

# ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ

УДК 616.314.17-008.1

DOI 10.54229/2226-2008-2023-2-16

*М. Ю. Гончарук-Хомин, Д. В. Крулько, А. В. Бокоч, І. Ю. Гангур*

## ДОСВІД ВИКОРИСТАННЯ КСЕНОГЕННИХ МАТЕРІАЛІВ У ПРАКТИЦІ ЗАКРИТТЯ РЕЦЕСІЙ ЯСЕН: АНАЛІЗ ДАНИХ СИСТЕМАТИЧНИХ ОГЛЯДІВ ТА МЕТААНАЛІТИЧНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ

Ужгородський національний університет, Ужгород, Україна

УДК 616.314.17-008.1

**М. Ю. Гончарук-Хомин, Д. В. Крулько, А. В. Бокоч, І. Ю. Гангур**

### ДОСВІД ВИКОРИСТАННЯ КСЕНОГЕННИХ МАТЕРІАЛІВ У ПРАКТИЦІ ЗАКРИТТЯ РЕЦЕСІЙ ЯСЕН: АНАЛІЗ ДАНИХ СИСТЕМАТИЧНИХ ОГЛЯДІВ ТА МЕТААНАЛІТИЧНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ

*Ужгородський національний університет, Ужгород, Україна*

Стаття присвячена аналізу даних доступних систематичних оглядів та досліджень мета-аналітичного характеру щодо клінічної ефективності застосування матеріалів ксеногенного походження з метою закриття рецесій ясен. На основі проаналізованих даних встановлено, що додаткове застосування ксеногенного колагенового матриксу разом з технікою коронально-переміщеного клаптя характеризується кращими клінічними результатами закриття рецесій ясен у порівнянні із ізольованою реалізацією техніки коронального переміщеного клаптя, проте об'єктивні клінічні переваги такого підходу варіюють при аналізі різних клінічних критеріїв оцінки. Попри зареєстровану гетерогенність даних систематичних оглядів, вдалось ідентифікувати клінічну перспективу застосування ксеногенного колагенового матриксу в якості матеріалу, що може бути використаний в комбінації з хірургічними техніками закриття рецесій, як альтернативний підхід при обмежених можливостях застосування з тією ж метою сполучнотканинних трансплантатів, безклітинних дермальних матриксів та емалевих матричних протеїнів.

**Ключові слова:** рецесії ясен, ксеногенний колагеновий матрикс, систематичні огляди

UDC 616.314.17-008.1

**M. Yu. Goncharuk-Khomyn, D. V. Krulko, A. V. Bokoch, I. Y. Gangur**

### OUTCOMES OF USING XENOGENEIC MATERIALS FOR GINGIVAL RECESSION TREATMENT: ANALYSIS OF SYSTEMATIC REVIEWS AND META-ANALYTICAL STUDIES' DATA

*Uzhhorod National University, Uzhhorod, Ukraine*

There are significant number of systematic reviews and meta-analyses dedicated to the evaluation of the effectiveness of various graft types and surgical techniques used for the treatment of gingival recession. However, only few of them are dedicated to the analysis of using specifically xenogenic materials for the gingival recession treatment.

**The aim of the study.** To analyze the data of systematic reviews and meta-analytical studies regarding clinical effectiveness of xenogenic materials use for gingival recession treatment.

**Materials and methods.** The initial search for systematic reviews and meta-analytical studies was carried out within the PubMed (NCBI) (<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/>) database by the keywords "recession" and "xenogenic" while also using the filters "Systematic review" and "Meta-analysis". Additional search for relevant publications was provided via Google Scholar (<https://scholar.google.com/>) engine while using similar keywords and advanced search capabilities.

**Results.** Overall 12 systematic reviews and meta-analytical studies were analyzed. In most of the systematic reviews and meta-analyses data regarding clinical benefits of using xenogenic materials in combination with surgical techniques for the gingival recession treatment was characterized by the high degree of heterogeneity. The additional use of xenogenic collagen matrix in combination with coronally-advanced flap characterized with the better clinical outcomes for recession treatment compare to the results obtained with coronally-advanced flap separately, while the objective clinical benefits of such approach vary.

**Conclusions.** Despite the registered data heterogeneity extracted from systematic reviews, it was established that xenogenic collagen matrix may be used as perspective material in combination with surgical techniques for gingival recession treatment, and such approach may be interpreted as an alternative in the condition of limited possibilities for using connective tissue graft, acellular dermal matrix and enamel matrix derivatives with the analogical objective.

**Key words:** gingival recession, xenogenic collagen matrix, systematic reviews.

**Вступ.** Сучасні тенденції стоматологічного лікування асоційовані із вищим рівнем пацієнт-орієнтованості втручань та мінімізацією обсягу ятрогенної травми без компрометації майбутнього прогнозу

реабілітації [1; 2]. У пародонтологічній практиці реалізація даних принципів забезпечується шляхом оптимізації класичних оперативних маніпуляцій через модифікацію технік виконання розрізів, формування клаптів та застосування різних видів трансплантатів [1–5].

© М. Ю. Гончарук-Хомин, Д. В. Крулько та ін., 2023

Одним із підходів до зменшення обсягу хірургічної травми при лікуванні рецесій ясен є використання матеріалів тваринного походження у якості м'якотканинних трансплантатів [6; 7]. Ксеногенні графти за даними попередньо проведених досліджень характеризуються низкою переваг у порівнянні із аутогенними трансплантатами, а саме: можливістю досягнення аналогічних та/або вищих результатів кольоровідповідності ясен, оптимізацією рівня післяопераційного дискомфорту та суб'єктивної задоволеності пацієнта проведенням лікування, зменшенням тривалості проведення операції [6–8].

У рандомізованому контрольованому клінічному дослідженні Cardaropoli D. та колег автори відмітили, що використання колагенового матриксу свинного походження разом із технікою коронально-переміщеного клаптя забезпечує аналогічні результати лікування рецесій ясен, як і комбінація даної техніки з сполучнотканинним трансплантатом, приймаючи до уваги зміни параметрів глибини рецесій, часткового відновлення м'якотканинного покриття, приросту рівнів клінічного прикріплення та ширини кератинізованих ясен [9].

Крім того, застосування ксеногенних трансплантатів разом із технікою коронально-переміщеного клаптя за даними низки досліджень високого рівня доказовості характеризується сукупністю клінічних переваг у порівнянні із реалізацією техніки коронально-переміщення клаптя ізольовано [6–8]. У порівнянні із золотим стандартом ксеногенний колагеновий матрикс асоційований із можливістю досягнення 84-89% відновлення м'якотканинного покриття оголеної поверхні кореня [8].

На сьогодні доступна значна кількість систематичних оглядів та мета-аналізів, присвячених порівнянню ефективності застосування різних типів трансплантатів та технік хірургічного втручання з метою лікування рецесій ясен. Однак лише окремі з них присвячені цільовому вивченню результатів застосування ксеногенних матеріалів з метою відновлення м'якотканинного покриття оголеної поверхні кореня, в той час як в більшості з них такі дані наведені в комплексі із іншими та потребують екстракції таргетної інформації для формування відповідних висновків та заключень.

**Мета дослідження.** Проаналізувати дані систематичних оглядів та досліджень мета-аналітичного характеру щодо клінічної ефективності застосування матеріалів ксеногенного походження з метою закриття рецесій ясен.

**Матеріали та методи дослідження.** Первинний пошук систематичних оглядів та досліджень мета-аналітичного характеру, в яких висвітлено результати лікування рецесій ясен із застосуванням матеріалів ксеногенного походження, здійснювався у пошуковій системі PubMed (NCBI) (<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/>) за ключовими словами «recession» та «xenogeneic» із застосуванням фільтрів «Systematic review» та «Meta-analysis». Кінцевий дескриптор пошуку був представлений наступним чином: "(((*"recessed"*[All Fields] OR *"recessing"*[All Fields] OR *"recession"*[All Fields] OR *"recessions"*[All Fields]) AND (*"xenogeneic"*[All Fields] OR *"xenogenic"*[All Fields] OR *"xenogenicity"*[All

Fields]) OR *"xenogenous"*[All Fields])) AND (meta-analysis[Filter] OR systematicreview[Filter])".

Для розширення досліджуваної вибірки публікацій додатково проводився пошук у системі Google Scholar (<https://scholar.google.com/>) із використанням аналогічних ключових слів та можливостей розширеного пошуку. Така послідовність пошуку була аргументована необхідністю максимізації обсягу первинної вибірки текстового матеріалу, враховуючи строго визначений дизайн досліджень, які в подальшому підлягали контент-аналізу. Критеріями включення публікацій до вибірки, яка підлягала контент-аналізу, були такі: 1) відповідність дизайну наукової роботи критеріям систематичного огляду та/або мета-аналізу; 2) орієнтованість роботи на вивчення ефективності лікування рецесій ясен з використанням різних біоматеріалів та хірургічних підходів; 3) наявність в роботі даних, що висвітлюють результати прямої чи порівняльної ефективності застосування ксеногенних матеріалів з метою лікування рецесій ясен незалежно від використовуваних критеріїв клінічної оцінки.

Перший етап контент-аналізу проводився за даними резюме публікацій, а другий – шляхом поглибленого змістовного вивчення повного текстового матеріалу статей, в тому числі з точки зору контексту, в якому були представлені виділені категорії, зокрема клінічні параметри прямої ефективності використання ксеногенних матеріалів з метою лікування рецесій ясен у комбінації з різними хірургічними підходами, порівняльної ефективності використання ксеногенних матеріалів в ході комперативного аналізу з іншими біоматеріалами та статистична достовірність встановлених відмінностей клінічних критеріїв оцінки.

Систематизація та категоризація досліджуваних категорій контент-аналізу проводилася у табличному редакторі Microsoft Excel 2019 (Microsoft Office 2019, Microsoft).

**Результати дослідження та їх обговорення.** За наборами ключових слів «recession», «xenogeneic» із застосуванням фільтрів «Systematic review» та «Meta-analysis» та відповідного сформованого до них дескриптора пошуку у системі PubMed (NCBI) було ідентифіковано 10 публікацій, з яких меті даного дослідження відповідало 7. Завдяки додатковому пошуку у системі Google Scholar вдалось верифікувати ще 5 наукових публікацій, які відповідали меті дослідження (рис. 1).

Дані систематичного огляду Atieh M.A. та колег (2016) свідчать про виражені клінічні переваги використання ксеногенних колагенових матриксів разом з технікою коронально-переміщеного клаптя для закриття рецесій у порівнянні із проведенням техніки коронально-переміщеного клаптя ізольовано [10]. Однак отримані результати повного відновлення м'якотканинного покриття оголеної поверхні кореня та його середніх значень при комбінації вищезазначеної техніки із сполучнотканинним трансплантатом виявилися вищими, ніж при комбінації із ксеногенними колагеновими матрицями [10]. При цьому відмічався дефіцит даних щодо верифікації статистично значимої різниці по відношенню до змін ширини кератинізованих ясен при використанні разом з техні-



Рис. 1. Публікації, відібрані для контент-аналізу

кою коронально-переміщеного клаптя сполучнотканинного трансплантата та ксеногенного колагенового матриксу [10]. Відмінності щодо зареєстрованої задоволеності пацієнтів досягнутими естетичними результатами також виявилися статистично незначущими. За даними проаналізованих рандомізованих досліджень найбільші відмінності результатів закриття рецесій ясен при порівнянні застосування сполучнотканинного трансплантата та ксеногенної колагенової матриці стосувалися досягнутих змін товщини ясен ( $p < 0,0001$ ) та рівня клінічного прикріплення ( $p < 0,0001$ ), які обґрунтовували доцільність використання сполучнотканинного трансплантата [10]. При порівнянні результатів лікування рецесій ксеногенним колагеновим матриксом та вільним ясеневим трансплантатом відмінності між такими щодо змін глибини рецесії, відновлення рівня клінічного прикріплення та тривалості операції виявилися незначущими; при цьому використання вільного ясеневого трансплантата характеризувалося кращими показниками приросту ширини кератинізованих ясен [10].

Результати систематичного огляду та мета-аналізу Amine K. та співавторів (2018) засвідчили аналогічні рівні клінічної ефективності застосування техніки коронально-переміщеного клаптя та комбінації такої із ксеногенними колагеновими матриксами з урахуванням змін параметрів редукції рецесії [11]. При цьому модифікація техніки коронально-переміщеного клаптя за рахунок ксеногенного колагенового матриксу спри-

яла більшому приросту ширини кератинізованих ясен у порівнянні із технікою коронально-переміщеного клаптя ізольовано, і отриманий результат був статистично аналогічний такому при застосуванні разом з технікою коронально-переміщеного клаптя сполучнотканинного трансплантата [11]. Дослідники пов'язували такі результати із специфікою використовуваного матеріалу Mucograft, який складається із двох компонентів: компактної структури щільнішого колагену для адгезії клітин, та пористої поверхні, яка сприяє формуванню згустка, інтеграції тканин та ангиогенезу.

За даними оновленого Кокранівського систематичного огляду Chambrone L. та колег (2019), з урахуванням клінічних переваг та витратоефективності, методики застосування техніки коронально-переміщеного клаптя в комбінації з безклітинним дермальним матриксом чи з ксеногенним колагеновим матриксом можна розцінювати у якості доступних методів лікування одиночних рецесій, та як такі, котрі можуть бути інтерпретовані в якості альтернативних підходів по відношенню до технік, що передбачають використання субепітеліального сполучнотканинного трансплантата [12]. В порівнянні із ізольованим застосуванням техніки коронально-переміщеного клаптя комбінація такої з ксеногенним колагеновим матриксом була асоційована із вищою вірогідністю досягнення повного відновлення м'якотканинного покриття оголеної поверхні кореня (відношення шансів = 4,73, 95% ДІ 2,35 до 9,50) [12].

Результати систематичного огляду та мета-аналізу AlSarhan M.A. та колег від 2019 року вказують на те, що використання ксеногенного колагенового матриксу у порівнянні із сполучнотканинним трансплантатом характеризується нижчими результатами ефективності лікування множинних суміжних рецесій ясен при аналізі в якості критеріїв оцінки показників повного відновлення м'якотканинного покриття, середнього рівня відновлення м'якотканинного покриття та глибини рецесій [8]. При цьому показники ширини рецесій, зареєстровані після проведеного лікування з використанням ксеногенного колагенового матриксу та сполучнотканинного трансплантату, виявилися статистично аналогічними ( $p = 0,203$ ); статистичних відмінностей між порівнюваними групами також не вдалось ідентифікувати при аналізі результуючих показників рівня клінічного прикріплення та ширини кератинізованих ясен [8]. Приймаючи до уваги гетерогенність проаналізованих у систематичному огляді досліджень, автори вказують на неможливість формулювання однозначного висновку щодо «не меншої ефективності» ксеногенного колагенового матриксу у порівнянні із сполучнотканинним трансплантатом при лікуванні множинних суміжних рецесій [8].

В ході комперативного аналізу середніх рівнів відновлення м'якотканинного покриття та редукції рецесій було відмічено, що додаткове застосування ксеногенного колагенового матриксу разом з технікою коронально переміщеного клаптя дозволило досягти статистично кращих результатів, ніж при реалізації техніки коронально зміщеного клаптя ізольовано ( $p=0,002$  та  $p=0,005$  відповідно) у випадках лікування одиночних рецесій за даними систематичного огляду Huang J.-P. (2019) [13]. При цьому додаткове застосування ксеногенного матеріалу не сприяло покращенню змін ширини кератинізованих ясен та глибини зондування у порівнянні із ізольованим застосуванням техніки коронально-переміщеного клаптя [13]. Відмінностей клінічних результатів щодо середнього рівня відновлення м'якотканинного покриття та редукції рецесії в ході лікування одиночних рецесій при комбінації техніки коронально-переміщеного клаптя з сполучнотканинним трансплантатом та ксеногенним колагеновим матриксом ідентифікувати не вдалось [13]. Однак статистично вищий рівень частоти діагностики повного відновлення м'якотканинного покриття та приросту ширини кератинізованих ясен був встановлений при використанні сполучнотканинного трансплантата разом з технікою коронально-переміщеного клаптя при порівнянні з підходом, що передбачав застосування ксеногенного колагенового матриксу ( $p=0,03$  та  $p < 0,00001$  відповідно), у випадках лікування множинних рецесій [13].

При порівнянні результатів зареєстрованих в ході лікування рецесій ясен за технікою коронального переміщеного клаптя та при комбінації такої із ксеногенним колагеновим матриксом у систематичному огляді Moraschini V. та колег (2019) було виявлено, що додаткове використання ксеногенного матеріалу сприяє можливості досягнення вищих рівнів відновлення м'якотканинного покриття ( $p = 0,003$ ), ширини кера-

тинізованих ясен ( $p=0,006$ ) та товщини ясен ( $p=0,003$ ) [14]. При цьому відмінності досягнутих значень клінічного прикріплення та глибини зондування виявилися статистично незначущими при порівнянні двох вищезгаданих технік ( $p=0,19$  та  $p=0,25$  відповідно) [14]. Також не було відмічено різниці у результуючих параметрах ширини кератинізованих ясен, глибини зондування та досягнутій товщині ясен при порівнянні комбінації техніки коронально-переміщеного клаптя з сполучнотканинним трансплантатом та ксеногенним матриксом ( $p=0,51$ ,  $p=0,66$  та  $p=0,18$  відповідно) [14]. Дані аналізу також засвідчили вищий рівень відновлення м'якотканинного покриття при комбінації техніки коронально-переміщеного клаптя із сполучнотканинним трансплантатом у порівнянні із комбінацією даної техніки з ксеногенним колагеновим матриксом, хоча статистично підтвердити значимість даних результатів при лікуванні рецесій I та II класу за Miller не вдалось ( $p=0,09$ ) [14].

За даними мережевого мета-аналізу Moraschini V. та колег (2020), застосування ксеногенного колагенового матриксу при прямому порівнянні не характеризувалося значним потенціалом щодо індукції приросту кератинізованих ясен [15]. По відношенню до первинної точки аналізу (відновлення м'якотканинного покриття кореня) в ході непрямого порівняння була сформована наступна ієрархія ефективності застосування альтернатив сполучнотканинного трансплантату при лікуванні рецесій (від найкращого до найгіршого): безклітинний дермальний матрикс – фібрин, збагачений тромбоцитами – емалеві матричні протеїни – ксеногенний колагеновий матрикс [15].

У систематичному огляді Formiga M. та колег (2020) при прямому порівнянні не вдалось встановити ефекту superiority одного біоматеріалу над іншими по відношенню до можливості досягнення повного м'якотканинного покриття оголеної поверхні кореня при лікуванні рецесій глибиною 2, 3 і більше міліметрів в ході аналізу результатів застосування сполучнотканинного трансплантату, аlogenного м'якотканинного матеріалу та ксеногенного колагенового матриксу [16]. Результати досягнення часткового відновлення м'якотканинного покриття з використанням трьох вищезгаданих матеріалів також виявилися статистично аналогічними [16]. Переваги використання сполучнотканинного трансплантату з метою досягнення вищих показників ширини кератинізованих ясен були статистично аргументованими лише у випадках аналізу результаті лікування рецесій глибиною в 2 мм [16].

Згідно з результатами систематичного огляду Bhatia A. та колег (2021) використання ксеногенного колагенового матриксу разом з модифікованим коронально-переміщеним клаптем сприяє вищій можливості (відношення шансів – 2,2) досягнення повного відновлення м'якотканинного покриття кореня у порівнянні із реалізацією техніки коронально-переміщеного клаптя ізольовано [17]. Аналогічні результати були відмічені і щодо приросту товщини ясен ( $p=0,0001$ ), проте проаналізовані дані характеризувалися вираженою гетерогенністю в залежності від особливостей конкретних використовуваних матеріалів [17].

Мережевий метааналіз можливостей модифікації фенотипу ясен в області власних зубів, проведений Vagootti S. та колегами (2020) встановив, що попри те, що додаткове застосування ксеногенного колагенового матриксу, як і сполучнотканинного графту і безклітинного дермального трансплантату, забезпечує приріст товщини ясен у порівнянні із ізольованою реалізацією техніки коронально-переміщеного клаптя ( $p < 0,001$ ) (по градації до найкращого: ксеногенний колагеновий матрикс – безклітинний дермальний матрикс – сполучнотканинний трансплантат), проте приріст ширини кератинізованих ясен при застосуванні ксеногенного матеріалу виявився статистично несуттєвим ( $p=0,28$ ) у порівнянні із ізольованим застосування техніки коронально-переміщеного клаптя [18]. У порівнянні з нелікованими ділянками рецесій приріст ширини кератинізованих при комбінованому застосуванні техніки коронально-переміщеного клаптя та ксеногенного колагенового матриксу сягав середніх значень 3,14 мм (95% CI [2, с. 30; 3, с. 99],  $p=0,005$ ) [18].

Згідно з обмеженими даними систематичного огляду Dai A. та колег (2019) було засвідчено відносно стабільність результатів лікування рецесій технікою коронально-змщеного клаптя в комбінації з ксеногенним колагеновим матриксом [19]. При цьому дослідники відмітили неможливість проведення кількісного порівняння даних коротко- і довгострокового моніторингу в зв'язку з фактичним дефіцитом останніх, зареєстрованих у проаналізованих контрольованих рандомізованих досліджень [19].

У ряді систематичних оглядів було відмічено доцільність проведення досліджень присвячених вивченню впливу дизайну сформованого клаптя на результат використання ксеногенного колагенового матриксу в ході лікування рецесій ясен [8; 9; 12; 14]. Крім того, деталізації потребують параметри стабіль-

ності ксеногенних графтів протягом довготривалого моніторингу [12; 13; 14; 15; 19]. Релевантним завданням також залишається вивчення частоти досягнення повного відновлення м'якотканинного покриття як на пацієнт-орієнтованому, так і на зуб-орієнтованому рівнях, а також врахування пацієнт-асоційованих складових оцінки результатів проведеного лікування рецесій [11; 14; 16; 17; 18].

**Висновки.** У більшості проаналізованих систематичних оглядів та досліджень мета-аналітичного характеру дані, що стосувалися оцінки клінічних переваг застосування ксеногенних матеріалів в комбінації з хірургічними техніками лікування рецесії ясен, характеризувалися найбільшим ступенем гетерогенності у порівнянні із даними, що були асоційовані із результатами застосування з аналогічною метою сполучнотканинних трансплантатів, безклітинних дермальних матриксів та емалевих матричних протеїнів.

Попри зареєстровану гетерогенність даних, вдалось ідентифікували клінічну перспективу застосування ксеногенного колагенового матриксу в якості матеріалу, що може бути використаний в комбінації з хірургічними техніками закриття рецесій, як альтернативний підхід при обмежених можливостях застосування з тією ж метою сполучнотканинних трансплантатів, безклітинних дермальних матриксів та емалевих матричних протеїнів.

Додаткове застосування ксеногенного колагенового матриксу разом з технікою коронально-переміщеного клаптя характеризується кращими клінічними результатами закриття рецесій ясен у порівнянні із ізольованою реалізацією техніки коронального переміщеного клаптя, проте об'єктивні клінічні переваги такого підходу варіюють при аналізі різних клінічних критеріїв оцінки.

## ЛІТЕРАТУРА

1. Di Gianfilippo R, Wang IC, Steigmann L, Velasquez D, Wang HL, Chan HL. Efficacy of microsurgery and comparison to macrosurgery for gingival recession treatment: a systematic review with meta-analysis. *Clinical Oral Investigations*. 2021 Jul;25(7):4269–80. doi: 10.1007/s00784-021-03954-0.
2. Cao Q, Lu R, Chen J, Pan H, Feng H, Liu B, et al. Treatment of gingival recession with microinvasive surgical technology. *Journal of Nanomaterials*. 2021 Apr 26;2021:1–6. doi: 10.1155/2021/9972879.
3. Krasnokutskyy O, Goncharuk-Khomyn M, Rusyn V, Tukalo I, Myhal O, Pal Y. Gingival Recession Treatment with the Use of Xenogeneic Matrix: Optimization of Patient-Centered Outcomes by the Digital Soft Tissue Design. *Pesquisa Brasileira em Odontopediatria e Clínica Integrada*. 2022;22:e220098. doi: 10.1590/pboci.2022.063.
4. Goyal L, Chawla K. Efficacy of microsurgery in treatment of localized or multiple gingival recession: A systematic review. *Journal of Oral Biology and Craniofacial Research*. 2021 Apr 1;11(2):237–44. doi: 10.1016/j.jobcr.2021.02.004
5. Ryder MI, Armitage GC. Minimally invasive periodontal therapy for general practitioners. *Periodontology* 2000. 2016 Jun;71(1):7–9. doi: 10.1111/prd.12132.
6. Rotundo R, Genzano L, Patel D, D'Aiuto F, Nieri M. Adjunctive benefit of a xenogenic collagen matrix associated with coronally advanced flap for the treatment of multiple gingival recessions: A superiority, assessor-blind, randomized clinical trial. *Journal of clinical periodontology*. 2019 Oct;46(10):1013–23. doi: 10.1111/jcpe.13168.
7. Huang JP, Liu JM, Wu YM, Dai A, Hu HJ, He FM, et al. Clinical evaluation of xenogeneic collagen matrix versus free gingival grafts for keratinized mucosa augmentation around dental implants: A randomized controlled clinical trial. *Journal of Clinical Periodontology*. 2021 Oct;48(10):1293–301. doi: 10.1111/jcpe.13518.
8. AlSarhan MA, Al Jasser R, Tarish MA, AlHuzaimi AI, Alzoman H. Xenogeneic collagen matrix versus connective tissue graft for the treatment of multiple gingival recessions: A systematic review and meta-analysis. *Clinical and Experimental Dental Research*. 2019 Oct;5(5):566–79. doi: 10.1002/cre2.210.
9. Cardaropoli D, Tamagnone L, Roffredo A, Gaveglione L. Treatment of gingival recession defects using coronally advanced flap with a porcine collagen matrix compared to coronally advanced flap with connective tissue graft: a randomized controlled clinical trial. *Journal of periodontology*. 2012 Mar;83(3):321–8. doi: 10.1902/jop.2011.110215.

10. Atieh MA, Alsabeeha N, Tawse-Smith A, Payne AG. Xenogeneic collagen matrix for periodontal plastic surgery procedures: A systematic review and meta-analysis. *Journal of periodontal research*. 2016 Aug;51(4):438-52. doi: 10.1111/jre.12333
11. Amine K, El Amrani Y, Chemlali S, Kissa J. Alternatives to connective tissue graft in the treatment of localized gingival recessions: A systematic review. *Journal of stomatology, oral and maxillofacial surgery*. 2018 Feb 1;119(1):25-32. doi: 10.1016/j.jormas.2017.09.005.
12. Chambrone L, Ortega MA, Sukekava F, Rotundo R, Kalemaj Z, Buti J, et al. Root coverage procedures for treating single and multiple recession-type defects: An updated Cochrane systematic review. *Journal of periodontology*. 2019 Dec;90(12):1399-422. doi: 10.1002/JPER.19-0079.
13. Huang JP, Liu JM, Wu YM, Chen LL, Ding PH. Efficacy of xenogeneic collagen matrix in the treatment of gingival recessions: A systematic review and meta-analysis. *Oral diseases*. 2019 May;25(4):996-1008. doi: 10.1111/odi.12949.
14. Moraschini V, de Almeida DC, Sartoretto S, Bailly Guimarães H, Chaves Cavalcante I, Diuana Calasans-Maia M. Clinical efficacy of xenogeneic collagen matrix in the treatment of gingival recession: a systematic review and meta-analysis. *Acta Odontologica Scandinavica*. 2019 Aug 18;77(6):457-67. doi: 10.1080/00016357.2019.1588372.
15. Moraschini V, Calasans-Maia MD, Dias AT, de Carvalho Formiga M, Sartoretto SC, Sculean A, Shibli JA. Effectiveness of connective tissue graft substitutes for the treatment of gingival recessions compared with coronally advanced flap: a network meta-analysis. *Clinical oral investigations*. 2020 Oct;24:3395-406. doi: 10.1007/s00784-020-03547-3.
16. de Carvalho Formiga M, Nagasawa MA, Moraschini V, Ata-Ali J, Sculean A, Shibli JA. Clinical efficacy of xenogeneic and allogeneic 3D matrix in the management of gingival recession: a systematic review and meta-analysis. *Clinical oral investigations*. 2020 Jul;24:2229-45. doi: 10.1007/s00784-020-03370-w.
17. Bhatia A, Yadav VS, Tewari N, Kumar A, Sharma RK. Efficacy of modified coronally advanced flap in the treatment of multiple adjacent gingival recessions: A systematic review and meta-analysis. *Acta Odontologica Scandinavica*. 2021 Nov 17;79(8):562-72. doi: 10.1080/00016357.2021.1908594.
18. Barootchi S, Tavelli L, Zucchelli G, Giannobile WV, Wang HL. Gingival phenotype modification therapies on natural teeth: A network meta-analysis. *Journal of Periodontology*. 2020 Nov;91(11):1386-99. doi: 10.1002/JPER.19-0715.
19. Dai A, Huang JP, Ding PH, Chen LL. Long-term stability of root coverage procedures for single gingival recessions: A systematic review and meta-analysis. *Journal of Clinical Periodontology*. 2019 May;46(5):572-85. doi: 10.1111/jcpe.13106.

*Надійшла до редакції 16.05.2023 р.*

*Прийнята до друку 03.06.2023 р.*

*Електронна адреса для листування [myroslav.goncharuk-khotun@uzhnu.edu.ua](mailto:myroslav.goncharuk-khotun@uzhnu.edu.ua)*