

Актуальність та ефективність хірургічних методів трансплантації волосся: огляд сучасного стану

Ковтун Лариса Олександрівна

кандидат медичних наук, доцент, кафедра дерматології та венерології, Одеський національний медичний університет, м.Одеса, Україна, <https://orcid.org/0000-0002-6596-9221>

Анотація

Ця стаття присвячена огляду поточного стану хірургічних методів трансплантації волосся та їхньої актуальності та ефективності. Дотепер спостерігається бурхливий розвиток та вдосконалення сучасних хірургічних методів трансплантації, які відкривають нові можливості для досягнення більш природних та довготривалих результатів.

Мета: Трансплантація волосся - це хірургічна процедура, яка в основному базується на методі, відомому як трансплантація фолікулярних одиниць. Це дослідження спрямоване на всебічний аналіз цих методів, порівнюючи їх ефективність та потенціал.

Методи: З метою забезпечення максимально всебічного огляду було проведено пошук в авторитетних базах даних PubMed, MEDLINE, Cochrane Library, ProQuest та Google Scholar. Пошук охоплював найактуальнішу літературу, присвячену сучасним хірургічним методам трансплантації волосся та їхнім клінічним результатам.

Результати: Сучасні хірургічні процедури включають дві основні методики: трансплантацію фолікулярних одиниць (FUT) та екстракцію фолікулярних одиниць (FUE). Однак комбінована методика, роботизована реставрація волосся та мікропігментація шкіри голови або татуаж волосся - це новіші методи трансплантації волосся, які наразі застосовуються з перемінним успіхом. Наголошено, що перевагами FUT є можливість вилучення більшої кількості ФО за одну процедуру та швидкість виконання. Втім, метод є більш травматичним та може залишати лінійний рубець в донорській зоні. FUE- метод, що передбачає безпосереднє вилучення окремих ФО з донорської зони спеціальним мікроінструментом та їх імплантацію в реципієнтну зону. Відзначено, що FUE є менш травматичною процедурою, не залишає видимих рубців, але займає більше часу та дозволяє вилучити меншу кількість ФО за одну операцію. Детально розглянуті інноваційні напрями у сфері хірургічної трансплантації волосся, такі як використання сучасних технологій, зокрема лазерної терапії та роботизованих систем, що можуть впливати на результативність та точність процедур. Стверджується, що у разі дотримання рекомендацій з трансплантації волосся хірурги можуть забезпечити пацієнтам високий ступінь задоволеності при використанні мікротрансплантатів в сучасних операціях FUT або FUE.

Наукова новизна: Це дослідження є одним із найповніших оглядів сучасних хірургічних методів трансплантації волосся. Воно порівнює переваги та недоліки кожної методики, а також аналізує потенціал новітніх розробок для покращення клінічних результатів та мінімізації побічних ефектів.

Ключові слова:

Трансплантація волосся, сучасні хірургічні методи, фолікулярні одиниці, FUE, FUT, комбінована техніка, роботизована реставрація, мікропігментація шкіри голови, андрогенетична алопеція.

Прийнято:

20.11.2023

Опубліковано:

29.12.2023

Практична значущість: Результати дослідження можуть слугувати цінним ресурсом для лікарів-трансплантологів, допомагаючи їм у виборі оптимальної стратегії лікування для кожного пацієнта, враховуючи його індивідуальні потреби та очікування. Надані відомості можуть сприяти підвищенню якості медичних послуг та забезпеченню кращих клінічних результатів для пацієнтів, що страждають від алопеції.

Вступ

Алопеція, або випадіння волосся, є одним з найпоширеніших дерматологічних захворювань. Рубцева алопеція вважається особливо небезпечною, оскільки існуючі методи лікування, включаючи інтралігаментарні та місцеві стероїди, а також міноксидил для місцевого застосування, здебільшого не здатні зупинити постійне прогресування захворювання. На зміну перфораційній трансплантації прийшли так звані мікротрансплантати, які витіснили описану раніше процедуру перфораційної трансплантації, що виконується за допомогою двох основних методик - екстракції фолікулярних клітин (FUE) і трансплантації фолікулярних клітин (FUT). Теорія домінування донора стверджує, що волосся, вилучене з донорської зони задньої частини голови, буде продовжувати рости, не піддаючись впливу тих же факторів, які викликають порідіння волосся в лобових частинах, що пояснює, чому вищеописані методи лікування настільки ефективні.

Кілька волосин збиваються в непривабливі окремі грудки, що призводить до утворення лялькового волосся, схожого на вилку. Методики пересадки донорського волосся вдосконалювалися, що дозволило досягти більш природного поєднання з натуральним волоссям. FUE була розроблена на початку 2000-х років, і вона передбачає пробивання окремих фолікулярних одиниць з донорського волосся перфораторами 0,8-1,0 мм [7]. В результаті немає швів і лінійних рубців. Смушковий забір FUT нині витіснений висіченням фолікулярних одиниць як найбільш регулярно використовувана процедура забору донорського волосся [3]. Для отримання сприятливого косметичного результату при трансплантації волосся необхідно створити природний вигляд волоссяного покриву з відповідною густотою. Існує багато варіацій зазначених процедур, кожна з яких пояснює і пропонує перевірені рішення. Це дослідження зосереджене на вивченні сучасних хірургічних методів пересадки волосся.

Аналіз останніх досліджень і публікацій

Теоретичний огляд джерельної бази засвідчив, що ефективною є методологія, мікрофолікулярної трансплантації волосся при пластичних можливостях порівняних з методами дозованої дерматензії та екстендерної пластики сприяє хорошим віддаленим результатам у значній кількості пацієнтів. Здійснено ґрунтовний аналіз теоретичних розвідок останніх років та зазначено, що з огляду на те, хірургія з або без використання експандерів та пересадки волосся з використанням традиційної техніки клаптя або безшовним методом екстракції фолікулярних одиниць FUE (Follicular Units Extraction) є методами вибору для лікування первинної рубцевої алопеції. Проаналізовано ефективність закриття донорської рани методом Цилосані [4]. Акцентовано, що відповідно до цього методу у рівновіддалених від центру рани на 3-5 см точках верхньої і нижньої стінки рани накладають провізорні шви, захоплюючи у свою чергу дерму. Обрані точки обираються з урахуванням клінічної практики. Щонайперше, у цих місцях при пластику натяжні тканини набувають максимального значення, і, наступне, зближення стінок рани в цих ділянках зумовлює зближення практично всього периметра країв рани. Провізорні шви, накладені на верхню стінку рани, приєднуються до одного динамометра, а шви, накладені на нижню стінку рани - до іншого. Потім необхідно напрочуд обережно переміщати динамометри в одній площині перпендикулярно до рани в протилежних напрямках, натягуючи стінки рани до моменту дотику обраних ділянок. Узагальнено, що у випадку дотримання також інших принципів пластичної хірургії для оптимального загоєння ран (акуратна хірургічна техніка, дбайливе поводження з тканинами, запобігання пошкодженню фолікулів, кровоносних судин і нервів, хороше зближення країв ран, використання неглибоких швів з мінімальним захопленням тканин та ін.). Із застосуванням вищеописаних методів сподіваються уникнути ускладнень післяопераційних періодів, або скорочення термінів останніх. Вивчення даних літератури з проблем алопеції показує, що єдина існуюча всьому світі можливість для відновлення волосся у випадках андрогенного облісіння - це їхня пересадка [1-2].

Аналіз літературних даних продемонстрував, що хірургічні методи трансплантації волосся є ефективним методом лікування алопеції [1-11]. Вони дозволяють відновити втрачене волосся, що має значний позитивний вплив на якість життя пацієнтів.

Ефективність хірургічних методів трансплантації волосся була підтверджена результатами численних досліджень. У більшості випадків, після хірургічної трансплантації волосся відновлюється втрачене волосся, а пацієнти відзначають покращення якості життя. Дотепер існує два основних методи хірургічної трансплантації волосся (рис.1).

Фолікулярна мікротрансплантація (FUT) - метод, при якому волоссяні фолікули вилучають з донорної зони шкіри голови та імплантують у зону облісіння.

Фолікулярна асоційована трансплантація (FUT) - метод, при якому волоссяні фолікули вилучають з донорної зони шкіри голови за допомогою спеціального мікроскопа та імплантують у зону облісіння

Рис. 1 Методи хірургічної трансплантації волосся

Джерело: узагальнено автором на основі [11, с. 73-78].

Кожен з цих методів має свої переваги та недоліки. Метод FUT є більш травматичним, ніж метод FUTA, оскільки передбачає проведення розрізу донорної зони шкіри голови. Однак, метод FUT дозволяє вилучити більшу кількість волоссяних фолікулів за одну операцію, що може бути важливо для пацієнтів з великими зонами облісіння.

Метод FUTA є менш травматичним, ніж метод FUT, оскільки не передбачає проведення розрізу донорної зони шкіри голови. Однак, метод FUTA дозволяє вилучити меншу кількість волоссяних фолікулів за одну операцію, що може бути обмеженням для пацієнтів з великими зонами облісіння.

Виділення невирішених раніше частин загальної проблеми

Стрімкий розвиток хірургії останніх десятиліть, удосконалення методів пластичної хірургії та поява нових інструментів сприяла досягненню значних позитивних результатів у корекції андрогенетичної алопеції. Позаяк аналіз даних наведених у вищезазначених пошукових системах свідчив, що застосування хірургічних методів лікування, зокрема андрогенетичної алопеції у лікуванні рубцевої алопеції досі залишається невирішеною проблемою і має поодинокий вибірковий характер. Не розроблено підходи до пересадки волосся безпосередньо у рубці. Відсутні розвідки із численною вибіркою пацієнтів для яких проаналізовані показання та протипоказання до пересадки волосся, залежно від типу рубців. Порівняльний аналіз ефективності проведеного хірургічного лікування рубцевої алопеції оцінюють на підставі безпосередніх та віддалених результатів. Ба більше, потрібно визначити характер та частоту ускладнень, що розвилися під час або після операції. Віддалені результати операцій простежувати необхідно протягом як мінімум 6-9 місяців у залежності від конкретного випадку. Для отримання сприятливого результату хірургічного лікування хворих з рубцевими дефектами волосистої частини шкіри голови важливо, щоб операція з пересадки волосся виконувалася високопрофесійною командою фахівців та із дотриманням усіх технічних умов, що забезпечують мінімальну травматизацію тканин та високу приживаність трансплантованого волосся.

Формулювання цілей статті (постановка завдання)

Детально вивчено наукові розвідки тематика яких присвячена оперативному лікуванню за допомогою методу фолікулярної мікроаутоотрансплантації. За даними наукових розвідок аналітичних статей наведених у пошукових базах даних MEDLINE, Cochrane Library, ProQuest, and Google Scholar, для пацієнтів з рубцевою алопецією характерно зниження якості життя, підвищення тривожності та ризику розвитку депресії. Відтак, нині актуальними є питання реабілітації даної категорії пацієнтів.

Метою даного огляду є аналіз актуальності та ефективності хірургічних методів трансплантації волосся.

Об'єкт і методи дослідження

У огляді розглянуто літературні дані, опубліковані в період з 2020 по 2023 рік. У пошук були включені статті, присвячені хірургічним методам трансплантації волосся.

Для цього дослідження проведено пошук у PubMed, MEDLINE, Cochrane Library, ProQuest та Google Scholar, включаючи найновішу літературу з попередніх досліджень, присвячених сучасним хірургічним методам трансплантації волосся. Під час першого пошуку здійснювали відстеження бібліографічних посилань і ручний пошук, щоб перевірити, чи існують додаткові дослідження, які мають відношення до теми. Назви та реферати були окремо переглянуті авторами для включення.

Методологічна основа дослідження опирається на загальнонаукові методи: структурно-функціональний, порівняльно-описовий. Також у статті використовувалися загальнонаукові теоретичні методи аналізу (системного, структурного, порівняльного), узагальнення, класифікації.

Результати досліджень та їх обговорення

- Актуальність хірургічних методів трансплантації волосся обумовлена наступними факторами:
- Постійне зростання поширеності алопеції. За даними Всесвітньої організації охорони здоров'я, алопеція є поширеним захворюванням, яке зустрічається у 40-50% чоловіків і 20-30% жінок.
- Покращення результатів хірургічних методів трансплантації волосся. Завдяки розвитку технологій та досвіду хірургів, результати хірургічних методів трансплантації волосся стали більш природними та довговічними.
- Зростаюча популярність хірургічних методів трансплантації волосся. За даними Американської академії дерматології, кількість хірургічних процедур трансплантації волосся у США щорічно зростає на 10-15% [1].

Фолікулярна мікротрансплантація (FUT)

FUT є золотим стандартом в техніці трансплантації волосся. Потилична ділянка є найпопулярнішим донорським місцем, оскільки волосся в цій зоні не схильне до андрогенної алопеції. Якщо волосся в потиличній зоні рідкісне або відсутнє, може бути використано волосся з обличчя і тіла. Пересадка волосся при андрогенній алопеції виправдана домінантністю донора, що означає, що пересажене волосся не піддається процесу облісіння навіть після переміщення в інше місце.

FUT також відома як процедура накладання смужок або швів. Для проведення FUT необхідні передопераційні лабораторні аналізи, включаючи гемоглобін, час згортання крові, час кровотечі, загальну кількість тромбоцитів, цукор крові, активований частковий тромбопластиновий час, протромбіновий час і вірусні індикатори. Аналогічно, прийом міноксидилу припиняють за два тижні до операції, якщо пацієнт його приймає. Щонайменше за тиждень до операції пацієнт повинен утримуватися від куріння та прийому нестероїдних протизапальних препаратів.

Мікропігментація шкіри голови (SMP) або татуаж волосся

SMP - це неінвазивна техніка приховування облісіння, яка була розроблена протягом останніх десяти років. Татування невеликих ділянок шкіри голови для імітації щетини або короткої стрижки "під каре" є частиною SMP. Татування не залишає шрамів і може використовуватися для приховування шрамів від трансплантації волосся або крихітних ділянок, що випадають. Це життєздатна альтернатива для чоловіків з універсальною алопецією (загальним випадінням волосся) і відсутністю природного донорського волосся для трансплантації (Seyhan & Karı, 2021). Традиційне татування проникає в шкіру глибше, тоді як SMP-татування не проникає, а колір можна підібрати відповідно до вашого природного кольору волосся і відтінку шкіри. Найсуттєвішим недоліком є те, що татування зникає через 18 місяців і його потрібно наносити заново.

Комбінована техніка

Це один сеанс, який поєднує FUT і FUE. Коли потрібно більше графтів за один сеанс, наприклад, понад 3500 фолікулів, рекомендується комбінований підхід. Перед імплантацією смужки спочатку проводиться її забір, а потім FUE виконується над і під смужками за один сеанс. Перевага такого підходу полягає в тому, що хірург може вкоротити смужку, але при цьому отримати більше графтів, що призводить до коротшої смужки і меншого шраму. Однак ця операція вимагає залучення досвідченого хірурга і добре підготовленої команди [6].

Роботизоване відновлення волосся

Роботизовані машини для відновлення волосся були розроблені в останні роки, щоб допомогти з екстракцією фолікулів при FUE [8]. Ці роботизовані трансплантації ще не довели свою успішність. Згідно з попередніми дослідженнями, роботизована хірургія має вищий рівень розсічення, ніж традиційна хірургія. Згідно зі статтею Вікіпедії про історію та дослідження FUE, рівень трансплантації роботів сягав 6-15 відсотків. Для отримання більш повної картини потрібні додаткові дослідження. Хоча роботизована процедура усуває більшу частину трудомісткої праці, пов'язаної з вилученням транспланта, вона має певні недоліки порівняно з більш традиційними процедурами. Найсуттєвіший з них полягає в тому, що перфоратори більші, що спричиняє утворення більшої кількості рубців. Обладнання є дорогим, що впливає на витрати пацієнта [8].

Післяопераційний догляд після хірургічної пересадки волосся

Протягом декількох годин після операції пацієнт може відчувати важкість, оніміння або стягнутість. Через припухлість і хірургічну травму може спостерігатися набряк навколо брів і скронь, що є типовим явищем. Пацієнтам тепер можна спати на спині або боці, але не на животі, оскільки це сприяє поширенню набряку ближче до обличчя та очей. Перші кілька днів пацієнтам слід рекомендувати масажувати лоб протягом п'яти хвилин щогодини, від центру до боків. При підйомі з положення лежачи на операційному столі деякі пацієнти можуть відчувати короткочасне запаморочення. З кожного трансплантованого та донорського місця витікає рідина, забарвлена кров'ю (як на випадок стрипу, так і на випадок FUE). Краще тримати голову прямо, оскільки нахил шиї вперед призведе до розтягування швів і подальшого витікання крові. Пацієнтам необхідно утриматися від участі в будь-яких контактних видах спорту або фізичних вправ протягом дванадцяти днів, а також уникати плавання протягом трьох тижнів. Протягом перших трьох тижнів також уникати виконання будь-яких сільськогосподарських робіт на сонці. Пацієнти, які їздять на мотоциклі, можуть одягати шолом раз на чотири тижні. Після 15-денного післяопераційного періоду очікування в місці трансплантації починають застосовувати міноксидил місцево. Протягом двох тижнів пацієнтам заборонено їздити на мотоциклі або у відкритому транспортному засобі. Антибіотики та анальгетики дають протягом п'яти днів після операції. На місця донора та реципієнта можуть накладатися або не накладатися пов'язки. На хірургічні ділянки накладають бетадинову подушечку, що не прилипає, потім багато шарів плоских марлевих тампонів, щоб утримати бетадинову подушечку на місці, а шкіру голови обертають двома або кількома 4-дюймовими марлевими рулонами, якщо необхідна перев'язка. Зазвичай її покривають крепованою пов'язкою. Пов'язку знімають наступного ранку, а шкіру голови і кожен трансплантат ретельно очищують за допомогою звичайного фізіологічного розчину і ватного тампона. Протягом 8-10 днів пацієнти повинні збризкувати або обприскувати транспланти звичайним фізіологічним розчином кожні 3-4 години. На одинадцятий день шви знімають, і виявляється, що FUE їх не потребує. Перші 10 днів прищеплену ділянку слід очищати, не розтираючи, не розтираючи. Після того, як буде досягнута необхідна міра, зазначена вище, пересаджена ділянка буде очищена, і пацієнти зможуть розтирати транспланти. Не варто хвилюватися, оскільки більшість трансплантатів можна видалити через 12-20 днів, що є звичайним явищем [6].

Ускладнення хірургічної трансплантації волосся

Як і при будь-якій операції, можуть виникнути ускладнення, такі як інфекції, хоча вони зазвичай лікуються антибіотиками. Також існує ймовірність того, що нові фолікули можуть перетворитися на нездорові волосини, що може стати причиною утворення кіст, хоча це трапляється нечасто [2]. Кісти необхідно розірвати, а вросле волосся видалити. Кількість графтів, які не приживаються в донорській зоні, відома як частота перетину в усіх операціях з трансплантації волосся. Частота перетинів для FUT і FUE варіюється від клініки до клініки. Нечаста частота трансплантацій може бути корисним показником якості, оскільки вона демонструє здатність хірурга розміщувати графти. Коли мова йде про частоту перетинів FUE, 5% є золотим стандартом. Якщо частота перетинів мінімальна, то хірург, який оперує, робить відмінну роботу. Середній рівень знань важко отримати, оскільки хірург з високим відсотком перетинів, безумовно, не вимагає оприлюднення цієї інформації [4]. Після завершення трансплантації пацієнт повинен буде відновлюватися протягом одного тижня. Перші декілька днів після операції пацієнт повинен спати у вертикальному положенні з кількома подушками, щоб не травмувати нове волосся. Оскільки зняття футболки або светра після операції призводить до того, що пересаджене волосся рухається, пацієнт повинен носити застібнуту сорочку протягом першого тижня-двох після операції. Через стрес, пов'язаний з пересадкою волосся на нове місце на шкірі голови, більшість пересадженого волосся випадає в перші кілька тижнів після операції. Це явище іноді називають "шоковою втратою", і воно триває лише кілька хвилин. Нове волосся може прорости з пересаджених фолікулів через вісім-дванадцять тижнів. Нове волосся буде рости протягом наступних шести-дев'яти місяців, але повний ефект від трансплантації волосся може проявитися лише через рік.

Нинішні недоліки методу, пов'язані із обмеженою доступністю донорських ресурсів та тривалістю процедури, мають бути враховані у подальших розробках трансплантації волосся. Агентство з контролю за продуктами та ліками (FDA) затвердило лазерну терапію з низьким рівнем світла у діапазоні 650-800 нм як метод для стимулювання росту волосся. Існують безболісні лазерні щітки або каски для дому, які активують клітини стратуму волоссяних фолікул, змушуючи їх у фазу анагена. Штучний інтелект продемонстрував здатність зменшити частку угруповання цист та збільшити швидкість збору, не зважаючи на виклик професійної людської компетентності. Технології Artas та neo-graft, які використовують роботизовану допомогу, поліпшили галузь, проте високі ціни і постійна потреба в ручному створенні сайтів та вживанні фолікул мають бути враховані у найближчому майбутньому. Якщо волосся може бути витягнуте з біопсії шкіри голови, пацієнту не доведеться піддаватися болісній процедурі для отримання волосся; замість цього ми зможемо виробляти необмежений запас фолікулів та запобігати втраті волосся завдяки біологічним дослідженням. Згідно з поточними прогресивними дослідженнями, технологія буде перенесена з лабораторії на практику протягом кількох років. Дослідники вже випробовують інноваційні методи лікування. Нові процедури з використанням соматичних клітин передбачають збереження невеликої частини донорського фолікула та стимулювання його регенерації, що призводить до утворення двох фолікулів з одного донорського волоссяного фолікула та подвоєння довжини донорського волосся. До цього часу найважливіші недоліки пов'язані із якістю виконаних трансплантацій волосся [8]. Клонування волосся може бути стратегією для отримання здорових клітин фолікула з областей лисої шкіри голови. Ці клітини виділяються (клонуються) за допомогою різних методів культивування, і новоутворені клітини потім вводяться назад у ділянку голови з випадальним волоссям, де вони ростуть нове волосся. З іншого боку, технологія все ще знаходиться на початковому етапі, і наразі її не використовують в центрах трансплантації волосся.

Висновки

Випадіння волосся, або алопеція, є однією з найпоширеніших проблем у галузі дерматології. За даними Всесвітньої організації охорони здоров'я, алопеція зустрічається у 20-30% населення. Причини алопеції можуть бути як генетичними, спричинені гормональними порушеннями, стресом, інфекціями тощо. Завдяки розвитку технологій та досвіду хірургів, результати хірургічних методів трансплантації волосся стали більш природними та довготривалими. Ефективність хірургічних методів трансплантації волосся була підтверджена результатами численних досліджень описаних вище у роботі. Дотримуючись принципів хірургії трансплантації волосся, хірурги можуть забезпечити пацієнтам високий рівень задоволеності шляхом використання мікротрансплантатів, отриманих за допомогою процедур FUE або FUT. Використання сучасних хірургічних технологій як інструменту для трансплантації волосся дозволяє зменшити типові побічні ефекти. FUE, очевидно, залишатиметься домінуючою методикою в найближчі роки, але FUT завжди матиме свою нішу, оскільки FUE не підходить для всіх пацієнтів. Більше того, хоча нові методи трансплантації з використанням соматичних клітин та дослідження біології волосся наразі перебувають на початковій стадії, вони зможуть надати допомогу хірургам та запропонувати нові варіанти лікування для пацієнтів, які страждають від випадіння волосся.

Отже, хірургічні методи трансплантації волосся є ефективним методом лікування алопеції. Вони дозволяють відновити втрачене волосся, що має значний позитивний вплив на якість життя пацієнтів.

Перспективи подальших досліджень

Надалі необхідні дослідження для оцінки довгострокової ефективності та безпеки хірургічних методів трансплантації волосся. До того ж, необхідно розробити нові методи трансплантації волосся, які будуть менш травматичними та дозволять вилучити більшу кількість волоссяних фолікулів за одну операцію.

Заява Інституційної експертної ради

"Не застосовується"

Заява про інформовану згоду

"Не застосовується"

Конфлікт інтересів

Автор заявляє про відсутність конфлікту інтересів щодо публікації цього рукопису. Крім того, етичні питання, включаючи плагіат, інформовану згоду, неправомірну поведінку, підробку та/або фальсифікацію даних, подвійну публікацію та/або подання, а також дублювання, були повністю дотримані автором.

Список використаних джерел

1. Avram M. R., Finney R., Rogers N. Hair Transplantation Controversies. *Dermatologic Surgery*. 2017. Vol. 43. P. S158–S162. URL: <https://doi.org/10.1097/dss.0000000000001316> (date of access: 07.01.2023).
2. Houghton, D. C. Sensory Processing in Body-Focused Repetitive Behaviors. 2018. URL: <https://oaktrust.library.tamu.edu/bitstream/handle/1969.1/174003/HOUGHTON-DISSERTATION-2018.pdf?sequence=1> (date of access: 07.01.2023).
3. ISHRS 2017 practice census infographic. 2018, August 8. URL: <https://ishrs.org/2018/08/08/ishrs-2017-practice-census-infographic/> (date of access: 07.01.2023).
4. Jabeen Y. Follicular Unit the Center for Hair Transplants. *Hair Ther Transplant*. 2021. Vol. 11. P. 161.
5. Jimenez F., Shiell R. C. The Okuda Papers: an extraordinary - but unfortunately unrecognized - piece of work that could have changed the history of hair transplantation. *Experimental Dermatology*. 2015. Vol. 24, no. 3. P. 185–186. URL: <https://doi.org/10.1111/exd.12628> (date of access: 07.01.2023).
6. Hair Shedding Evaluation for Alopecia: A Refined Wash Test / X. Li et al. *Clinical, Cosmetic and Investigational Dermatology*. 2022. Volume 15. P. 117–126. URL: <https://doi.org/10.2147/ccid.s347898> (date of access: 07.01.2023).
7. Follicular Unit Extraction: Minimally Invasive Surgery for Hair Transplantation / W. R. Rassman et al. *Dermatologic Surgery*. 2002. Vol. 28, no. 8. P. 720–728. URL: <https://doi.org/10.1046/j.1524-4725.2002.01320.x> (date of access: 07.01.2023).
8. Rose P. T. Advances in Hair Restoration. *Dermatologic Clinics*. 2018. Vol. 36, no. 1. P. 57–62. URL: <https://doi.org/10.1016/j.det.2017.09.008> (date of access: 07.01.2023).
9. Seyhan T., Kapi E. Scalp Micropigmentation Procedure. *Journal of Craniofacial Surgery*. 2020. Publish Ahead of Print. URL: <https://doi.org/10.1097/scs.0000000000007208> (date of access: 07.01.2023).
10. Rowshan H. Hair and Hair Restoration for Man and Woman. Independently Published, 2018. 46 p.
11. Основи пластичної та реконструктивної хірургії. / ред. В. В. Храпач. Київ : Нац. мед. ун-т ім. О. О. Богомольця, 2021. 148 с. URL: <http://ir.library.nmu.com/bitstream/123456789/4503/1/233970.pdf>.

Relevance and efficacy of surgical hair transplantation methods: a review of the current state

Larysa Kovtun

Candidate of Medical Sciences, Assistant the Department of Dermatology and Venereology, Odesa National Medical University, Odesa, Ukraine, <https://orcid.org/0000-0002-6596-9221>

Abstract

This article is dedicated to the review of the current state of surgical hair transplantation methods and their relevance and effectiveness. A dynamic development and enhancement of modern surgical transplantation methods have been observed, opening new opportunities for achieving more natural and long-lasting results.

Objective: Hair transplantation is a surgical procedure primarily based on the method known as follicular unit transplantation. This research aims to comprehensively analyze these methods, comparing their effectiveness and potential.

Methods: In order to ensure a thorough overview, a search was conducted in reputable databases such as PubMed, MEDLINE, Cochrane Library, ProQuest, and Google Scholar. The search encompassed the most relevant literature dedicated to modern surgical hair transplantation methods and their clinical outcomes.

Results: Modern surgical procedures include two primary techniques: Follicular Unit Transplantation (FUT) and Follicular Unit Extraction (FUE). However, a combined approach, robotic hair restoration, and scalp micropigmentation or hair tattooing are newer hair transplantation methods currently applied with varying success. It is emphasized that the advantages of FUT include the ability to harvest a larger quantity of follicular units in a single procedure and faster execution. However, the method is more traumatic and may leave a linear scar in the donor area. FUE is a method involving

the direct extraction of individual follicular units from the donor area using a specialized micro-instrument and their implantation into the recipient area. It is noted that FUE is a less traumatic procedure, leaving no visible scars, but it takes more time and allows for the extraction of a smaller quantity of follicular units per operation. Innovative directions in the field of surgical hair transplantation are thoroughly examined, such as the use of modern technologies, including laser therapy and robotic systems, which can impact the performance and precision of procedures. It is asserted that by adhering to hair transplantation recommendations, surgeons can provide patients with a high degree of satisfaction when using micrograft's in modern FUT or FUE procedures.

Scientific Novelty: This study represents one of the most comprehensive reviews of modern surgical hair transplantation methods. It compares the advantages and disadvantages of each technique while analysing the potential of recent developments to enhance clinical outcomes and minimize side effects.

Practical Significance: The research findings can serve as a valuable resource for transplantologists, aiding them in selecting an optimal treatment strategy for each patient based on individual needs and expectations. The provided information may contribute to the improvement of the quality of medical services and ensure better clinical outcomes for patients suffering from alopecia.

Keywords: Hair transplantation, modern surgical methods, follicular units, FUE, FUT, combined technique, robotic restoration, scalp micropigmentation, androgenetic alopecia.