Место протеогликанов в терапии алопеций разного генеза

Л.Р. Сакания^{1,2}, ORCID: 0000-0003-2027-5987

О.О. Мельниченко², ORCID: 0000-0002-0522-3225, dr.melnichenko@gmail.com

А.Л. Пирузян¹, ORCID: 0000-0001-8039-8474, pirstas2000@hotmail.com

И.М. Корсунская^{1✉}, ORCID: 0000-0002-6583-0318, marykor@bk.ru

¹ Центр теоретических проблем физико-химической фармакологии РАН; 109029, Россия, Москва, ул. Средняя Калитниковская, д. 30

² Московский научно-практический центр дерматовенерологии и косметологии; 127473, Россия, Москва, Селезневская ул., д. 20

Резюме

Выпадение волос всегда остается актуальной проблемой в современном мире. Хотя данное состояние и не является жизнеугрожающим, оказывает сильное влияние на качество жизни пациентов. Многие факторы влияют на состояние волосяного покрова: возраст, семейный анамнез, курение, питание и др. Формы алопеций разнообразны, и задача специалиста – правильно определить причину нарушения цикла роста волос посредством тщательного сбора анамнеза.

В патогенезе андрогенетической алопеции основная роль отводится изменениям гормонального статуса. Для телогеновой потери волос провоцирующим фактором может послужить стресс, прием лекарственных препаратов, беременность или другое заболевание. Так, например, на данный момент значительное количество пациентов, перенесших коронавирусную инфекцию, сталкиваются с потерей волос через несколько месяцев после выздоровления.

Несмотря на разнообразие первопричин выпадения волос, принцип терапии един – элиминация триггера и подбор средств для нормализации естественного цикла роста волос. В данном ключе перспективным выглядит применение средств, содержащих протеогликаны, – специфичные белки, участвующие в регуляции цикла роста волос. Многочисленные исследования демонстрируют эффективность таких протеогликанов, как версикан, декорин и синдекан. Они активируют рост волос и способствуют продлению фазы анагена. Данное влияние протеогликанов дает возможность говорить об их хороших терапевтических и даже профилактических свойствах применительно к проблеме потери волос.

Ключевые слова: протеогликаны, алопеция, диффузное поредение волос, телогеновая потеря волос, профилактика

Для цитирования: Сакания Л.Р., Мельниченко О.О., Пирузян А.Л., Корсунская И.М. Место протеогликанов в терапии алопеций разного генеза. *Медицинский совет.* 2021;(12):347–351. <https://doi.org/10.21518/2079-701X-2021-12-347-351>.

Конфликт интересов: Статья опубликована при поддержке компании Гленмарк. Это никак не повлияло на мнение авторов.

Role of proteoglycans in the treatment of alopecia of various genesis

Luiza R. Sakaniya^{1,2}, ORCID: 0000-0003-2027-5987

Olga O. Melnichenko², ORCID: 0000-0002-0522-3225, dr.melnichenko@gmail.com

Anastas L. Piruzyan¹, ORCID: 0000-0001-8039-8474, pirstas2000@hotmail.com

Irina M. Korsunskaya^{1✉}, ORCID: 0000-0002-6583-0318, marykor@bk.ru

¹ Center for Theoretical Problems of Physicochemical Pharmacology of the Russian Academy of Sciences; 30, Srednyaya Kalitnikovskaya St., Moscow, 109029, Russia

² Moscow Scientific and Practical Center for Dermatovenereology and Cosmetology; 20, Seleznevskaya St., Moscow, 127473, Russia

Abstract

Hair loss has always been and remains an urgent challenge in the world today. Although this condition is not life-threatening, it still has a strong impact on the patients' quality of life. Hairlines are affected by multiple factors including age, family history, smoking, nutrition, etc. Alopecia can take many forms, and the specialist's objective is to determine the correct cause of the disorder of hair growth cycle by taking a medical history from a patient.

The key role in the pathogenesis of androgenetic alopecia is assigned to changes in hormonal status. Telogen effluvium can be triggered by stress, medication, pregnancy, or other medical conditions. For instance, the high number of patients who have had COVID-19 are now faced with hair loss a few months after recovery.

Despite the variety of underlying causes of hair loss, the principle of therapy is the same – the elimination of the trigger and the selection of drugs to normalize the natural hair growth cycle. In this case, the use of drugs containing proteoglycans that are specific proteins involved in the regulation of the hair growth cycle looks promising. Numerous studies demonstrate the efficacy of such proteoglycans as versican, decorin, and syndecan. They activate hair growth and help prolong the anagen phase. This effect of proteoglycans affords to speak about their good therapeutic and even prophylactic properties applied to the problem of hair loss.

Keywords: proteoglycans, alopecia, diffuse hair thinning, telogen effluvium, prevention

For citation: Sakania L.P., Melnichenko O.O., Piruzyan A.L., Korsunskaya I.M. Role of proteoglycans in the treatment of alopecia of various genesis. *Meditsinskiy sovet = Medical Council*. 2021;(12):347–351. (In Russ.) <https://doi.org/10.21518/2079-701X-2021-12-347-351>.

Conflict of interest: This article was published with the support of Glenmark. This did not affect the opinion of the authors in any way.

ВВЕДЕНИЕ

Выпадение волос неопасно для жизни, но доставляет беспокойство и существенно влияет на качество жизни пациента. По данным одного исследования, 40% женщин испытали проблемы в браке, а 64% имели трудности в карьере, которые они приписали выпадению волос [1].

Примерно 49% женщин могут страдать от выпадения волос на протяжении всей своей жизни, причем диффузное поредение волос является наиболее частой формой женской алопеции [2]. Заболеваемость неуклонно растет с возрастом у представителей всех этнических групп. Так, например, распространенность с поправкой на возраст среди взрослых австралийских женщин европейского происхождения составляют >32% [3–5]. Кроме возраста, факторы риска алопеций включают семейный анамнез, курение, повышенный уровень глюкозы натощак и воздействие ультрафиолетового света > 16 ч в неделю.

Пациенты с выпадением волос часто сначала консультируются с фармацевтом и только при неэффективности предложенных средств обращаются к специалисту.

ДИАГНОСТИКА АЛОПЕЦИИ

Задача врача – начать обследование с подробного анамнеза и физического осмотра. Врачу для того, чтобы понять, какая из нескольких существующих форм выпадения волос развилась у конкретного пациента, необходимо учитывать физиологию роста волоса. Волосы растут в три фазы: анаген (активный рост, около 90% волос), катаген (дегенерация, менее 10% волос) и телоген (покой, от 5 до 10% волос). Волосы выпадают во время фазы телогена.

Анамнеза и физикального обследования часто бывает достаточно, чтобы определить конкретную этиологию выпадения волос. Удобно разделить различные причины на очаговую и диффузную этиологии и действовать соответственно. Точечное выпадение волос часто происходит из-за очаговой алопеции, опоясывающего лишая на голове и трихотилломании. Диффузное выпадение волос обычно происходит из-за нарушений в фазе телогена или анагена. Андрогенетическая алопеция может быть диффузной и иметь определенный характер (по мужскому или по женскому типу), но может прогрессировать и до полного облысения.

Андрогенетическая алопеция – наиболее частая форма выпадения волос у мужчин и женщин и нормальный физиологический вариант. Это наиболее распространенная среди белых мужчин форма: 30, 40 и 50% страдают андрогенетической алопецией в 30, 40 и 50 лет соответственно [6]. Хотя это заболевание реже встречается

у женщин, ему может быть подвержено 38% женщин старше 70 лет [7]. Многие пациенты с андрогенетической алопецией имеют семейный анамнез данного состояния.

Диффузное поредение волос происходит в зависимости от пола. У мужчин обычно наблюдается битемпоральное поредение: выпадение волос в лобной области и на макушке или полное выпадение волос с остаточными волосами на затылке и височной области [8]. У женщин обычно наблюдается диффузное выпадение волос на макушке с сохранением лобной линии роста волос. У некоторых женщин наблюдается поредение на боковой поверхности черепа. Общие состояния, имитирующие андрогенетическую алопецию, включают заболевание щитовидной железы, железодефицитную анемию и недоедание.

Телогеновая алопеция – это нерубцовая невоспалительная алопеция, которая возникает относительно внезапно, с одинаковой частотой встречаемости между полами и возрастными группами. Это происходит, когда большое количество волос входит в фазу телогена и выпадает через три-пять месяцев после воздействия физиологического или эмоционального стресса. Список провоцирующих факторов обширен и включает тяжелые хронические заболевания, беременность, хирургическое вмешательство, высокую температуру, недоедание, тяжелые инфекции и эндокринные нарушения. К списку лекарственных средств, способных спровоцировать телогеновое выпадение волос, относятся ретиноиды, антикоагулянты, противосудорожные препараты, бета-блокаторы и антигиперлипидные препараты; еще одна возможная причина – прекращение приема оральных контрацептивов [9].

Пациенты с телогеновой алопецией могут иметь симптомы основного заболевания, но часто заболевание протекает и бессимптомно. Пациенты нередко замечают, что в душе или на щетке для волос остаются волосы. В этом случае их следует попросить вспомнить любые потенциальные триггеры за два-пять месяцев до начала подобного состояния. Телогеновое выпадение обычно проходит самостоятельно в течение двух-шести месяцев. Лечение включает устранение первопричины и снятие стресса. По возможности следует прекратить прием потенциально провоцирующих лекарств. Телогеновое выпадение волос может длиться годами, если основная причина не исчезает.

На сегодняшний день известно, что причиной андрогенетической алопеции и телогенового выпадения волос может стать и COVID-19. Также факторами, провоцирующими выпадение волос, могут быть как андрогены, участвующие в патогенезе коронавирусной инфекции, так и лекарственные препараты для терапии заболевания. Конечно же, нельзя исключать и мощнейшее действие стресса при COVID-19. В большинстве случаев потеря волос вследствие коронавирусной инфекции носит диф-

фузный характер и проявляется спустя несколько месяцев после перенесенного заболевания [10].

Анагеновое выпадение волос – это anomальное диффузное выпадение волос (обычно резкое) во время фазы анагена из-за события, которое нарушает митотическую или метаболическую активность волосяного фолликула. Частота дистрофии анагена после химиотерапии составляет примерно 65% [11]; чаще всего связано с циклофосфамидом, нитрозомочевинной и доксорубицином (адриамицином). Другие лекарственные средства, вызывающие заболевание, включают тамоксифен, аллопуринол, леводопу, бромокриптин (парлодел) и токсины, такие как висмут, мышьяк и золото. Пациенты обычно обращаются с диффузным выпадением волос, которое начинается через несколько дней или недель после воздействия химиотерапевтического агента и наиболее очевидно через один или два месяца [12].

ВОЗМОЖНОСТИ КОНСЕРВАТИВНОЙ ТЕРАПИИ

Все эти состояния требуют назначения терапии, направленной на восстановление нормального цикла роста волос. На сегодняшний день весьма перспективным направлением считается заместительная терапия протеогликанов – особая методика интенсивного насыщения организма специфическими белками протеогликанов. В большинстве случаев причиной выпадения волос является нарушение цикла роста волос из-за снижения количества протеогликанов в структуре волосяного фолликула. Установлено, что для оптимальной модуляции нормального роста волос такие специфические протеогликановые белки, как версикан, декорин и синдекан, должны присутствовать в определенных концентрациях как внутри волосяного фолликула, так и вокруг него. Снижение содержания протеогликанов в волосяном фолликуле сопровождается развитием состояния, при котором угасает активность селективных протеогликанов дермального сосочка, что, в свою очередь, приводит к увеличению выпадения волос, ограничению их роста и снижению качества волос. Кроме того, одновременно уменьшается производство протеогликанов фибробластами. Фолликул, теряя протеогликановые белки, не может нормально функционировать, развивается фолликулярная гипогликания, приводящая к протеогликановой фолликулярной атрофии и миниатюризации волосяных фолликулов [13].

Исторически идея лечения выпадения волос с помощью пероральных протеогликанов возникла в конце 1970-х гг. как плод научных усилий Яна Вадстайна и Эрлинга Тома. Эта гипотеза была подтверждена клиническим исследованием, проведенным в 1991 г. [14]. После этого открытия в исследовательских центрах в Дании, Норвегии и Швеции были предприняты большие усилия по созданию особой смеси протеогликанов, извлеченных из ферментов, для лечения проблем с выпадением волос. Было обнаружено, что полученный продукт (Nourkrin® с комплексом Marilex, Pharma Medico Aps, Орхус, Дания) дает многообещающие результаты в различных клинических условиях [15–17].

Активным компонентом Nourkrin® является натуральный комплекс Marilex. Основанием для его разработки послужил тот факт, что для обеспечения терапевтического эффекта получить достаточное количество протеогликанов из дермы достаточно сложно. Была проведена ферментативная экстракция специфического хряща рыб, в ходе которой были получены протеогликановые белки, имитировавшие протеогликановые белки тела и головы человека. Данный комплекс характеризуется высоким соотношением специфических протеогликанов, участвующих в сохранении здорового физиологического состояния человеческих волосяных фолликулов: версикана, декорина, синдекана. Помимо комплекса Marilex, в состав продукта Nourkrin® входят биотин и витамин С, восполняющие недостаток питательных веществ в волосяном фолликуле.

Синдекан преимущественно определяется в эпителиальных клетках волосяного фолликула и участвует в активации роста волос. Вторым важным протеогликаном считается версикан. Он индуцирует фазу анагена за счет концевых доменов. Максимальные уровни версикана определяются в фазе анагена в богатых протеогликановыми мезенхимальными частями фолликула – дермальном сосочке. Принудительная экспрессия версикана восстанавливает способность клеток индуцировать рост волоса. Декорин также активно работает в фазе анагена в связке с версиканом и полностью исчезает к концу телогена [18].

Пероральный прием Nourkrin® с комплексом Marilex вводит комбинацию биоактивных протеогликанов в желудочно-кишечный тракт, которые могут как влиять на баланс микробиоты кишечника, так и оказывать системные эффекты. Поскольку фармакокинетические данные показывают, что как интактные протеогликановые белки, так и продукты их распада всасываются в кровоток, можно предположить, что они достигают волосяных фолликулов и увеличивают содержание в них протеогликанов. Особенностью протеогликанов также является высокое содержание углеводов, на долю которых приходится 90–95% общей массы. Углеводные цепи обеспечивают защиту белковой матрицы, что позволяет протеогликанам оставаться устойчивыми к расщеплению в проксимальном отделе желудочно-кишечного тракта и сохранять свои биологически активные свойства [19].

Безопасность и эффективность данного средства были изучены в нескольких клинических исследованиях как у мужчин, так и у женщин с алопецией разной этиологии. Так, в исследовании с участием 55 пациентов, большинство из которых были мужского пола, в период наблюдения в группе Nourkrin® количество и плотность волос уже после шести месяцев увеличились на 35,7%, в группе плацебо – лишь на 1,5%. Однако продолжение приема Nourkrin® до 12 мес. привело к значительным объективным улучшениям плотности волос на коже головы, скорости роста волос и уменьшению спонтанного выпадения волос (поздний эффект), что привело к значительно более высокому удовлетворению от лечения и повышению качества жизни. Nourkrin® хорошо переносился и не вызывал серьезных побочных эффектов [17]. В другом исследовании с участием пациенток женского пола

с алопецией через три месяца приема Nourkrin® у 92,1% испытуемых наблюдалось улучшение роста волос; 93,8% отметили, что качество и внешний вид их волос улучшились; 77,2% почувствовали уверенность в себе и удовлетворенность качеством волос. При продолжении курса в течение шести месяцев степень удовлетворенности увеличилась до 96,49% относительно роста волос, 97,37% относительно внешнего вида волос и 80,70% относительно уверенности в себе. В конце исследования 98,25% женщин с выпадением волос выразили общее удовлетворение результатом лечения. Никаких существенных побочных эффектов, связанных с Nourkrin®, зарегистрировано не было [20]. По результатам опроса 3 000 женщин в Великобритании, принимавших Nourkrin®, 62,5% отмечали улучшение состояния волос и рост новых волос уже через 2 мес. приема Nourkrin®, 70% – через 6 мес., 83% – через 12 мес. [15]. Описаны успешные случаи при-

менения Nourkrin® при лечении различных форм алопеции и среди российских пациентов [13, 21].

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Что касается телогенового выпадения волос, протеоглики с эффектами, вызывающими анаген и задерживающими катаген, теоретически могут служить профилактическим или терапевтическим средством при всех формах телогенового выпадения волос, особенно при обычном послеродовом. Nourkrin® – единственный продукт в России, содержащий специальный комплекс протеогликанов, его можно применять как отдельно, так и в комплексе с другими методами лечения выпадения волос.

Поступила/ Received 25.06.2021

Поступила после рецензирования/ Revised 16.07.2021

Принята в печать/ Accepted 16.07.2021

Список литературы

1. Brough K.R., Torgerson R.R. Hormonal therapy in female pattern hair loss. *Int J Womens Dermatol.* 2017;3(1):53–57. <https://doi.org/10.1016/j.ijwd.2017.01.001>.
2. Dinh Q.Q., Sinclair R. Female pattern hair loss: Current treatment concepts. *Clin Interv Aging.* 2007;2(2):189–199. Available at: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/18044135/>.
3. Sinclair R.D. Female pattern hair loss: A pilot study investigating combination therapy with low-dose oral minoxidil and spironolactone. *Int J Dermatol.* 2018;57(1):104–109. <https://doi.org/10.1111/ijd.13838>.
4. Vujovic A., Del Marmol V. The female pattern hair loss: Review of etiology, pathogenesis and diagnosis. *Biomed Res Int.* 2014;2014:767628. <https://doi.org/10.1155/2014/767628>.
5. Rathnayake D., Sinclair R. Innovative use of spironolactone as an antiandrogen in the treatment of female pattern hair loss. *Dermatol Clin.* 2010;28(3):611–618. <https://doi.org/10.1016/j.det.2010.03.011>.
6. Wang T.L., Zhou C., Shen Y.W., Wang X.Y., Ding X.L., Tian S. et al. Prevalence of androgenetic alopecia in China: a community-based study in six cities. *Br J Dermatol.* 2010;162(4):843–847. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2133.2010.09640.x>.
7. Shapiro J. Clinical practice. Hair loss in women. *N Engl J Med.* 2007;357(16):1620–1630. <https://doi.org/10.1056/NEJMc072110>.
8. Price V.H. Treatment of hair loss. *N Engl J Med.* 1999;341(13):964–973. <https://doi.org/10.1056/NEJM199909233411307>.
9. Federman D.G., Chanko E.H. Goodheart's Photoguide to Common Skin Disorders: Diagnosis and Management. *JAMA.* 2004;301(23):2500–2501. <https://doi.org/10.1001/jama.2009.882>.
10. Сакания Л.Р., Мельниченко О.О., Корсунская И.М. Потеря волос на фоне новой коронавирусной инфекции: подходы к лечению. *Медицинский совет.* 2021;(8):77–80. <https://doi.org/10.21518/2079-701X-2021-8-77-80>.
11. McGarvey E.L., Baum L.D., Pinkerton R.C., Rogers L.M. Psychological sequelae and alopecia among women with cancer. *Cancer Pract.* 2001;9(6):283–289. Available at: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/11879330/>.
12. Заместительная терапия специфичными протеогликанами в лечении алопеции. *Эффективная фармакология.* 2021;17(1):32–40. Режим доступа: https://umedp.ru/articles/zamestitelnaya_terapiya_spetsifichny-mi_proteoglikanami_v_lechenii_alopetsii_xv_nauchnoprakticheskaya.html.
13. Lassus A., Jekkanen L., Happonen H.P., Santalahti J. Immedeen for the treatment of degenerated skin in females. *J Int Med Res.* 1991;19(2):147–152. <https://doi.org/10.1177/030006059101900208>.
14. Kingsley D., Thom E. Cosmetic hair treatments improve quality of life in women with female pattern hair loss. *J Appl Cosmetol.* 2012;30(2):49–59. Available at: https://www.researchgate.net/publication/286661868_Cosmetic_hair_treatments_improve_quality_of_life_in_women_with_female_pattern_hair_loss.
15. Thom E. Efficacy and tolerability of Hairgain in individuals with hair loss: a placebo-controlled, double-blind study. *J Int Med Res.* 2001;29(1):2–6. <https://doi.org/10.1177/147323000102900101>.
16. Thom E. Nourkrin: objective and subjective effects and tolerability in persons with hair loss. *J Int Med Res.* 2006;34(5):514–519. <https://doi.org/10.1177/147323000603400508>.
17. Wadstein J., Thom E., Gadzhigorieva A. Integral Roles of Specific Proteoglycans in Hair Growth and Hair Loss: Mechanisms behind the Bioactivity of Proteoglycan Replacement Therapy with Nourkrin® with Marilex® in Pattern Hair Loss and Telogen Effluvium. *Dermatol Res Pract.* 2020;2020:8125081. <https://doi.org/10.1155/2020/8125081>.
18. Couchman J.R. Hair follicle proteoglycans. *J Invest Dermatol.* 1993;101(1 Suppl): 60S–64S. Available at: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/8326155/>.
19. Thom E., Wadstein J. Treating Female Diffuse Hair Loss using Nourkrin® Woman (with Marilex®) – An Open-label, Subjective, Outcome Study on Hair Growth and Appearance, Self-Confidence and Treatment Satisfaction. *J Clin Dermatol Ther.* 2019;5:037. <https://doi.org/10.24966/CDT-8771/100037>.
20. Актуальные возможности лечения разных форм алопеции. XIV Научно-практическая конференция ассоциации «Профессиональное общество трихологов». Сателлитный симпозиум компании «Ленмарк». *Эффективная фармакология.* 2020;16(27):48–54. Режим доступа: https://umedp.ru/articles/aktualnye_vozmozhnosti_lecheniya_raznykh_form_alopetsii_khiv_nauchnoprakticheskaya_konferentsiya_ass.html.

References

1. Brough K.R., Torgerson R.R. Hormonal therapy in female pattern hair loss. *Int J Womens Dermatol.* 2017;3(1):53–57. <https://doi.org/10.1016/j.ijwd.2017.01.001>.
2. Dinh Q.Q., Sinclair R. Female pattern hair loss: Current treatment concepts. *Clin Interv Aging.* 2007;2(2):189–199. Available at: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/18044135/>.
3. Sinclair R.D. Female pattern hair loss: A pilot study investigating combination therapy with low-dose oral minoxidil and spironolactone. *Int J Dermatol.* 2018;57(1):104–109. <https://doi.org/10.1111/ijd.13838>.
4. Vujovic A., Del Marmol V. The female pattern hair loss: Review of etiology, pathogenesis and diagnosis. *Biomed Res Int.* 2014;2014:767628. <https://doi.org/10.1155/2014/767628>.
5. Rathnayake D., Sinclair R. Innovative use of spironolactone as an antiandrogen in the treatment of female pattern hair loss. *Dermatol Clin.* 2010;28(3):611–618. <https://doi.org/10.1016/j.det.2010.03.011>.
6. Wang T.L., Zhou C., Shen Y.W., Wang X.Y., Ding X.L., Tian S. et al. Prevalence of androgenetic alopecia in China: a community-based study in six cities. *Br J Dermatol.* 2010;162(4):843–847. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2133.2010.09640.x>.
7. Shapiro J. Clinical practice. Hair loss in women. *N Engl J Med.* 2007;357(16):1620–1630. <https://doi.org/10.1056/NEJMc072110>.
8. Price V.H. Treatment of hair loss. *N Engl J Med.* 1999;341(13):964–973. <https://doi.org/10.1056/NEJM199909233411307>.
9. Federman D.G., Chanko E.H. Goodheart's Photoguide to Common Skin Disorders: Diagnosis and Management. *JAMA.* 2004;301(23):2500–2501. <https://doi.org/10.1001/jama.2009.882>.
10. Sakania L.R., Melnichenko O.O., Korsunskaya I.M. Hair loss due to a new coronavirus infection: treatment approaches. *Meditsinskiy sovet = Medical Council.* 2021;(8):77–80. (In Russ.) <https://doi.org/10.21518/2079-701X-2021-8-77-80>.
11. Trüeb R.M. Chemotherapy-induced alopecia. *Semin Cutan Med Surg.* 2009;28(1):11–14. <https://doi.org/10.1016/j.sder.2008.12.001>.
12. McGarvey E.L., Baum L.D., Pinkerton R.C., Rogers L.M. Psychological sequelae and alopecia among women with cancer. *Cancer Pract.* 2001;9(6):283–289. Available at: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/11879330/>.
13. Specific proteoglycans replacement therapy in the treatment of alopecia. *Эффективная Фармакотерапия = Effective Pharmacotherapy.* 2021;17(1):32–40. (In Russ.) Available at: https://umedp.ru/articles/zamestitelnaya_terapiya_spetsifichny-mi_proteoglikanami_v_lechenii_alopetsii_xv_nauchnoprakticheskaya.html.

14. Lassus A, Jeskanen L, Happonen H.P, Santalahti J. Immedeen for the treatment of degenerated skin in females. *J Int Med Res.* 1991;19(2):147–152. <https://doi.org/10.1177/030006059101900208>.
15. Kingsley D, Thom E. Cosmetic hair treatments improve quality of life in women with female pattern hair loss. *J Appl Cosmetol.* 2012;30(2):49–59. Available at: https://www.researchgate.net/publication/286661868_Cosmetic_hair_treatments_improve_quality_of_life_in_women_with_female_pattern_hair_loss.
16. Thom E. Efficacy and tolerability of Hairgain in individuals with hair loss: a placebo-controlled, double-blind study. *J Int Med Res.* 2001;29(1):2–6. <https://doi.org/10.1177/147323000102900101>.
17. Thom E. Nourkrin: objective and subjective effects and tolerability in persons with hair loss. *J Int Med Res.* 2006;34(5):514–519. <https://doi.org/10.1177/147323000603400508>.
18. Wadstein J., Thom E., Gadzhigoroieva A. Integral Roles of Specific Proteoglycans in Hair Growth and Hair Loss: Mechanisms behind the Bioactivity of Proteoglycan Replacement Therapy with Nourkrin® with Marilex® in Pattern Hair Loss and Telogen Effluvium. *Dermatol Res Pract.* 2020;2020:8125081. <https://doi.org/10.1155/2020/8125081>.
19. Couchman J.R. Hair follicle proteoglycans. *J Invest Dermatol.* 1993;101(1 Suppl): 60S–64S. Available at: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/8326155/>.
20. Thom E., Wadstein J. Treating Female Diffuse Hair Loss using Nourkrin® Woman (with Marilex®) – An Open-label, Subjective, Outcome Study on Hair Growth and Appearance, Self-Confidence and Treatment Satisfaction. *J Clin Dermatol Ther.* 2019;5:037. <https://doi.org/10.24966/CDT-8771/100037>.
21. Relevant treatment options for various forms of alopecia. The 14th Research-to-Practice Conference of the Professional Society of Trichologists Association. Glenmark Satellite Symposium. *Effektivnaya Farmakoterapiya = Effective Pharmacotherapy.* 2020;16(27):48–54. (In Russ.) Available at: https://umedp.ru/articles/aktualnye_vozmozhnosti_lecheniya_raznykh_form_alopetsii_khiv_nauchnoprakticheskaya_konferentsiya_ass.html.

Информация об авторах:

Сакания Луиза Руслановна, врач-дерматовенеролог, младший научный сотрудник, Центр теоретических проблем физико-химической фармакологии РАН; 109029, Россия, Москва, ул. Средняя Калитниковская, д. 30; врач-дерматовенеролог, косметолог, трихолог, Московский научно-практический центр дерматовенерологии и косметологии; 127473, Россия, Москва, ул. Селезневская, д. 20

Мельниченко Ольга Олеговна, к.м.н., врач-дерматовенеролог, Московский научно-практический центр дерматовенерологии и косметологии; 127473, Россия, Москва, ул. Селезневская, д. 20; dr.melnichenko@gmail.com

Пирюзян Анастас Львович, д.м.н., профессор, главный научный сотрудник, Центр теоретических проблем физико-химической фармакологии РАН; 109029, Россия, Москва, ул. Средняя Калитниковская, д. 30; pirstas2000@hotmail.com

Корсунская Ирина Марковна, д.м.н., профессор, заведующая лабораторией, Центр теоретических проблем физико-химической фармакологии РАН; 109029, Россия, Москва, ул. Средняя Калитниковская, д. 30; marykor@bk.ru

Information about the authors:

Luiza R. Sakaniya, Dermatovenerologist, Junior Researcher, Center for Theoretical Problems of Physicochemical Pharmacology of the Russian Academy of Sciences; 30, Srednyaya Kalitnikovskaya St., Moscow, 109029, Russia; Dermatovenerologist, Cosmetologist, Trichologist, Moscow Scientific and Practical Center for Dermatovenereology and Cosmetology; 20, Seleznevskaya St., Moscow, 127473, Russia

Olga O. Melnichenko, Cand. Sci. (Med.), Dermatovenerologist, Moscow Scientific and Practical Center for Dermatovenereology and Cosmetology; 20, Seleznevskaya St., Moscow, 127473, Russia; dr.melnichenko@gmail.com

Anastas L. Piruzyan, Dr. Sci. (Med.), Professor, Leading Researcher, Center for Theoretical Problems of Physical and Chemical Pharmacology of the Russian Academy of Sciences; 30, Srednyaya Kalitnikovskaya St., Moscow, 109029, Russia; pirstas2000@hotmail.com

Irina M. Korsunskaya, Dr. Sci. (Med.), Professor, Head of Laboratory, Center for Theoretical Problems of Physical and Chemical Pharmacology of the Russian Academy of Sciences; 30, Srednyaya Kalitnikovskaya St., Moscow, 109029, Russia; marykor@bk.ru