



Музыченко А.П.¹ ✉, Сикирицкая В.В.¹, Квачева З.Б.², Василевич И.Б.², Кумова И.В.³, Качук М.В.¹, Павлович Н.А.⁴, Надейко А.П.⁵

¹ Белорусский государственный медицинский университет, Минск, Беларусь

² Институт биофизики и клеточной инженерии Национальной академии наук Беларуси, Минск, Беларусь

³ ЮниКонМед, Минск, Беларусь

⁴ Шайнест, Минск, Беларусь

⁵ Республиканский центр медицинской реабилитации и бальнеолечения, Минск, Беларусь

Опыт лечения нерубцовых алопеций с применением биомедицинского клеточного продукта на основе аутологичных фолликулярных стволовых клеток

Конфликт интересов: не заявлен.

Вклад авторов: все авторы внесли существенный вклад в написание статьи.

Подана: 04.06.2024

Принята: 24.06.2024

Контакты: anna.muzychenka@gmail.com

Резюме

Введение. Алопеция является распространенным диагнозом в клинической практике. Наиболее частым ее видом является нерубцовая потеря волос, в большинстве случаев – андрогенная или телогеновая алопеция. Стволовые клетки фолликулярного происхождения благодаря своим пролиферативным свойствам лежат в основе регенеративного клеточного лечения выпадения волос.

Цель. Изучение эффективности лечения нерубцовых алопеций с применением биомедицинского клеточного продукта на основе аутологичных фолликулярных стволовых клеток.

Материалы и методы. Под динамическим наблюдением находился 21 пациент с верифицированным диагнозом андрогенной и телогеновой алопеции. Для оценки терапевтической эффективности апробируемого метода лечения были использованы трихоскопические критерии и дерматологический индекс качества жизни.

Результаты. При оценке клинической эффективности проведенного лечения у 57% пациентов было достигнуто улучшение, что подтверждалось положительной динамикой показателей фототрихограмм. Таким образом, представленные данные свидетельствуют о терапевтической эффективности аутологичных фолликулярных стволовых клеток в лечении нерубцовых алопеций.

Ключевые слова: алопеция, нерубцовая алопеция, андрогенная алопеция, телогеновая алопеция, фолликулярные стволовые клетки



Muzychenka H.¹ ✉, Sikiritskaya V.¹, Kvacheva Z.², Vasilevich I.², Kumova I.³, Kachuk M.¹, Pavlovich N.⁴, Nadeika A.⁵

¹ Belarusian State Medical University, Minsk, Belarus

² Institute of Biophysics and Cell Engineering of the National Academy of Sciences of Belarus, Minsk, Belarus

³ UniConMed, Minsk, Belarus

⁴ Shonest Medical Center, Minsk, Belarus

⁵ State Institution Republican Center for Medical Rehabilitation and Balneotherapy, Minsk, Belarus

Experience in the Treatment of Non-Scarring Alopecia Areata Using a Biomedical Cell Product Based on Autologous Follicular Stem Cells

Conflict of interest: nothing to declare.

Authors' contribution: all authors made a significant contribution to writing the article.

Submitted: 04.06.2024

Accepted: 24.06.2024

Contacts: anna.muzychenka@gmail.com

Abstract

Introduction. Alopecia is a common diagnosis in clinical practice. The most prevalent type of alopecia is non-scarring alopecia, with the majority of cases being androgenetic alopecia or telogen effluvium. Because of its proliferative capabilities, follicle-derived stem cells lie at the heart of regenerative cellular treatment for hair restoration.

Purpose. To evaluate the efficacy of treatment of non-scarring alopecia using a biomedical cell product based on autologous follicular stem cells.

Materials and methods. This prospective study included 21 patients with androgenic alopecia and alopecia effluvium. Trichoscopic criteria and dermatological quality of life index were used to evaluate the therapeutic efficacy of the approbated treatment.

Results. Improvement was achieved in 57% of patients after treatment, which was confirmed by phototrichograms. Thus, the presented data indicate the therapeutic efficacy of autologous follicular stem cells in the non-scarring alopecia treatment.

Keywords: alopecia, non-scarring alopecia, androgenic alopecia, telogen effluvium, follicle-derived stem cells

■ ВВЕДЕНИЕ

По мнению современных авторов, с проблемой выпадения волос сталкиваются более 50% мужчин и женщин на протяжении жизни. Алопеция является полиэтиологическим заболеванием с многофакторными патогенетическими механизмами. У большинства пациентов алопеция является результатом изменений цикличности роста волос (нерубцовые алопеции), реже появляется вследствие первичного дефекта формирования волосяного стержня или воспалительных процессов, приводящих к утрате волосяных фолликулов и рубцеванию (рубцовые алопеции). Более чем

в 80% случаев встречаются нерубцовые алопеции – очаговая (гнездная), диффузная (телогеновая и анагеновая), андрогенная [2, 4, 8]. Изучение причин выпадения волос и совершенствование методов терапии пациентов являются наиболее актуальными направлениями в дерматологии.

Перспективным направлением в лечении алопеций является использование для стимуляции регенерации тканевых структур факторов роста, продуцируемых многими клетками, а также стволовых и прогениторных клеток фолликулярного происхождения [1, 3].

Известно, что стволовые клетки можно использовать для регенерации волос в нескольких терапевтических стратегиях: реверсия патологических механизмов, способствующих выпадению волос, регенерация полноценных волосяных фолликулов из их частей и неогенез волосяных фолликулов из культуры стволовых клеток с помощью изолированных клеток или путем тканевой инженерии. Пересадка (микротрансплантаты) волос стала традиционным методом лечения андрогенной алопеции. Хотя аутологичный трансплантат считается «золотым стандартом», его использование ограничено как из-за небольшого количества материала, так и из-за пониженной жизнеспособности клеток, полученных таким образом.

Терапия алопеций на основе стволовых клеток в последнее время привлекает большое внимание как потенциальный новый метод лечения, направленный на реактивацию стволовых клеток волосяных фолликулов и, как следствие, улучшение роста, регенерацию и развитие волосяных фолликулов. Источником мультипотентных стволовых клеток с регенеративным потенциалом для волосяных фолликулов являются жировая ткань, волосяные фолликулы невовлеченных областей, кровь, костный мозг и мезенхимальные стволовые клетки.

Фолликулярные стволовые клетки представляют идеальной клеточной популяцией для использования в регенеративной медицине из-за отсутствия иммуногенных свойств и простоты их получения, мультипотенциального характера, легкости дифференцировки в различные клеточные линии и значительного потенциала для ангиогенеза. Трансплантация клеток – одна из стратегий, позволяющих добиться функциональной регенерации волосяных фолликулов [5–7, 9, 10].

■ ЦЕЛЬ ИССЛЕДОВАНИЯ

Изучение эффективности лечения нерубцовых алопеций с применением биомедицинского клеточного продукта на основе аутологичных фолликулярных стволовых клеток.

■ МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Исследование проводилось на базе УЗ «Минский городской клинический центр дерматовенерологии». Объектом исследования явился 21 пациент с нерубцовыми алопециями (17 мужчин и 4 женщины) в возрасте 33–47 лет.

Критерии включения пациентов в исследование: пациенты в возрасте старше 18 лет с жалобами на выпадение и/или поредение волос, приверженные к лечению, подписавшие информированное добровольное согласие на участие в исследовании.

Критерии исключения: пациенты моложе 18, получавшие в течение последних трех месяцев системные цитостатические и антиандрогенные лекарственные



препараты, глюкокортикоиды, комбинированные оральные контрацептивы, топическое лечение миноксидилом, беременные и лактирующие женщины, пациенты с аутоиммунными заболеваниями и хроническими заболеваниями в стадии декомпенсации, имеющие положительные серологические реакции на ВИЧ и сифилис, не имеющие возможности соблюдения графика визитов в течение всего исследования, участвующие в другом исследовании, отказавшиеся подписать информированное добровольное согласие.

В ходе проведения исследования оценивались следующие показатели: продолжительность заболевания; интенсивность и распространенность выпадения волос; симптомы, ассоциированные с выпадением волос; медикаментозный анамнез; симптомы гиперандрогении (у женщин); характер питания, психосоциальный анамнез; семейный анамнез; преморбидный фон и факторы риска формирования алопеции.

В качестве основных методов клинико-инструментального обследования пациентов применялись:

- общий осмотр волосистой части головы (характер поражения, распространенность, лобная линия роста волос: плотность, целостность, длина волос, брови и ресницы);
- осмотр очагов поражения (наличие рубцевания, изменения эпидермиса, эритема, гипо/гиперпигментация, шелушение/корочки, папулы/пустулы, наличие пучков волос);
- тест на выдергивание волос (Hair pull test);
- трихоскопия.

Диагноз алопеции в каждом конкретном случае устанавливали клинически и подтверждали путем проведения трихоскопии с оценкой следующих показателей: общее число фолликулярных юнитов (объединений волосяных фолликулов в коже волосистой части головы) на 1 см²; плотность волос (число волос на 1 см²); число веллусов (пушковых, истонченных, замещенных) волос на 1 см²; процент терминальных волос, доля телогеновых и анагеновых волос, средний диаметр волос (в мкм).

Для оценки влияния заболевания на качество жизни применяли дерматологический индекс качества жизни (ДИКЖ).

Статистическая обработка полученных результатов проводилась с применением пакета статистических программ Statistica 10.0, Microsoft Excel. Проводился анализ соответствия вида распределения признака закону нормального распределения – W-критерий Шапиро – Уилка. В случае распределения признака по закону нормального распределения анализ результатов проводился с использованием классического t-критерия Стьюдента для независимых и зависимых выборок. В случае соответствия распределения признака, отличного от нормального, применяли показатели непараметрической статистики, данные представлялись в виде медианы (Me) и интерквартильного размаха (25%; 75%). Рассчитывалась вероятность справедливости нулевой гипотезы (отсутствие различий групп) – p. Статистически значимыми различия считались при степени вероятности безошибочного прогноза, равной 95% (p<0,05).

Преморбидный фон и потенциальные клинико-анамнестические факторы риска развития выпадения волос изучены у 21 пациента (17 мужчин и 4 женщины) с клинически установленным диагнозом нерубцовой алопеции (L64 андрогенной алопецией – n=19, L65 другой нерубцующей потерей волос (хронической телогеновой

алопецией) – $n=2$). Проанализированы следующие факторы: наследственная предрасположенность к выпадению волос, эпизоды выпадения волос в анамнезе, прием лекарственных препаратов за последние 6 месяцев, наличие травм и операций в течение последнего года, наличие сопутствующих соматических заболеваний, сопутствующих кожных заболеваний, наличие экзогенных факторов риска (смена климатической зоны проживания, образа жизни, характера питания, воздействие профессиональных факторов), повышенные психоэмоциональные, умственные и физические нагрузки, привычные интоксикации.

Анализ преморбидного фона и клинико-anamnestических факторов риска показал, что у 15 пациентов с алопецией имелись факторы, провоцирующие заболевание. В 8 случаях (4 мужчины, 4 женщины) была выявлена наследственная предрасположенность к алопеции. При этом 5 пациентов указывали на эпизод диффузного выпадения волос в анамнезе. Соматическая патология была выявлена у 13 пациентов: заболевания эндокринной системы (гипотиреоз, ожирение) – у 6 пациентов (все женщины), заболевания желудочно-кишечного тракта (гастрит, панкреатит, холецистит) – у 5 пациентов (1 мужчина, 4 женщины), заболевания половой системы (аднексит, эндометриоз, поликистоз яичников) – у 2 пациентов. Сопутствующие кожные заболевания (угревая болезнь, себорейный дерматит волосистой части головы, фолликулиты волосистой части головы, атопический дерматит, экзема) наблюдались у 6 пациентов (4 мужчин, 2 женщины) с алопецией. Влияние экзогенных факторов (изменение характера питания, работы, эмоциональные, умственные и физические нагрузки) прослеживалось у 6 пациенток женского пола. Наличие вредных привычек (курение) наблюдалось у 5 мужчин с алопецией. В результате проведенного тестирования у большинства пациентов наблюдалось снижение уровня качества жизни. ДИКЖ составил $16,4 \pm 3,1$ балла у женщин и $11,4 \pm 2,3$ балла у мужчин. Установлено, что различной степени выраженности тревога и депрессия имела место у 52,4% (4 женщины, 7 мужчин). При этом у 72,7% ($n=8$) пациентов наблюдалась субклинически выраженная тревога и депрессия, у 27,3% ($n=3$) – клинически выраженная тревога и депрессия.

Интервал между началом процесса выпадения волос и первым обращением за специализированной медицинской помощью составил от 3 месяцев до 3,5 года ($1,9 \pm 1,4$ года). Средний возраст дебюта андрогенной алопеции составил $33,4 \pm 1,4$ года, телогеновой – $29,6 \pm 2,2$ года.

Диагноз андрогенной алопеции устанавливали клинически на основании шкал Норвуда-Гамильтона у мужчин и Людвига у женщин и подтверждали трихоскопией. У мужчин, включенных в исследование, была диагностирована алопеция III–VI степени по шкале Норвуда-Гамильтона, у женщин – II степени по шкале Людвига.

При осмотре волосистой части головы пациентов с диагнозом «диффузная алопеция» (L65 другая нерубцующая потеря волос) отмечены умеренное уменьшение количества волос и диффузное их поредение. В результате дерматоскопического исследования кожа в зонах поредения волос не изменена, обычной окраски, наблюдается равномерное диффузное истончение волос; по всей поверхности скальпа регистрируются «остроконечные волосы» (признак роста новых волос). Pull-тест в андроген-зависимой и андроген-независимой зонах (теменных слева и справа, в лобной и затылочной) положительный – 6–12 волос. При проведении микроскопического исследования корней экстрагированных волос у всех пациентов наблюдались



деформация и дистрофия волосяных луковиц в виде «барабанных палочек», что свидетельствует о телогеновой алопеции.

При осмотре очагов выпадения волос пациентов с диагнозом «андрогенная алопеция» (L64 андрогенная алопеция) отмечено умеренное поредение волос в лобно-теменной области. В результате дерматоскопического исследования кожа в зонах поредения волос не изменена, обычной окраски, наблюдается наличие волос разного диаметра и пушковых волос, растущих из миниатюризованного фолликула; вокруг устьев фолликулов у основания растущих волос определяются желтые перипиллярные точки, что свидетельствует о повышенной активности сальной железы.

Лечение пациентов проводилось биомедицинским клеточным продуктом в соответствии с разработанной методикой. Результаты терапии оценивали через 3, 6, 9 месяцев по результатам визуального осмотра, обзорных снимков, трихоскопии.

Перед началом терапии, а затем в динамике 1 раз в 3 месяца пациентам проводилась трихоскопия с фотофиксацией для оценки результатов лечения. Фототрихограмму выполняли по стандартной методике. Волосы в лобно-теменной и затылочной зонах сбрасывались за 48–72 часа до проведения процедуры. Фотофиксация с подсчетом волос и оценкой их структуры производилась в строго фиксированных зонах с нанесением меток пигментом для татуажа для лучшей визуализации.

Клиническая оценка эффективности лечения выполнялась с помощью диагностически значимых показателей фототрихограмм, а также обзорных снимков до начала терапии, в динамике после ее завершения. Также критерием эффективности лечения являлось уменьшение выпадения волос: на 80% и более – значительное улучшение; на 50% и более – умеренное улучшение; на 20% и более – незначительное улучшение.

■ РЕЗУЛЬТАТЫ

У пациентов группы исследования (n=21) получено информированное согласие на забор, культивирование, криохранение стволовых клеток, проведение клеточной терапии и использование клеток в научно-исследовательской работе. С использованием панч-ножа из области затылка в асептических условиях под местной инфильтрационной анестезией раствором выполнялась эксплантация фолликулярных семейств (графтов) для выделения и культивирования клеток волосяного фолликула. Выделение и культивирование стволовых и прогениторных клеток волосяного фолликула и приготовление биомедицинского клеточного продукта (БМКП) выполнялось в Институте биофизики и клеточной инженерии Национальной академии наук Беларуси. Контроль качества БМКП включал определение жизнеспособности клеток и контроль стерильности согласно ст. 2.6.27 «Микробиологический контроль клеточных продуктов» Государственной фармакопеи Республики Беларусь.

Всем пациентам группы исследования произведено подкожное введение БМКП на основе культивированных стволовых и прогениторных клеток волосяного фолликула на глубину 4 мм. Частота введения во всех случаях составляла один раз в 3 месяца. Кратность введения и продолжительность лечения определялись степенью поражения индивидуально для каждого пациента, а также положительным ответом на применяемый метод лечения. В результате проведенного лечения у 76,2% пациентов отмечалась положительная динамика, у 14,3% клинический эффект был невыраженным и краткосрочным, у 9,5% пациентов терапевтического эффекта не

наблюдалось. Осложнений и нежелательных явлений во время проведения процедуры и в постпроцедурном периоде после введения БМКП ни у одного из пациентов не наблюдалось. Через 3 месяца от начала терапии согласно субъективной оценке у 57% пациентов наблюдалось снижение выпадения волос на 50% и более (умеренное улучшение).

У всех пациентов с андрогенной алопецией, включенных в исследование, до начала терапии отмечалось выраженное выпадение волос в андрогензависимых зонах более 10%. У мужчин с андрогенной алопецией в теменной области было выявлено снижение общего количества волос на 1 см² в теменной области 186,0 (175,0–191,0), изменение соотношения терминальных и vellus-волос в теменной области с преобладанием vellus, нарушение нормального соотношения анагеновых и телогеновых волос (табл. 1). В затылочной области соотношение терминальных волос и vellus, а также анагеновых и телогеновых волос значительных отклонений от нормы не имело.

После проведенного лечения БМКП общее количество волос на 1 см² в теменной области статистически значимо увеличилось. Также наблюдалась положительная динамика в соотношении анагеновых волос к телогеновым, сопровождающаяся уменьшением количества волос, находящихся в стадии телогена ($p < 0,05$). При этом значимых достоверных изменений соотношения терминальных и vellus-волос, диаметра волос до и после проведенной терапии не наблюдалось, при этом имелась тенденция к увеличению диаметра волосяного стержня, уменьшению количества vellus-волос (табл. 1).

У женщин ($n=2$) с андрогенной алопецией до лечения выявлено снижение общего количества волос на 1 см² в теменной области, изменение нормального соотношения терминальных и vellus-волос в теменной и затылочной областях с преобладанием vellus, нарушение нормального соотношения анагеновых и телогеновых волос. После проведенной терапии БМКП общее количество волос на 1 см² в теменной области достоверно увеличилось. Соотношение анагеновых волос к телогеновым составило 65,3% / 34,7% в теменной области, 74,3% / 25,7% в затылочной (табл. 2).

Таким образом, при сравнении результатов трихоскопии до и после проведенного лечения было выявлено статистически достоверное уменьшение волос теменной

Таблица 1
Результаты фототрихограммы теменной области у мужчин с андрогенной алопецией до и после лечения

Table 1
Results of parietal phototrichogram in men with androgenic alopecia before and after treatment

	Всего волос на 1 см ²	Терминальные волосы, %	Веллус, %	Фолликулярные юниты на 1 см ²	Доля анагеновых волос, %	Доля телогеновых волос, %	Средний диаметр, мкм
До лечения	186,0 (175,0–191,0)	60,5%	39,5%	150,0 (144,0–157,0)	46,2%	53,8%	52,0 (48,0–57,0)
После лечения	204,0 (192,0–221,0)	61,4%	38,6%	194,0 (185,0–201,0)	57,3%	42,7%	53,5 (50,0–58,0)
Достоверность различий	$p < 0,05$	$p > 0,05$	$p > 0,05$	$p < 0,05$	$p < 0,05$	$p < 0,05$	$p > 0,05$



Таблица 2

Результаты фототрихограммы теменной области у женщин с андрогенной алопецией до и после лечения

Table 2

Phototrichogram results of occipital region in men with androgenic alopecia before and after treatment

	Всего волос на 1 см ²	Терминальные волосы, %	Веллус, %	Фолликулярные юниты на 1 см ²	Доля анагеновых волос, %	Доля телогеновых волос, %	Средний диаметр, мкм
До лечения	198,0 (185,0–209,0)	63,2%	36,8%	144,0 (138,0–147,0)	46,2%	53,8%	50,0 (47,0–56,0)
После лечения	205,0 (192,0–221,0)	64,4%	35,6%	189,0 (180,0–197,0)	65,3%	34,7%	51,0 (47,0–55,0)
Достоверность различий	p<0,05	p>0,05	p>0,05	p<0,05	p<0,05	p<0,05	p>0,05

Таблица 3

Результаты фототрихограммы затылочной области у женщин с андрогенной алопецией до и после лечения

Table 3

Results of parietal phototrichogram in women with androgenic alopecia before and after treatment

	Всего волос на 1 см ²	Терминальные волосы, %	Веллус, %	Фолликулярные юниты на 1 см ²	Доля анагеновых волос, %	Доля телогеновых волос, %	Средний диаметр, мкм
До лечения	202,0 (193,0–208,0)	66,1%	33,9%	144,0 (138,0–147,0)	73,1%	28,1%	53,0 (49,0–55,0)
После лечения	205,0 (196,0–219,0)	69,4%	30,6%	194,0 (185,0–201,0)	74,3%	25,7%	54,5 (50,0–57,0)
Достоверность различий	p>0,05	p>0,05	p>0,05	p<0,05	p>0,05	p>0,05	p>0,05

зоны, находящихся в стадии телогена (p<0,05). Достоверных различий в общей плотности волос на 1 см², соотношении терминальных и веллусных волос, диаметре волос до и после проведенной терапии выявлено не было, однако наблюдается тенденция к уменьшению количества веллусных волос.

У всех пациенток с хронической телогеновой алопецией (n=2) до начала лечения регистрировалось изменение соотношения анагеновых и телогеновых волос с преобладанием волос, находящихся в телогене. При этом общее количество волос на 1 см², соотношение терминальных и веллусных волос в теменной и затылочной областях соответствовали норме.

После проведенной терапии процентное соотношение анагеновых волос к телогеновым составило 74,5% / 25,5% в теменной области и 89,3% / 10,7% в затылочной (табл. 4, 5).

Таким образом, при сравнении результатов трихоскопии до и после проведенного лечения было выявлено статистически достоверное уменьшение волос, находящихся в стадии телогена (p<0,05). При сравнении общего количества волос на 1 см², диаметра волос до и после лечения достоверных различий выявлено не было.

Пациентам (8 мужчин) с андрогенной алопецией до начала терапии БМКП была произведена трансплантация волос различного объема. Введение БМКП проводилось однократно в срок не позже 100 дней (от 10 суток до 2,5 месяца в зависимости

Таблица 4

Результаты фототрихограммы теменной области у женщин с телогеновой алопецией до и после лечения

Table 4

Results of phototrichogram of occipital region in women with androgenic alopecia before and after treatment

	Всего волос на 1 см ²	Терминальные волосы, %	Веллус, %	Фолликулярные юниты на 1 см ²	Доля анагеновых волос, %	Доля телогеновых волос, %	Средний диаметр, мкм
До лечения	198,0 (187,0–206,0)	81,1%	18,9%	166,0 (160,0–171,0)	61,9%	38,1%	52,0 (49,0–56,0)
После лечения	200,0 (197,0–204,0)	87,4%	12,6%	177,0 (169,0–181,0)	74,5%	25,5%	51,0 (48,0–55,0)
Достоверность различий	p>0,05	p>0,05	p>0,05	p<0,05	p<0,05	p<0,05	p>0,05

Таблица 5

Результаты фототрихограммы затылочной области у женщин с телогеновой алопецией до и после лечения

Table 5

Results of parietal phototrichogram in women with telogenic alopecia before and after treatment

	Всего волос на 1 см ²	Терминальные волосы, %	Веллус, %	Фолликулярные юниты на 1 см ²	Доля анагеновых волос, %	Доля телогеновых волос, %	Средний диаметр, мкм
До лечения	205,0 (197,0–209,0)	87,7%	12,3%	144,0 (138,0–147,0)	76,7%	23,3 %	53,0 (48,0–55,0)
После лечения	209,0 (202,0–213,0)	84,4%	15,6%	186,0 (169,0–200,0)	89,3%	10,7%	53,0 (50,0–55,0)
Достоверность различий	p>0,05	p>0,05	p>0,05	p<0,05	p<0,05	p<0,05	p>0,05

от скорости роста фолликулярных клеток) от трансплантации. При стимуляции БМКП после пересадки волос зафиксирован более быстрый по сравнению с традиционным методом трансплантации рост волос. Полное прорастание наблюдалось к 9-му месяцу от введения БМКП, сохранение фолликулярности графтов – с увеличением эффекта покрытия. Таким образом, применение БМКП позволяет в более короткие сроки после трансплантации волос получить достоверно хороший эстетический результат. Как следует из представленных данных, на фоне проводимого лечения наблюдается увеличение плотности волос, их утолщение и нормализация выпадения, что доказывает эффективность предложенного способа лечения.

Проводимое лечение привело к улучшению качества жизни пациентов, что подтверждается положительной динамикой объективных показателей уровня ДИКЖ (12,5±2,4 балла у женщин и 9,3±2,2 балла у мужчин, при p<0,05). Полученные результаты свидетельствуют о значимом клиническом улучшении качества и количества волос в очагах введения БМКП и позволяет улучшить качество жизни пациентов.

■ ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Представленные данные свидетельствуют о терапевтической эффективности аутологичных фолликулярных стволовых клеток в лечении нерубцовых алопеций,



что подтверждается положительной динамикой показателей фототрихограмм. При этом более значимый эффект предложенного метода наблюдается у мужчин с андрогенной алопецией. Применение предложенного метода лечения у женщин требует дальнейших клинических наблюдений.

■ ЛИТЕРАТУРА/REFERENCES

1. Anudeep T.C. et al. Advancing Regenerative Cellular Therapies in Non-Scarring Alopecia. *Pharmaceutics*. 2022;14:612.
2. Chan L., Cook D.K. Female pattern hair loss. *Aust. J. Gen. Pract.* 2018;47:459–464.
3. Egger A., Tomic-Canic M., Tosti A. Advances in Stem Cell-Based Therapy for Hair Loss. CellR4 – Repair Replace. *Regen. Reprogramming*. 2020;8:e2894.
4. Gupta A.K., Bamimore M.A., Foley K.A. Efficacy of non-surgical treatments for androgenetic alopecia in men and women: A systematic review with network meta-analyses, and an assessment of evidence quality. *J. Dermatol. Treat.* 2022;33:62–72.
5. Ji S., Zhu Z., Sun X., Fu X. Functional hair follicle regeneration: An updated review. *Signal Transduct. Target. Ther.* 2021;6:66.
6. Kiani M.T., Higgins C.A., Almqvist B.D. The Hair Follicle: An Underutilized Source of Cells and Materials for Regenerative Medicine. *ACS Biomater. Sci. Eng.* 2018;4:1193–1207.
7. Owczarczyk-Saczonek A. et al. Therapeutic Potential of Stem Cells in Follicle Regeneration. *Stem Cells Int.* 2018.
8. Sergio Vañó-Galván et al. Frequency of the Types of Alopecia at Twenty-Two Specialist Hair Clinics: A Multicenter Study. *Skin Appendage Disord.* 2019;5(5):309–315.
9. Tsuboi R., Niiyama S., Irisawa R., Harada K., Nakazawa Y., Kishimoto J. Autologous cell-based therapy for male and female pattern hair loss using dermal sheath cup cells: A randomized placebo-controlled double-blinded dose-finding clinical study. *J. Am. Acad. Dermatol.* 2020;83:109–116.
10. Wang B. et al. Human hair follicle-derived mesenchymal stem cells: Isolation, expansion, and differentiation. *World J. Stem Cells*. 2020;12:462–470.