio R., Roberto M. Limited effectiveness of platelet rich plasma treatment on chronic severe alopecia areata. Hair Ther Transplant 2014; 4: 116.

Gkini M.A., Kouskoukis A.E., Tripsianis G., Rigopoulos D., Kouskoukis K. Study of platelet-rich plasma injections in the treatment of androgenetic alopecia through an one-year period. J Cutan Aesthet Surg 2014; 7: 213–219.

Greco J., Brandt R. The effects of autologous platelet rich plasma and various growth factors on non-transplanted miniaturized hair. Hair Transplant Forum International, March-April 2009; 49–50.

Kakudo N., Minakata T., Mitsui T. et al. Proliferation-promoting effect of platelet-rich plasma on human adipose-derived stem cells and human dermal fibroblasts. Plastic Reconstr Surg 2008; 122(5): 1352–1360.

Khatu S.S., More Y.E., Gokhale N.R., Chavhan D.C., Bendsure N. Platelet-rich plasma in androgenic alopecia: myth or an effective tool. J Cutan Aesthet Surg 2014; 7(2): 107–110.

Kozlowska U., Blume-Peytavi U., Kodelja V., et al. Expression of vascular endothelial growth factor (VEGF) in various compartments of the human hair follicle. Arch Dermatol Res 1998; 290(12): 661–668.

Kusumoto K. Proliferation-promoting effect of platelet-rich plasma on human adipose-derived stem cells and human dermal fibroblasts. Plastic Reconst Surg 2008; 122(5): 1352–1360.

Lachgar S., Moukadiri H., Jonca F., et al., Vascular endothelial growth factor is an autocrine growth factor for hair dermal papilla cells. J Invest Dermatol 1996; 106(1): 17–23.

Li Z.J., Choi H.-I., Choi D.-K., et al. Autologous platelet-rich plasma: a potential therapeutic tool for promoting hair growth. Dermatol Surg 2012; 38(7): 1040–1046.

Mecklenburg L., Tobin D.J., Muller-Rover S., et al. Active hair growth (anagen) is associated with angiogenesis. J Invest Dermatol 2000; 114(5): 909–916.

Schiavone G., Raskovic D., Greco J., Abeni D. Platelet-rich plasma for androgenetic alopecia: a pilot study. Dermatol Surg. 2014; 40(9): 1010–1019.

Takikawa M., Nakamura Sh., Nakamura S., et al. Enhanced effect of platelet-rich plasma containing a new carrier on hair growth. Dermatol Surg 2011; 37(12): 1721–1729.

Trink A., Sorbellini E., Bezzola P., et al. A randomized, double blind, placebo- and active-controlled, half-head study to evaluate the effect of platelet-rich plasma on alopecia areata. Br J Dermatol 2013; 169(3): 690–694.

Uebel C.O., et al. The role of platelet plasma growth factors in male pattern baldness surgery. Plastic Reconst Surg 2006; 118(6): 1458–1466.