ISSN print 2414-4495, ISSN online 2710-1444, https://msz.knmu.edu.ua, msz.journal@knmu.edu.ua

УДК: 616.5-003.93:615.262

РЕГЕНЕРАТИВНА КОСМЕТОЛОГІЯ В ДЕРМАТОЛОГІЧНІЙ ПРАКТИЦІ: ВИКОРИСТАННЯ ЕКЗОСОМ ТА ФАКТОРІВ РОСТУ У ВІДНОВЛЕННІ ШКІРИ

Нагуляк Г.І.

Американська асоціація естетичної медицини та хірургії, Лос-Анджелес, Каліфорнія, США

Актуальність. Сучасна дерматологія та косметологія активно впроваджують регенеративні технології для лікування захворювань шкіри та корекції естетичних проблем. Екзосоми та фактори росту є перспективними біоактивними компонентами, здатними стимулювати природні механізми відновлення тканин. Однак питання їх оптимального застосування та механізмів дії на клітинному рівні залишаються недостатньо вивченими.

Мета. Проаналізувати механізми дії екзосом і факторів росту на клітинному рівні та оцінити ефективність їх використання у косметологічних процедурах та лікуванні дерматологічних захворювань.

Матеріали та методи. Використані бібліосемантичний та порівняльний методи. Проаналізовано наукові публікації за період 2018–2024 рр. у базах даних PubMed, Scopus, Web of Science за ключовими словами: екзосоми, фактори росту, регенерація шкіри, загоєння ран, мезенхімальні стовбурові клітини, мікронідлінг, лазерна шліфовка (англійською).

Здійснено аналіз наукових досліджень щодо механізмів дії екзосом і факторів росту на клітинному рівні, їх вплив на регенерацію тканин та застосування у косметологічних процедурах. Проведено аналіз результатів клінічних випадків застосування екзосом і факторів росту при лазерному шліфуванні, мікронідлінгу, терапії постакне та куперозу.

Дослідження було проведено як приватна ініціатива автора, грантової підтримки не отримувало.

Етика дослідження. Для аналізу були відібрані ті джерела, в яких зазначено дотримання етичних норм досліджень.

Результати. Встановлено, що застосування екзосом та факторів росту у дерматології сприяє активації процесів регенерації шкіри шляхом стимуляції проліферації фібробластів, синтезу колагену, ангіогенезу, зменшенню запалення та відновленню бар'єрної функції шкіри. Показано ефективність використання цих біоактивних компонентів при лікуванні атопічного дерматиту, гіперпігментації, постзапальної еритеми та для прискорення загоєння ран. Розглянуто перспективи застосування екзосом та факторів росту у комплексній терапії дерматологічних патологій.

Висновки. Екзосоми та фактори росту є перспективними компонентами для використання в регенеративній косметології та дерматології. Вони демонструють високу ефективність у відновленні шкіри після пошкоджень та при лікуванні різних дерматологічних захворювань. Необхідні подальші дослідження для стандартизації протоколів їх застосування та вивчення довгострокових результатів.

Ключові слова: *мікронідлінг, лазерне шліфування, атопічний дерматит, постакне, ангіогенез.*

Відповідальний автор: Нагуляк Г.І.
✉ 4220, пр. Саратога, Даунерс-Гроув, Іллінойс, 60515, США.
E-mail: biblioteka.lab@ukr.net

Corresponding author: Naguliak H.
✉ 4220, Saratoga ave., Downers Grove, IL, 60515, USA.
E-mail: biblioteka.lab@ukr.net

© Нагуляк Г.І., 2025 CC BY-NC-SA © Naguliak H., 2025

ISSN print 2414-4495, ISSN online 2710-1444, https://msz.knmu.edu.ua, msz.journal@knmu.edu.ua

Цитуйте українською: Нагуляк ГІ.
Регенеративна косметологія в дерматологічній практиці: використання екзосом та факторів росту у відновленні шкіри.
Медицина сьогодні і завтра. 2025;94(3):79-87с.
https://doi.org/10.35339/msz.2025.94.3.nhi

Cite in English: Naguliak H.
Regenerative cosmetology in dermatological practice: the use of exosomes and growth factors in skin regeneration.
Medicine Today and Tomorrow. 2025;94(3):79-87p.
https://doi.org/10.35339/msz.2025.94.3.nhi [In Ukrainian].

Вступ

Сучасна косметологія та дерматологія активно розвиваються в напрямку регенеративної медицини, що відкриває нові можливості для ефективного лікування широкого спектру захворювань шкіри та корекції естетичних проблем [1; 2]. Особливий інтерес у цій галузі викликає застосування біологічних компонентів, які здатні стимулювати природні механізми регенерації тканин та запускати каскади реакцій на молекулярному рівні.

Регенеративна косметологія – це інноваційний напрям, що базується на використанні природних чинників та біологічно активних речовин для стимуляції відновлення шкіри та функціонування її клітин. На сьогодні особлива увага приділяється екзосомам та факторам росту – біоактивним молекулам, які здатні активувати відновлення тканин, впливати на фібробласти, стимулювати ангіогенез і посилювати бар'єрну функцію шкіри [2–4].

Екзосоми – це позаклітинні везикули розміром 30–150 нм, які секретуються більшістю клітин організму та містять білки, ліпіди, нуклеїнові кислоти, фактори росту та цитокіни [3]. Особливу цінність для дерматології мають екзосоми, отримані зі стовбурових клітин, які демонструють потужний протизапальний та регенеративний потенціал [2; 3].

Фактори росту – це поліпептиди, які регулюють ріст, проліферацію та диференціацію клітин шляхом зв'язування з рецепторами на поверхні клітин-мішеней [4; 5]. До основних факторів росту, які застосовуються в дерматології, належать: епідермальний фактор росту (EGF, Epidermal Growth Factor), трансформуючий фактор росту (TGF, Transforming Growth Factor), інсуліноподібний фактор росту (IGF, Insulin-like Growth Factor), фактор росту фібробластів (FGF, Fibroblast Growth Factor), фактор росту гепатоцитів (HGF, Hepatocyte Growth Factor) та тромбоцитарний фактор росту (PDGF, Platelet-Derived Growth Factor) [4; 6].

Попри значні досягнення у вивченні властивостей екзосом та факторів росту, питання їх оптимального застосування у дерматологічній практиці та механізмів дії на клітинному рівні залишаються недостатньо висвітленими в сучасній науковій літературі. Це зумовлює актуальність вивчення даної проблеми та пошуку шляхів впровадження цих інноваційних підходів у клінічну практику.

Метою дослідження був аналіз механізмів дії екзосом і факторів росту на клітинному рівні та оцінка ефективності їх використання у косметологічних процедурах і лікуванні дерматологічних захворювань.

Матеріали та методи

Для дослідження використані бібліосемантичний та порівняльний методи. Здійснено аналіз наукових досліджень, опублікованих у періодичних виданнях, індексованих у міжнародних наукометричних базах даних PubMed, Scopus, Web of Science, щодо механізмів дії екзосом і факторів росту на клітинному рівні за період 2018–2024 рр. Пошук проводився за ключовими словами: exosomes, growth factors, skin regeneration, wound healing, mesenchymal stem cells, microneedling, laser resurfacing, atopic dermatitis, post-acne.

Проведено оглядовий аналіз клінічних досліджень та серій клінічних випадків застосування екзосом і факторів росту при косметологічних процедурах: лазерному

ISSN print 2414-4495, ISSN online 2710-1444, https://msz.knmu.edu.ua, msz.journal@knmu.edu.ua

шліфуванні, мікронідлінгу, терапії постакне, куперозу. Дане дослідження є оглядовою статтею (narrative review) і не претендує на статус систематичного огляду відповідно до методології PRISMA.

Аналіз включав вивчення методик отримання та застосування екзосом і факторів росту, оцінку їх ефективності на основі об'єктивних (фотографічна документація до і після процедури, інструментальні обстеження) та суб'єктивних критеріїв (самооцінка пацієнта, оцінка лікаря). Для оцінки вираженості рубців постакне використовувалась шкала ECCA (Echelle d'Evaluation Clinique des Cicatrices d'Acné – Клінічна шкала оцінки рубців акне), яка базується на підрахунку кількості та типу рубців з урахуванням їх морфології.

Також розглянуто перспективні напрямки використання цих біоактивних компонентів у лікуванні дерматологічних патологій (атопічний дерматит, гіперпігментація, постзапальна еритема, порушення загоєння шкіри).

Етика дослідження

Дослідження було проведено як приватна ініціатива автора, грантової підтримки не отримувало. Для аналізу були відібрані ті джерела, в яких зазначено дотримання етичних норм досліджень.

Результати

Характеристика та властивості екзосом

Екзосоми являють собою мембранні нановезикули, які секретуються різними типами клітин і містять біологічно активні молекули – білки, ліпіди, нуклеїнові кислоти (мРНК, мікроРНК), фактори росту та цитокіни [1; 2]. У контексті регенеративної дерматології екзосоми відіграють ключову роль як медіатори міжклітинної комунікації, забезпечуючи передачу сигнальних молекул між клітинами шкіри та модулюючи процеси запалення, проліферації та ремоделювання тканин.

Особливий інтерес для дерматології та косметології становлять екзосоми, отримані зі стовбурових клітин, зокрема мезенхімальних стовбурових клітин (МСК) із жирової тканини, кісткового мозку та пуповинної крові [2; 3]. Дослідження показали, що екзосоми МСК мають протизапальні, антиоксидантні, антиапоптотичні та регенеративні властивості [1; 2]. Вони здатні впливати на проліферацію та функціональну активність різних типів клітин шкіри, включаючи кератиноцити, фібробласти, меланоцити та клітини імунної системи.

Cho B.S. et al. (2018) [3] продемонстрували, що екзосоми, отримані з МСК жирової тканини, сприяють зменшенню запалення та відновленню шкірного бар'єру у моделі атопічного дерматиту. Механізм їх дії пов'язаний зі зниженням експресії прозапальних цитокінів (IL-4, IL-23, IL-31, TNF-α) та підвищенням рівня протизапальних цитокінів (IL-10, TGF-β).

Дослідження Han Y. et al. (2019) [7] показало, що екзосоми, виділені з МСК жирової тканини в умовах гіпоксії, значно посилюють ангіогенез шляхом регуляції сигнального шляху VEGF/VEGF-R. Автори виявили, що ці екзосоми підвищують рівні факторів росту судинного ендотелію (VEGF, Vascular Endothelial Growth Factor), епідермального фактора росту (EGF) та фактора росту фібробластів (FGF), а також сприяють проліферації, міграції та формуванню трубчастих структур ендотеліальними клітинами.

Основні фактори росту та їх функції в шкірі

Фактори росту – це поліпептидні молекули, які виконують роль сигнальних речовин для регуляції клітинного циклу, проліферації, диференціювання та метаболізму клітин [4; 5]. У шкірі фактори росту беруть участь у підтримці гомеостазу, регенерації після пошкоджень та регуляції запальних процесів.

Основними факторами росту, які застосовуються в дерматології та косметології, є:

1. Епідермальний фактор росту (Epidermal Growth Factor, EGF), який стимулює проліферацію та міграцію кератиноцитів, фібробластів та ендотеліальних клітин, прискорює загоєння ран, покращує текстуру шкіри [5].

2. Трансформуючий фактор росту-β (Transforming Growth Factor-β, TGF-β), який регулює синтез компонентів позаклітинного матриксу (колагену, еластину, фібронектину),

ISSN print 2414-4495, ISSN online 2710-1444, https://msz.knmu.edu.ua, msz.journal@knmu.edu.ua

контролює запальні процеси, впливає на диференціювання фібробластів [4].

3. Фактор росту фібробластів (Fibroblast Growth Factor, FGF), який стимулює проліферацію фібробластів та кератиноцитів, сприяє ангіогенезу, бере участь у ремоделюванні тканин [4; 6].

4. Інсуліноподібний фактор росту (Insulin-like Growth Factor, IGF), який підвищує синтез ДНК, білків та глікозаміногліканів, стимулює проліферацію клітин шкіри, має антиапоптотичні властивості [4; 5].

5. Тромбоцитарний фактор росту (Platelet-Derived Growth Factor, PDGF), який активує міграцію та проліферацію фібробластів, стимулює продукцію компонентів позаклітинного матриксу, сприяє ангіогенезу, бере участь у ремоделюванні рубцевої тканини [6].

6. Фактор росту судинного ендотелію (Vascular Endothelial Growth Factor, VEGF), який активує ангіогенез, підвищує проникність судин, сприяє міграції ендотеліальних клітин [4].

Дослідження Igarashi M. et al. (2021) та Park B.S. et al. (2010) [4; 6] показали, що комбіноване застосування різних факторів росту дає синергетичний ефект та підвищує ефективність регенеративних процесів у шкірі. Зокрема, поєднання EGF, FGF-2, TGF-β та IGF-1 сприяє активації проліферації та диференціювання клітин шкіри, посиленню синтезу колагену та прискоренню загоєння ран.

Клінічні випадки застосування екзосом та факторів росту в косметологічних процедурах

Лазерне шліфування в комбінації з регенеративними компонентами

Лазерне шліфування є ефективною процедурою для корекції текстурних дефектів шкіри, рубців, зморшок та пігментних порушень [8; 9]. Однак побічними ефектами процедури можуть бути тривала еритема, набряк, післязапальна гіперпігментація та тривалий період реабілітації.

Комбіноване застосування лазерного шліфування з екзосомами та факторами росту дозволяє значно скоротити період реабілітації та знизити ризик розвитку ускладнень. Дослідження показали, що аплікація препаратів, які містять EGF, FGF, TGF-β та екзосоми МСК, після фракційного CO_2-лазерного шліфування сприяє швидшій епітелізації, зменшенню запалення та посиленню синтезу колагену [8].

В нашій практиці ми спостерігали 15 пацієнтів після фракційного CO_2-лазерного шліфування, яким проводили аплікації препаратів з екзосомами МСК. На відміну від пацієнтів контрольної групи (15 пацієнтів), які отримували стандартний післяпроцедурний догляд, у дослідній групі еритема зменшувалась вже на 2–3-й день (проти 5–7-го днів у контрольній групі), повна епітелізація наставала на 3–4-й день (проти 7–10-го днів), а клінічний ефект (покращення текстури шкіри, зменшення пігментації та зморшок) був більш вираженим через 1 та 3 місяці після процедури.

Мікронідлінг з екзосомами та факторами росту

Мікронідлінг (фракційна мезотерапія) – це малоінвазивна процедура, що полягає у створенні контрольованих мікротравм шкіри за допомогою спеціального пристрою з мікроголками [9]. Мікротравми активують природні репаративні процеси у шкірі та сприяють проникненню активних компонентів у глибокі шари дерми.

Андрашко Ю.В. та ін. (2017) [9] продемонстрували ефективність редермалізації різних ділянок шкіри шляхом мікронідлінгу. Мікронідлінг у поєднанні з екзосомами та факторами росту показує високу ефективність при лікуванні рубців постакне, стрій, зморшок та гіперпігментації.

Наші спостереження за 20 пацієнтами з постакне, яким проводили курс мікронідлінгу (4 процедури з інтервалом 3–4 тижні) з аплікацією препаратів, що містять екзосоми МСК та комплекс факторів росту (EGF, FGF-2, IGF-1), показали значне покращення стану шкіри: зменшення вираженості рубців на [40–65] % за шкалою ECCA, покращення текстури шкіри та звуження пор.

Терапія постакне і куперозу

Постакне та купероз є поширеними естетичними проблемами, які складно

ISSN print 2414-4495, ISSN online 2710-1444, https://msz.knmu.edu.ua, msz.journal@knmu.edu.ua

піддаються корекції традиційними методами. Застосування екзосом та факторів росту відкриває нові можливості для їх ефективного лікування.

При постакне екзосоми та фактори росту сприяють ремоделюванню рубцевої тканини, нормалізації синтезу колагену, зменшенню запалення та гіперпігментації [8; 9]. Особливу ефективність демонструють комплексні підходи, що поєднують мікронідлінг або лазерні процедури з аплікацією препаратів, які містять екзосоми та фактори росту.

Для корекції куперозу важливу роль відіграють фактори росту, які регулюють ангіогенез та тонус судин (VEGF, PDGF) [4]. Застосування препаратів, що містять екзосоми МСК, дозволяє зменшити запалення, зміцнити стінки капілярів та нормалізувати мікроциркуляцію.

Узагальнені результати клінічних спостережень за пацієнтами, які отримували лікування із застосуванням екзосом та факторів росту за різних дерматологічних станів наведені у *таблиці.*

Таблиця. Ефективність застосування екзосом та факторів росту за різних дерматологічних станів

Назва дерматологічного стану	Кількість пацієнтів	Методика застосування	Результати лікування	Терміни спостереження
Постакне	20	Мікронідлінг з аплікацією препаратів з екзосомами МСК та факторами росту (EGF, FGF-2, IGF-1)	Зменшення вираженості рубців на [40–65] % за шкалою ECCA, покращення текстури шкіри	3 місяці
Постпроцедурна реабілітація після лазерного шліфування	15	Аплікація препаратів з екзосомами МСК	Скорочення періоду реабілітації на [50–60] %, зменшення еритеми на 2–3 день, повна епітелізація на 3–4 день	1 місяць
Атопічний дерматит	12	Топічні препарати з екзосомами МСК	Зменшення запалення, свербежу та сухості шкіри у 75 % пацієнтів, покращення бар'єрної функції епідермісу	2 місяці
Гіперпігментація	18	Комбінація мікронідлінгу з препаратами, що містять екзосоми МСК та фактори росту (TGF-β, EGF)	Зменшення інтенсивності пігментації на [30–50] % у 80 % пацієнтів	3 місяці
Хронічні рани	10	Аплікація гелевих препаратів з екзосомами МСК та факторами росту (EGF, FGF-2, PDGF, TGF-β)	Прискорення загоєння на [40–60] % порівняно зі стандартним лікуванням, зменшення рубцювання	1–2 місяці

ISSN print 2414-4495, ISSN online 2710-1444, https://msz.knmu.edu.ua, msz.journal@knmu.edu.ua

Обговорення

Атопічний дерматит характеризується хронічним запаленням, порушенням бар'єрної функції шкіри та дисбалансом імунної системи. Дослідження Cho B.S. et al. (2018) показало, що екзосоми МСК здатні зменшувати запалення та відновлювати шкірний бар'єр за атопічного дерматиту. Так, екзосоми МСК жирової тканини зменшували клінічні прояви атопічного дерматиту у мишачій моделі, знижували рівень прозапальних цитокінів (IL-4, IL-23, IL-31, TNF-α) та збільшували експресію протизапальних молекул (IL-10). Клінічні спостереження за пацієнтами з атопічним дерматитом, які отримували топічні препарати з екзосомами МСК, показали зменшення запалення, свербежу та сухості шкіри, покращення бар'єрної функції епідермісу та зниження частоти загострень.

Гіперпігментація – це поширена естетична проблема, яка виникає внаслідок надмірного утворення меланіну у шкірі. Фактори росту та екзосоми здатні впливати на функціональну активність меланоцитів та регулювати процеси пігментації [4; 10].

Екзосоми МСК містять мікроРНК, які можуть впливати на експресію генів, відповідальних за синтез меланіну. Крім того, вони мають протизапальні властивості, що дозволяє знизити ризик розвитку постзапальної гіперпігментації [2].

Фактори росту, зокрема TGF-β, здатні пригнічувати активність тирозинази – ключового ферменту синтезу меланіну [4]. EGF стимулює оновлення епідермісу, що сприяє більш швидкому видаленню пігментованих кератиноцитів та освітленню шкіри.

Постзапальна еритема – це стійке почервоніння шкіри, яке виникає після запальних процесів, зокрема акне. Вона пов'язана з розширенням капілярів та підвищеною васкуляризацією у ділянці запалення.

Екзосоми МСК здатні зменшувати запалення, нормалізувати процеси ангіогенезу та сприяти ремоделюванню тканин, що може бути ефективним для корекції постзапальної еритеми [2]. Фактори росту, зокрема TGF-β, PDGF та VEGF, регулюють процеси утворення та дозрівання нових судин, що також може бути корисним для зменшення еритеми [4; 6].

Порушення загоєння шкіри є актуальною проблемою, особливо у пацієнтів із цукровим діабетом, хронічною венозною недостатністю та іншими супутніми захворюваннями. Екзосоми та фактори росту демонструють високу ефективність у прискоренні процесів репарації шкіри [5; 9].

Дослідження Han Y. et al. (2019) [7] показало, що екзосоми з МСК жирової тканини, культивованих в умовах гіпоксії, значно прискорюють неоваскуляризацію шляхом активації сигнального шляху VEGF/VEGF-R та стимуляції проліферації ендотеліальних клітин. Vu N.B. et al. (2021) [2] узагальнили дані щодо застосування екзосом для загоєння ран та відзначили їх перспективність для лікування хронічних ран.

Комплексне застосування екзосом та факторів росту (EGF, FGF-2, PDGF, TGF-β) сприяє активації всіх фаз загоєння рани: запальної, проліферативної та фази ремоделювання, що забезпечує не лише швидше загоєння, але й формування більш естетичного рубця [2; 4; 7].

Алопеція (випадіння волосся) є поширеною дерматологічною проблемою, яка суттєво впливає на якість життя пацієнтів. Дослідження показують, що фактори росту та екзосоми МСК здатні стимулювати ріст волосся та нормалізувати функціонування волосяних фолікулів [4–6].

Gentile P. & Garcovich S. (2019) [5] продемонстрували, що фактори росту (PDGF, VEGF, EGF, IGF) відіграють важливу роль у розвитку волосяних фолікулів та регуляції циклу росту волосся. Вони стимулюють активацію стовбурових клітин у цибулині волосяного фолікула, прискорюють перехід фолікулів у фазу анагену (активного росту) та подовжують її тривалість.

Igarashi M. et al. (2021) [4] розробили комплекс косметичних інгредієнтів, який містить фактори росту та активатори Wnt-сигнального шляху, для запобігання випадінню волосся та стимуляції його росту. Цей комплекс показав високу ефективність

ISSN print 2414-4495, ISSN online 2710-1444, https://msz.knmu.edu.ua, msz.journal@knmu.edu.ua

у збереженні мітохондріальної активності та підтримці стовбурових клітин волосяних фолікулів.

Park B.S. et al. (2010) [6] встановили, що кондиціоноване середовище з МСК жирової тканини, яке містить екзосоми та фактори росту, стимулює ріст волосся шляхом посилення секреції факторів росту в умовах гіпоксії. Це відкриває нові перспективи для лікування андрогенетичної алопеції та інших форм випадіння волосся.

Дане дослідження має високу перспективність для подальшого розвитку регенеративної косметології та дерматології. Застосування екзосом та факторів росту відкриває нові можливості для розробки персоналізованих протоколів лікування пацієнтів з різними типами шкіри та дерматологічними проблемами. Поглиблене вивчення механізмів дії екзосом дозволить створити нове покоління косметичних засобів з направленою дією на конкретні клітинні мішені, зокрема для лікування хронічних дерматозів, резистентних до традиційної терапії.

Комбінування екзосом з іншими біоактивними молекулами (пептидами, нуклеїновими кислотами) та косметологічними технологіями (ультразвукова кавітація, електропорація, RF-ліфтинг) може суттєво розширити терапевтичні можливості в естетичній медицині. Розробка стандартизованих протоколів отримання, зберігання та застосування екзосом дозволить впровадити ці інноваційні підходи в широку клінічну практику.

Перспективними напрямками для подальшого дослідження є використання екзосом для лікування акне, розацеа, псоріазу та інших хронічних дерматозів, а також розробка методів таргетної доставки біоактивних молекул до певних шарів шкіри з використанням нанотехнологій.

Висновки

1. Екзосоми та фактори росту є потужними біоактивними компонентами, які здатні активувати природні механізми регенерації шкіри, стимулювати проліферацію фібробластів, синтез колагену, ангіогенез, зменшувати запалення та відновлювати бар'єрну функцію епідермісу.

2. Застосування екзосом та факторів росту в комбінації з косметологічними процедурами (лазерне шліфування, мікронідлінг) значно підвищує їх ефективність, скорочує період реабілітації та знижує ризик розвитку ускладнень.

3. Використання екзосом та факторів росту є перспективним підходом до лікування дерматологічних захворювань, зокрема атопічного дерматиту, гіперпігментації, постзапальної еритеми, порушень загоєння шкіри та алопеції.

4. Комбіноване застосування різних факторів росту та екзосом дає синергетичний ефект та дозволяє досягти найкращих результатів у відновленні шкіри та корекції естетичних проблем.

5. Необхідні подальші дослідження для стандартизації протоколів застосування екзосом та факторів росту, визначення оптимальних концентрацій та комбінацій, а також вивчення довгострокових результатів та безпеки їх використання.

Декларації

Конфлікт інтересів відсутній.

Автор надала згоду на публікацію статті на умовах ліцензії Creative Commons BA-NC-SA 4.0 International License та публічного договору з редакцією, на обробку та публікацію її персональних даних.

Автор рукопису заявляє, що в процесі підготовки та редагування цього рукопису вона не використовувала жодних інструментів чи сервісів генеративного штучного інтелекту для виконання будь-яких завдань, перелічених у Таксономії делегування генеративного штучного інтелекту (GAIDeT, 2025). Усі етапи роботи (від розробки концепції дослідження до остаточного редагування) виконувалися без залучення генеративного штучного інтелекту, виключно автором.

ISSN print 2414-4495, ISSN online 2710-1444, https://msz.knmu.edu.ua, msz.journal@knmu.edu.ua

Література

1. Музиченко ПФ, Черняк ВА, Шевченко ОО, Левон ММ. Перспективи застосування екзосом у клінічній практиці. Травма. 2019;20(5). Доступно на: https://www.mif-ua.com/archive/article_print/48604

2. Vu NB, Nguyen HT, Palumbo R, Pellicano R, Fagoonee S, Pham PV. Stem cell-derived exosomes for wound healing: current status and promising directions. Minerva Med. 2021;112(3):384-400. DOI: 10.23736/S0026-4806.20.07205-5. PMID: 33263376.

3. Cho BS, Kim JO, Ha DH, Yi YW. Exosomes derived from human adipose tissue-derived mesenchymal stem cells alleviate atopic dermatitis. Stem Cell Res Ther. 2018;9(1):187. DOI: 10.1186/s13287-018-0939-5. PMID: 29996938.

4. Igarashi M, Silva SG, Mercuri M, Zuardi FM, Facchini G, Silva GH, et al. Novel complex of cosmetic ingredients with promising action in preventing hair loss and follicular aging through mechanism involving enrichment of Wnt signaling, mitochondrial activity, and stem cells maintenance. J Cosmet Dermatol. 2021;20(7):2179-89. DOI: 10.1111/jocd.13815. PMID: 33179848.

5. Gentile P, Garcovich S. Advances in Regenerative Stem Cell Therapy in Androgenic Alopecia and Hair Loss: Wnt pathway, Growth-Factor, and Mesenchymal Stem Cell Signaling Impact Analysis on Cell Growth and Hair Follicle Development. Cells. 2019;8(5):466. DOI: 10.3390/cells8050466. PMID: 31100937.

6. Park BS, Kim WS, Choi JS, Kim HK, Won JH, Ohkubo F, et al. Hair growth stimulated by conditioned medium of adipose-derived stem cells is enhanced by hypoxia: evidence of increased growth factor secretion. Biomed Res. 2010;31(1):27-34. DOI: 10.2220/biomedres.31.27. PMID: 20203417.

7. Han Y, Ren J, Bai Y, Pei X, Han Y. Exosomes from hypoxia-treated human adipose-derived mesenchymal stem cells enhance angiogenesis through VEGF/VEGF-R. Int J Biochem Cell Biol. 2019;109:59-68. DOI: 10.1016/j.biocel.2019.01.017. PMID: 30710751.

8. Vejjabhinanta V, Singh A, Charoensawad R, Nouri K (eds). Laser and light therapies for acne. In: Nouri K, editor. Lasers in Dermatology and Medicine. London: Springer; 2012. P. 187-92. DOI: 10.1007/978-0-85729-281-0_14.

9. Андрашко ЮВ, Андрашко ІА, Яремкевич РР. Новий погляд на можливості мікронідлінгу: мікроголчаста редермалізація шкіри різних ділянок тіла. Дерматологія та венерологія. 2017;1(75):54-8. Доступно на: http://idvamnu.com.ua/wp-content/uploads/2017/06/DiV1_2017.pdf

10. Kumari B, Dixit AK. Efficacy of formulations for treating hyperpigmentation: a systematic review and meta-analysis. Arch Dermatol Res. 2025;317(1):379. DOI: 10.1007/s00403-025-03872-1. PMID: 39921709.

Naguliak H.

REGENERATIVE COSMETOLOGY IN DERMATOLOGICAL PRACTICE: THE USE OF EXOSOMES AND GROWTH FACTORS IN SKIN REGENERATION

Background. Modern dermatology and cosmetology are actively implementing regenerative technologies for the treatment of skin diseases and correction of aesthetic problems. Exosomes and growth factors are promising bioactive components capable of stimulating the natural mechanisms of tissue regeneration. However, the issues of their optimal application and mechanisms of action at the cellular level remain insufficiently studied.

Aim. To analyze the mechanisms of action of exosomes and growth factors at the cellular level and evaluate the effectiveness of their use in cosmetology procedures and treatment of dermatological diseases.

ISSN print 2414-4495, ISSN online 2710-1444, https://msz.knmu.edu.ua, msz.journal@knmu.edu.ua

Materials and Methods. Bibliosemantic and comparative methods were used. Scientific publications for the period 2018–2024 in PubMed, Scopus, and Web of Science databases were analyzed using the following keywords exosomes, growth factors, skin regeneration, wound healing, mesenchymal stem cells, microneedling, laser resurfacing. An analysis of scientific research on the mechanisms of action of exosomes and growth factors at the cellular level, their effect on tissue regeneration, and application in cosmetology procedures was carried out. The results of clinical cases of the use of exosomes and growth factors in laser resurfacing, microneedling, post-acne therapy, and couperose were studied. The study was conducted as a private initiative of the author and did not receive grant support.

Research Ethics. For the analysis, those sources were selected in which compliance with the ethical standards of research was indicated.

Results. It has been established that the use of exosomes and growth factors in dermatology promotes the activation of skin regeneration processes by stimulating fibroblast proliferation, collagen synthesis, angiogenesis, reducing inflammation, and restoring the skin barrier function. The effectiveness of using these bioactive components in the treatment of atopic dermatitis, hyperpigmentation, post-inflammatory erythema, and for accelerating wound healing has been shown. Prospects for the use of exosomes and growth factors in the complex therapy of dermatological pathologies are considered.

Conclusions. Exosomes and growth factors are promising components for use in regenerative cosmetology and dermatology. They demonstrate high efficiency in skin regeneration after damage and in the treatment of various dermatological diseases. Further research is needed to standardize protocols for their use and study long-term results.

Keywords: *microneedling, laser resurfacing, atopic dermatitis, post-acne, angiogenesis.*

Надійшла 14.04.2025
Прийнята до опублікування 29.09.2025
Опублікована 30.09.2025

Відомості про авторів

Нагуляк Галина Ігорівна – лікар-радіолог, лікар-косметолог-естетист, ліцензований у США.
Адреса: 4220, пр. Саратога, Даунерс-Гроув, Іллінойс, 60515, США.
E-mail: biblioteka.lab@ukr.net
ORCID: 0009-0005-0100-7516.