

УДК 616.31-089.84:616.716-001.45-089.168
DOI <https://doi.org/10.11603/2311-9624.2026.3.16626>

Я. П. Нагірний

ORCID <https://orcid.org/0000-0002-1530-0271>

І. В. Стефанів

ORCID <https://orcid.org/0000-0003-1994-3802>

Н. О. Твердохліб

ORCID <https://orcid.org/0000-0002-1247-2430>

В. О. Катеринюк

ORCID <https://orcid.org/0009-0003-7552-0035>

Тернопільський національний медичний університет імені І. Я. Горбачевського МОЗ України

КЛІНІЧНИЙ ВИПАДОК КІСТКОВОЇ ПЛАСТИКИ ДЕФЕКТУ НИЖНЬОЇ ЩЕЛЕПИ ЗА ЇЇ ВОГНЕПАЛЬНОГО УРАЖЕННЯ У «ВІДСТРОЧЕНИЙ ПЕРІОД»

Ya. P. Nahirnyi, I. V. Stefaniv, N. O. Tverdokhlib, V. O. Katerynyuk

Ivan Horbachevsky Ternopil National Medical University of the Ministry of Health of Ukraine

DELAYED RECONSTRUCTION OF A GUNSHOT-INDUCED MANDIBULAR DEFECT: A CLINICAL CASE REPORT

ІНФОРМАЦІЯ

Електронна адреса
для листування:
tverdohlibno@tdmu.edu.ua

Дата першого надходження
статті до видання: 01.08.2026

Дата прийняття статті до
друку після рецензування:
27.08.2026

Дата публікації (оприлюднен-
ня) статті: 16.10.2026



Стаття поширюється на умовах
ліцензії відкритого доступу
(CC BY 4.0)

Ключові слова: вогнепальне поранення, дефект нижньої щелепи, реконструкція нижньої щелепи, вільнолежачий кістковий фрагмент, ауто-трансплантація, відстрочений період, клінічний випадок.

АНОТАЦІЯ

Вогнепальні ураження нижньої щелепи часто супроводжуються формуванням кісткових дефектів, відновлення яких залишається складним клінічним завданням. У випадках відстроченого остеосинтезу актуальним є питання можливості використання вільнолежачих кісткових фрагментів для реконструкції дефектів за умови збереження їх життєздатності.

Мета – представити та проаналізувати результати лікування клінічного випадку реконструкції дефекту нижньої щелепи із застосуванням вільнолежачого кісткового фрагмента у відстрочений період після вогнепального поранення й обґрунтувати доцільність такого підходу.

Методи. Проведено аналіз клінічного випадку реконструкції дефекту нижньої щелепи після вогнепального поранення із використанням вільнолежачого кісткового фрагмента у відстрочений період лікування.

Результати. Представлений клінічний випадок свідчить про можливість використання вільнолежачого кісткового фрагмента для реконструкції дефекту нижньої щелепи у відстрочений період після вогнепального поранення за умови збереження його життєздатності та відсутності ознак некрозу або остеомієліту. Такий підхід дає можливість уникнути додаткової донорської травми та потребує подальшого клінічного вивчення.

Висновки. Використання вільнолежачого кісткового фрагмента для реконструкції дефекту нижньої щелепи у відстрочений період після вогнепального поранення є можливим за умови збереження його життєздатності та відсутності ознак некрозу або остеомієліту. Такий підхід дає змогу уникнути додаткової донорської травми, забезпечує

анатомічну відповідність трансплантату дефекту та сприяє відновленню безперервності нижньої щелепи. Для підтвердження ефективності цього методу необхідні подальші клінічні дослідження.

INFORMATION

Email address
for correspondence:
tverdohlibno@tdmu.edu.ua

Received: 01.08.2026
Accepted: 27.08.2026
Published: 16.10.2026

Key words: gunshot injury, mandibular defect, mandibular reconstruction, free bone fragment, autogenous bone grafting, delayed period, clinical case.

ABSTRACT

Gunshot injuries to the mandible are frequently associated with bone defects, the reconstruction of which remains a challenging clinical task. In cases of delayed osteosynthesis, the use of free bone fragments for defect reconstruction may be considered, provided that their viability is preserved.

Objective. To present and analyze the treatment outcomes of a clinical case of mandibular defect reconstruction using a free bone fragment in the delayed period after a gunshot injury and to substantiate the feasibility of this approach.

Methods. A clinical case of delayed mandibular defect reconstruction after a gunshot injury using a free autogenous bone fragment was presented and analyzed.

Results. The presented clinical case demonstrates the feasibility of using a free bone fragment for delayed mandibular defect reconstruction after a gunshot injury, provided that its viability is preserved and there are no signs of necrosis or osteomyelitis. This approach may avoid donor-site morbidity and warrants further clinical investigation.

Conclusions. The use of a free bone fragment for reconstruction of a mandibular defect in the delayed period after a gunshot injury is feasible, provided that the fragment remains viable and shows no signs of necrosis or osteomyelitis. This approach avoids additional donor-site morbidity, ensures anatomical conformity of the graft to the defect, and facilitates restoration of mandibular continuity. Further clinical studies are required to confirm the effectiveness of this treatment approach.

Вступ. Вогнепальні ураження щелепно-лицевої ділянки часто супроводжуються виникненням дефектів різної величини кісткової тканини нижньої щелепи, які суттєво впливають на подальшу реабілітацію таких постраждалих, оскільки зовнішній вигляд і ефективність жування є її визначальними факторами [1, 5]. Складність проблеми полягає в підборі адекватного трансплантату для відновлення неперервності щелепи [4, 6]. Залежно від клінічної ситуації ним може слугувати кісткова тканина з ділянки перелому у вигляді єдиного блока або комбінація титанової пластини з осколками кісткової тканини [2, 3]. Однак у разі вогнепальних уражень на полі бою, які часто є поєднаними, у багатьох випадках на перший план виходить надання допомоги за життєвими показаннями на етапах медичної реабілітації, і остаточна операція остеосинтезу фрагментів перелому нижньої щелепи відтерміновується. У таких випадках постає питання про можливість застосування кісткової тканини з дефекту, яка в силу особливостей вогнепального ураження перебуває у вигляді вільнолежачого фрагмента, віддаленого від самого

місця дефекту, життєздатність якого може бути порушена [2, 7].

Мета – представити та проаналізувати результати лікування клінічного випадку реконструкції дефекту нижньої щелепи із застосуванням вільнолежачого кісткового фрагмента у відстрочений період після вогнепального поранення й обґрунтувати доцільність такого підходу.

Матеріали та методи. Представлено клінічний випадок на підставі виписки з медичної карти стаціонарного хворого № 19704 пацієнта М., 37 років. Діагноз під час госпіталізації: вибухова травма (22.08.2025). Вогнепальне осколкове сліпе поранення (ВОСП) голови з рваною раною м'яких тканин лівої підщелепової ділянки. Багатоуламковий подвійний перелом тіла нижньої щелепи зліва зі зміщенням кісткових фрагментів і формуванням кісткового дефекту. ВОСП лівого плеча та лівої кисті; вогнепальний перелом проксимального відділу лівої плечової кістки зі зміщенням уламків; вогнепальний перелом основної фаланги I пальця лівої кисті. Виражений больовий синдром із порушенням функції уражених сегментів.

Лікування: 25.08.2025 – ревізія і хірургічна обробка ран, етапна хірургічна обробка вогнепальних ран, дебридмент, металоостеосинтез (МОС) із застосуванням апарата зовнішньої фіксації (АЗФ) лівої плечової кістки, МОС спицею основної фаланги 1 п. лівої кисті. 27.08.2025 – відстрочена хірургічна обробка рани (ВХО), ревізія, дебридмент, лаваж рани латеральної поверхні верхньої третини лівого плеча та рани великого пальця. Переблокування АЗФ. Постановка цементних наместин. Ушивання рани. 29.08.2025 – репозиція перелому нижньої щелепи зліва за допомогою шини Васильєва та титанових мінігвинтів. 01.09.2025 – ВХО, ревізія, дебридмент, лаваж рани латеральної поверхні верхньої третини лівого плеча та рани великого пальця. Переблокування АЗФ. Постановка цементних наместин. Ушивання рани. 15.09.2025 – репозиція кісткових фрагментів та МОС у ділянці тіла нижньої щелепи зліва. 20.11.2025 – видалення елементів МОС у ділянці тіла нижньої щелепи зліва, секвестректомія. 26.11.2025 – ВХО, ревізія, дебридмент, лаваж. Перемонтаж АЗФ. Постановка цементних стейсерів. 09.01.2026 – демонтаж АЗФ з лівої верхньої кінцівки. Видалення цементного спейсера з латеральної поверхні лівої плечової кістки. Ушивання рани.

Анамнез. Зі слів пацієнта та супровідної документації, отримав поранення 22.08.2025 о 21:00 внаслідок влучання FPV-дрона поблизу населеного пункту Покровськ Донецької області. 24.08.2025 пацієнта евакуйовано до польового хірургічного госпіталю (ПХГ) «Олександрівка», де проведено перев'язки ран, медикаментозне лікування, іммобілізацію верхньої лівої кінцівки. 24.08.2025 пацієнт був доставлений до Військово-медичного клінічного центру Східного регіону (ВМКЦ Східного регіону), де проводилося медикаментозне лікування, перев'язки ран, 25.08.2025 – ревізія і хірургічна обробка ран, етапна хірургічна обробка вогнепальних ран, дебридмент, МОС АЗФ лівої плечової кістки, МОС спицею основної фаланги 1 п. лівої кисті (виписаний 25.08.2025). Після чого був скерований до м. Тернополя, де 26.08.2025 був оглянутий та госпіталізований у відділення хірургічної стоматології КНП «ТОКЛ» ТОР. 27.08.2025 – ВХО, ревізія, дебридмент, лаваж рани латеральної поверхні верхньої третини лівого плеча та рани великого пальця. Переблокування АЗФ. Постановка цементних наместин. Ушивання рани. 29.08.2025 – репозиція перелому нижньої щелепи зліва за допомогою шини Васильєва та титанових мінігвинтів. 01.09.2025 – ВХО, ревізія, дебридмент, лаваж рани латеральної поверхні верхньої третини лівого плеча та рани великого пальця. Переблокування АЗФ. Постановка цементних наместин. Ушивання

рани. 15.09.2025 – репозиція кісткових фрагментів та МОС у ділянці тіла нижньої щелепи зліва. 20.11.2025 – видалення елементів МОС у ділянці тіла нижньої щелепи зліва, секвестректомія. 24.11.2025 проведено статистичну виписку. Пацієнт повторно госпіталізований у відділення хірургічної стоматології КНП «ТОКЛ» ТОР.

Об'єктивний стан постраждалого. 27.08.2025. Загальний стан пацієнта середнього ступеня важкості. Поведінка адекватна. Шкірні покриви та видимі слизові оболонки звичайного кольору й вологості. Серцеві тони ясні, ритмічні. Артеріальний тиск – 125/80 мм рт. ст., частота серцевих скорочень – 76 уд./хв. Дихання везикулярне, хрипи не вислуховуються. Частота дихальних рухів – 19/хв. Живіт симетричний, бере участь в акті дихання, м'який, безболісний під час пальпації. Фізіологічні відправлення не порушені.

АЗФ на лівому плечі фіксований, стабільний, функцію виконує, місця введення стрижнів без ознак запалення, виділень не спостерігалось. Під час зняття пов'язок з лівого плеча відзначено їх рясне просочення геморагічними виділеннями. На передньолатеральній поверхні лівого плеча виявлено рану розмірами приблизно 10 × 12 см. Дном рани є м'які тканини, візуалізуються контури плечової кістки. Краї рани нерівні, неправильної форми.

Місцевий статус. Після зняття пов'язок з лівої підщелепної ділянки й під час огляду клінічна картина була такою: спостерігається рана в цій ділянці розмірами 10 × 4 см, дно рани – м'які тканини, у рані серозно-гнійні виділення. Під час внутрішньоротового огляду прикус порушений. Симптом навантаження в ділянці підборіддя різко позитивний. Спостерігається крепітація кісткових фрагментів. Із додаткових методів обстеження проведено КТ кісток лицевого скелета (рис. 1, 2).

З огляду на клінічну ситуацію, а саме наявність інфікованої рани підщелепної ділянки, а також дані комп'ютерної томографії виконання остеосинтезу з відновленням безперервності нижньої щелепи на цьому етапі було недоцільним. Проведення такого оперативного втручання супроводжувалося високим ризиком розвитку гнійно-запальних ускладнень післяопераційної рани, що могло призвести до втрати аутотрансплантата. З іншого боку, кістковий фрагмент (аутотрансплантат) вільнолежачий та інтимно не зв'язаний із тканинами в місці дефекту (на рисунках позначений стрілочкою). Тому проведено іммобілізацію нижньої щелепи назубними шинами та лікування рани в підщелепній ділянці, а операцію остеосинтезу виконано після її загоєння. Іммобілізацію щелепи проведено назубними шинами, накладено гумову тягу, прикус відновлено (рис. 3).



Рис. 1. Тривимірна реконструкція комп'ютерної томографії кісток лицевого скелета (базальна проекція)

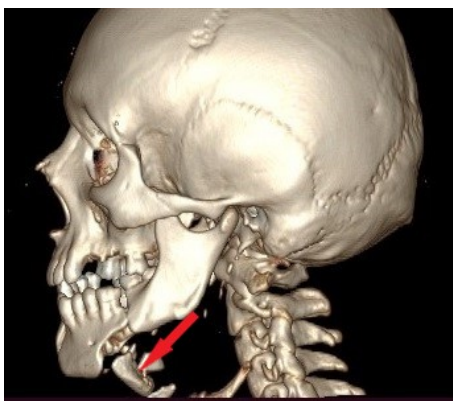


Рис. 2. Тривимірна реконструкція комп'ютерної томографії кісток лицевого скелета (лівий латеральний вигляд)



Рис. 3. Накладена гумова тяга, відновлений прикус



Рис. 4. Пошарово ушита та дренажена рана

Далі постраждалий отримував медикаментозну терапію, яка була узгоджена з лікарем-травматологом відповідно до протоколів лікування. Місцево проводилися щоденні перев'язки ран з антисептичною обробкою ран хлоргексидином («Хлоргексидин» 0,05%) та аплікації на рану парафінових пов'язок Jelonet (Smith & Nephew) і накладались асептичні пов'язки. Стан постраждалого покращувався, 14.09. рана очистилася, і 15.09 було проведено операцію остеосинтезу. Як трансплантат для відновлення неперервності було взято осколок тіла нижньої щелепи, розташований у м'яких тканинах у підборідній ділянці. Під час візуальної оцінки губчаста структура фрагмента не мала ознак некрозу, що свідчило про збереження його життєздатності. Фрагмент поміщено в ділянку дефекту, і він відновив контури тіла нижньої щелепи. Далі було проведено його фіксацію титановою пластинкою і закріплено 4 гвинтами. Рана пошарово ушита, дренажена (рис. 4). Центральні нижні різці, розташовані в лінії перелому, не видалялись, оскільки за результатами електроодонтичного дослідження вони були живими.

Післяопераційний період перебігав без ускладнень. Дренаж із післяопераційної рани видалено на 4-ту добу, шви – на 8-му добу після оперативного втручання. 18.11.2025 під час клінічного огляду після зняття міжщелепної гумової тяги патологічної рухомості кісткових фрагментів не виявлено. Післяопераційна рана в підщелепній ділянці загоювалася первинним натягом, ознаки запального процесу були відсутні. У зв'язку зі стабільною консолидацією фрагментів 20.11.2025 під місцевою анестезією внутрішньоротовим доступом видалено титанову реконструкційну пластину. На контрольній ортопантограмі відзначається приживлення реплантованого кісткового трансплантата з відновленням безперервності нижньої щелепи (рис. 5). Пацієнту рекомендовано дотримуватися щадної дієти протягом одного місяця, провести санацію порожнини рота



Рис. 5. Прижитий фрагмент на контрольній ортопантограмі

й ендодонтичне лікування зубів, розташованих у зоні перелому, з метою профілактики розвитку післятравматичних інфекційно-запальних ускладнень.

Результати досліджень та їх обговорення.

Вогнепальні ураження нижньої щелепи часто супроводжуються утворенням вільнолежачих кісткових фрагментів, які зміщуються в товщу м'яких тканин і втрачають анатомічний зв'язок з окістям у ділянці перелому. Традиційно вважалося, що такі фрагменти після тривалого перебування поза кістковим ложем, особливо понад один місяць, є нежиттєздатними та підлягають обов'язковому видаленню. Проте сучасні клінічні спостереження свідчать, що за відсутності ознак некрозу та за умови збереження макроскопічних ознак життєздатності окремі фрагменти можуть успішно приживатися після репозиції та стабільної фіксації. Це узгоджується із сучасною концепцією індивідуалізованого підходу до реконструкції вогнепальних дефектів нижньої щелепи, згідно з якою рішення щодо збереження чи видалення кісткового фрагмента повинно прийматися на підставі клінічної оцінки його життєздатності, ступеня контамінації та стану навколишніх тканин.

Безумовними показаннями до видалення вільнолежачих кісткових фрагментів є їх перебування у вогнищі активного гнійного запалення, наявність макроскопічних ознак некрозу, відсутність кровоточивості кісткової поверхні, зміна кольору до сірого або бурого й ознаки секвестрації. Використання таких фрагментів як трансплантатів є недоцільним через надзвичайно низьку ймовірність їх приживлення та високий ризик підтримання інфекційного процесу.

У випадках, коли кістковий фрагмент зберігає задовільні макроскопічні ознаки життєздатності, доцільно розглядати можливість його повторного використання для реконструкції дефекту. Такий підхід дає змогу уникнути додаткової донорської операційної травми, пов'язаної із забором аутокісткового трансплантата, скоротити тривалість оперативного втручання й забезпечити максимально точну відповідність трансплантата геометрії дефекту. Крім того, щільний контакт між реплантованим фрагментом і краями дефекту створює сприятливі умови для реваскуляризації, ремоделювання кісткової тканини та формування повноцінного кісткового зрощення.

У представленому клінічному випадку застосовано саме такий підхід до реконструкції дефекту нижньої щелепи у відстрочений період після вогнепального поранення. Незважаючи на наявність локального гнійного запалення у м'яких тканинах, ознак поширення

інфекційного процесу на кістковий фрагмент не виявлено. Збереження його макроскопічної життєздатності дало можливість використати власний фрагмент як ауто трансплантат із досягненням стабільної фіксації та відновлення безперервності нижньої щелепи.

Отримані результати підтверджують перспективність застосування власних вільнолежачих кісткових фрагментів у реконструкції вогнепальних дефектів нижньої щелепи за умови ретельного відбору пацієнтів, адекватної хірургічної обробки, ефективного контролю інфекційного процесу та надійної остеосинтезної фіксації. Водночас представлений клінічний випадок має характер одиничного спостереження, тому для остаточного визначення показань, протипоказань і довгострокової ефективності такого методу необхідні подальші клінічні дослідження із залученням більшої кількості пацієнтів.

Висновки. 1. Використання вільнолежачих кісткових фрагментів для реконструкції дефектів нижньої щелепи у відстрочений період після вогнепального поранення є можливим за умови збереження їх макроскопічних ознак життєздатності та відсутності ознак некрозу або остеомиєліту.

2. Вибір методу реконструкції повинен ґрунтуватися на індивідуальній оцінці клінічної ситуації з урахуванням розмірів дефекту, стану кісткових фрагментів, ступеня інфікування та стану навколишніх м'яких тканин.

3. Використання власного кісткового фрагмента дає змогу уникнути додаткової донорської травми, забезпечує анатомічну відповідність трансплантата конфігурації дефекту та сприяє стабільній його фіксації, що створює сприятливі умови для відновлення безперервності нижньої щелепи.

4. Для остаточного підтвердження ефективності запропонованого підходу необхідні подальші проспективні клінічні дослідження з оцінкою віддалених результатів лікування.

Конфлікт інтересів. Автори заявляють про відсутність конфлікту інтересів.

Джерело фінансування. Клінічний випадок та підготовка статті виконані без залучення зовнішнього фінансування. Автори не отримували фінансової підтримки від державних, комерційних або інших організацій.

Відповідність нормам біоетики. Під час підготовки матеріалів клінічного випадку дотримано основні принципи біоетики та вимоги щодо конфіденційності персональних даних пацієнта. Отримано інформовану добровільну згоду пацієнта на проведення лікування та використання неособлених клінічних даних, результатів обстежень і фотоматеріалів у науковій

публікації. Матеріали клінічного випадку розглянуто та схвалено Комісією з питань біоетики Тернопільського національного медичного університету імені І. Я. Горбачевського МОЗ України, протокол № 86 від 01.07.2026.

Внесок авторів. Я. П. Нагірний – основний автор клінічного випадку: концепція, лікування, аналіз, опис. І. В. Стефанів – редагування / технічна підготовка матеріалів. Н. О. Твердохліб – редагування та візуалізація, підготовка рукопису. В. М. Катеринюк – лікування, аналіз, опис.

Усі автори ознайомилися з остаточною версією рукопису й погодилися з її змістом і публікацією.

Список літератури

1. Rehman U., Shemie M., Sarwar M. S., Adebayo O., Brennan P. A. The reconstruction of mandible defects in war injuries: systematic review and meta-analysis. *Craniomaxillofacial Trauma & Reconstruction*. 2024. Vol. 17, No. 2. P. 160–168. DOI: <https://doi.org/10.1177/19433875231198947>.
2. Dalband M., Badkoobeh A., Alam M., Motie P., Tabrizi R. Comparison of the outcome of free iliac bone graft and vascularized iliac bone graft in reconstruction of mandibular defects: a systematic review. *Journal of Maxillofacial and Oral Surgery*. 2024. Vol. 23, No. 6. P. 1371–1378. DOI: <https://doi.org/10.1007/s12663-023-02101-4>.
3. Shin J. Y., Chun J. Y., Chang S. C., Roh S. G., Lee N. H. Association between non-vascularised bone graft failure and compartment of the defect in mandibular reconstruction: a systematic review and meta-analysis. *British Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*. 2022. Vol. 60, No. 2. P. 128–133. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.bjoms.2021.03.007>.

References

1. Rehman, U., Shemie, M., Sarwar, M. S., Adebayo, O., & Brennan, P. A. (2024). The reconstruction of mandible defects in war injuries: Systematic review and meta-analysis. *Craniomaxillofacial Trauma & Reconstruction*, 17(2), 160–168. <https://doi.org/10.1177/19433875231198947>.
2. Dalband, M., Badkoobeh, A., Alam, M., Motie, P., & Tabrizi, R. (2024). Comparison of the outcome of free iliac bone graft and vascularized iliac bone graft in reconstruction of mandibular defects: A systematic review. *Journal of Maxillofacial and Oral Surgery*, 23(6), 1371–1378. <https://doi.org/10.1007/s12663-023-02101-4>.
3. Shin, J. Y., Chun, J. Y., Chang, S. C., Roh, S. G., & Lee, N. H. (2022). Association between non-vascularised bone graft failure and compartment of the defect in mandibular reconstruction: A systematic review and meta-analysis. *British Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*, 60(2), 128–133. <https://doi.org/10.1016/j.bjoms.2021.03.007>.
4. Dastgir, R., Coffey, J., Quereshy, H., Baur, D. A., & Quereshy, F. A. (2024). Nonvascularized

Інформація про доступність первинних даних. Первинні дані, отримані під час дослідження, не оприлюднюються у відкритому доступі у зв'язку з необхідністю забезпечення конфіденційності персональних даних пацієнтів. Знеособлені дані можуть бути надані відповідним автором на обґрунтований запит за умови дотримання вимог конфіденційності.

Використання штучного інтелекту. Під час підготовки статті інструменти штучного інтелекту використовувалися лише для мовного редагування, перевірки граматики, перекладу або інших допоміжних завдань, без використання згенерованих ними об'єктів як результатів академічної діяльності.

4. Dastgir R., Coffey J., Quereshy H., Baur D. A., Quereshy F. A. Nonvascularized bone grafts: how successful are they in reconstruction of segmental mandibular defects? *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology and Oral Radiology*. 2024. Vol. 137, No. 5. P. e63–e72. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.oooo.2023.10.010>.
5. Pepper T., Powers D. B. Open versus closed management for gunshot wounds of the mandible – which more frequently achieves satisfactory bony union? A systematic review and meta-analysis. *Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*. 2025. Vol. 83, No. 7. P. 852–862. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.joms.2025.04.003>.
6. Brennan P. A., Rehman U., Shemie M. et al. Current concepts in reconstruction of combat-related mandibular defects. *Craniomaxillofacial Trauma & Reconstruction*. 2024.
7. Rehman U., Brennan P. A. Mandibular reconstruction following combat-related injuries: current evidence and future directions. *Craniomaxillofacial Trauma & Reconstruction*. 2024.

- bone grafts: How successful are they in reconstruction of segmental mandibular defects? *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology and Oral Radiology*, 137(5), e63–e72. <https://doi.org/10.1016/j.oooo.2023.10.010>.
5. Pepper, T., & Powers, D. B. (2025). Open versus closed management for gunshot wounds of the mandible – which more frequently achieves satisfactory bony union? A systematic review and meta-analysis. *Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*, 83(7), 852–862. <https://doi.org/10.1016/j.joms.2025.04.003>
 6. Brennan, P. A., Rehman, U., Shemie, M., et al. (2024). Current concepts in reconstruction of combat-related mandibular defects. *Craniomaxillofacial Trauma & Reconstruction*.
 7. Rehman, U., & Brennan, P. A. (2024). Mandibular reconstruction following combat-related injuries: Current evidence and future directions. *Craniomaxillofacial Trauma & Reconstruction*.