

Досвід лікування бойових травм щелепно-лицевої ділянки титановими імплантатами в умовах сучасної війни

Д. В. Івченко^{1,A,E,F}, С. Д. Варжапетян^{1,B,C,D}, О. М. Міщенко^{1,B F},
О. В. Сидор^{1,B}, Ю. М. Петренко^{1,2,B}, Є. В. Яцун^{1,2,B}, Т. В. Строгонова^{1,E}

¹Запорізький державний медичний університет, Україна, ²КНП «Міська лікарня екстреної та швидкої медичної допомоги Запорізької міської ради», Україна

A – концепція та дизайн дослідження; B – збір даних; C – аналіз та інтерпретація даних; D – написання статті; E – редагування статті; F – остаточне затвердження статті

Ключові слова:

обличчя, травма, військовий, перелом, трахеостомія.

Патологія. 2022.
Т. 19, № 2(55).
С. 154-159

*E-mail:

sw050773@gmail.com

Мета роботи – описати особливості бойової травми щелепно-лицевої ділянки та навести можливі варіанти хірургічного лікування з використанням титанових імплантатів.

Матеріали та методи. Наведено опис клінічних випадків лікування високошвидкісних бойових травм щелепно-лицевої ділянки у відділенні щелепно-лицевої хірургії з отоларингологічними ліжками КНП «Міська лікарня екстреної та швидкої медичної допомоги Запорізької міської ради».

Результати. Післяопераційне спостереження за пацієнтами, які постраждали від поранення високошвидкісними снарядами, показало позитивні результати лікування в усіх випадках.

Негативні наслідки перенесеної травми, виявлені в післяопераційному періоді, – стійкий параліч мимічної мускулатури, дисфункції нижньої щелепи (обмеження відкривання рота), некроз пошкоджених тканин ротової порожнини, некроз і нагноєння тканин навколо ран, виникнення деформувальних рубців і нориць, секвестрація. Найчастіші функціональні порушення внаслідок травми – параліч мимічної мускулатури, порушення функції нижньої щелепи, які діагностували у 100 % випадків, що описали.

Секвестрацію кісткових відламків виявили тільки в одного хворого, ще в одного пацієнта діагностували всі названі негативні патологічні наслідки перенесеної високошвидкісної травми.

Висновки. Наш досвід лікування вогнепальних високошвидкісних поранень обличчя дає підстави зробити висновок, що результати лікування та вибір хірургічної тактики залежать передусім від тяжкості поранення та ступеня пошкодження м'яких і кісткових тканин обличчя. Різноманіття характеру травм не дає змогу визначити єдиний «стандарт» термінів для остаточного хірургічного лікування.

Key words:

face, trauma, military, fracture, tracheostomy.

Pathologia
2022; 19 (2), 154-159

Experience of the treatment of combat injuries of the maxillofacial area with titanium implants in the conditions of modern war

D. V. Ivchenko, S. D. Varzhapetian, O. M. Mishchenko, O. V. Sydor,
Yu. M. Petrenko, Ye. V. Yatsun, T. V. Strohonova

The aim. To research some features of a combat injury of the jaw-facial region and possible options of surgical treatment using titanium implants.

Materials and methods. We investigated clinical cases of the treatment of high-speed combat injuries of the maxillofacial area in the department of maxillofacial surgery with otolaryngological beds of Municipal Non-Commercial Enterprise "City Hospital of Emergency and Urgent Medical Care of the Zaporizhzhia City Council".

Results. Postoperative follow-up of the patients affected by high-velocity projectile showed positive treatment outcomes in all observations.

The negative consequences of the trauma revealed in the postoperative period were persistent paralysis of facial muscles, lower jaw dysfunction with limited mouth opening, necrosis of the damaged tissues of the oral cavity, necrosis and suppuration of tissues around the wounds, formation of deforming scars and fistulas, sequestration. The most common functional disorders as a result of injury were paralysis of the facial muscles and mandibular dysfunction which were observed in 100 % of our cases.

Sequestration of the bone fragments was observed in only one case, only one patient showed all the above mentioned negative pathological consequences of high-speed trauma.

Conclusions. Our experience in the treatment of high-velocity gunshot wounds at the face leads to the conclusion that the results of the treatment and the choice of surgical tactics depend primarily on the severity of the wound and the degree of destruction of soft and bone tissues of the face. The great variety of the nature of injuries does not allow determining of a "golden standard" for final surgical treatment.

Нині немає єдиного протоколу лікування пацієнтів із бойовою травмою обличчя. Пропоновані протоколи залежать від досвіду хірургів і характеру травм, що потребували лікування [1]. Окремі дослідники наголошують на необхідності якнайшвидшого агресивного хірургічного лікування вогнепальних поранень обличчя, щоб мінімізувати утворення рубців і контрактури м'яких тканин [2]. Такий підхід рекомендує раннє втручання багатопрофільної команди, яка інтегрує методи пластичної хірургії та реконструкції переломів обличчя на мініпластинах, екстрену кісткову пластику та реконструкцію м'яких тканин за першої нагоди [3]. Втім, поетапний або відстрочений підхід до лікування підкреслює важливість стадії лікування твердих і м'яких тканин, що істотно залежить від рішення хірурга, ступеня травми, а також загального стану хворого [4].

Мета роботи

Описати особливості бойової травми щелепно-лицевої ділянки та навести можливі варіанти хірургічного лікування з використанням титанових імплантатів.

Матеріали і методи дослідження

Наведено опис клінічних випадків лікування високошвидкісних бойових травм щелепно-лицевої ділянки у відділенні щелепно-лицевої хірургії з отоларингологічними ліжками КНП «Міська лікарня екстреної та швидкої медичної допомоги Запорізької міської ради».

Загалом за період з 24.02.2022 р. до 15.05.2022 р. співробітники відділення щелепно-лицевої хірургії з отоларингологічними ліжками надали спеціалізовану допомогу 15 пацієнтам (66,7 % – військові, 33,3 % – мирні мешканці) з високошвидкісними пораненнями обличчя. Це становило 35,0 % від загальної кількості госпіталізованих у відділення осіб з бойовими травмами ЛОР органів та обличчя. Хірургічної допомоги потребували 80 % поранених військовослужбовців та 100 % цивільних. У 100 % мирних пацієнтів діагностували осколковий тип високошвидкісного поранення.

Найтяжчі ушкодження лицевого відділу черепа визначили внаслідок мінно-вибухових поранень безпосередньо на полі бою (рис. 1).

У поранених безпосередньо на полі бою зафіксували масштабні руйнування м'якотканинних структур. Осколкові ушкодження кісток обличчя на достатній відстані від епіцентру вибуху мали відносно локальний характер з утворенням кісткових дефектів різних розмірів. Такі поранення виявили в усіх цивільних осіб і 53,3 % військових.

Невогнепальні переломи щелеп, забійні, тупі та різані травми обличчя частіше виявляли у військовослужбовців, які отримали травму в полоні, та цивільних з окупованих територій. Ці пацієнти відрізнялися пізнім зверненням до лікарні, ускладненнями травм, як-от хибні суглоби, остеомієліт або неправильно зрощені переломи щелепи.

У всіх поранених, які надійшли в стаціонар, були ознаки надання долікарської та першої медичної допомоги на різних етапах евакуації.

У відділенні екстреної медичної допомоги лікарні в усіх поранених в обличчя вжили невідкладних заходів (перша медична допомога) для забезпечення стабілізації основних функцій життєдіяльності. Обов'язкова бригада для первинного огляду складалася з анестезіолога, нейрохірурга, отоларинголога, щелепно-лицевого хірурга. Остаточних діагностичних заходів вжили після забезпечення стабільного стану пацієнта.

Перша медична допомога. Мінно-вибухові та високошвидкісні осколкові поранення середньої зони обличчя супроводжувалися порушеннями зовнішнього дихання, що пов'язані з розривом м'яких тканин ротової порожнини та ротоглотки. Забезпечення зовнішнього дихання та гемостаз – пріоритетні завдання під час надходження пацієнта з травмою середньої зони обличчя. Ці задачі розв'язували в екстреному порядку в операційній відділенні екстреної медичної допомоги під місцевим знеболюванням із загальною седацією на фоні введення протишокових препаратів.

Склад бригади: анестезіолог, отоларинголог і щелепно-лицевий хірург.

Якщо неможливо було надати пацієнтові горизонтального положення тіла через загрозу виникнення клапанної асфіксії, операцію зі встановлення трахеостоми здійснили на операційному столі в положенні сидячи.

Комп'ютерну томографію, а в окремих випадках і УЗД здійснили після встановлення трахеостоми під повним контролем пацієнта анестезіологом, попередньо виконавши загальне чи місцеве знеболювання та седацію.

За результатами КТ та УЗД спеціалісти: нейрохірурги, загальні хірурги, торакальні хірурги, травматологи – робили остаточні висновки. Якщо в пацієнта діагностували комбіновані поранення, первинну хірургічну обробку здійснили одночасно кілька бригад хірургів різних спеціальностей у відділенні для лікування патології, що превалювала.

Обсяг втручання під час первинної хірургічної допомоги в перші години після поранення обличчя залежав від масштабу ушкоджень органів і тканин.

Завдання хірургічної обробки рани – остаточний гемостаз, хірургічна санація, відновлення анатомічної цілісності органів і тканин, стабілізація уламків лицевої частини черепа.

Під час лікування поранень, що супроводжувалися масштабними дефектами м'яких тканин обличчя, пріоритетним було відновлення їхньої цілісності для забезпечення захисту кісткового скелета. Ізоляцію кісткового скелета обличчя від зовнішнього середовища та ротової рідини вважали однією з головних умов для отримання позитивних результатів лікування.

Отже, у деяких клінічних ситуаціях хірургічне лікування здійснювали в кілька етапів. У разі масштабних руйнувань лицевої частини черепа з формуванням кісткових дефектів здійснювали тимчасову стабілізацію відламків стандартними титановими пластинами, а остаточну реконструкцію кісток – відтерміновано 3D імплантатами.

Тактики хірургічного лікування поранень обличчя високошвидкісними снарядами, що використовували:

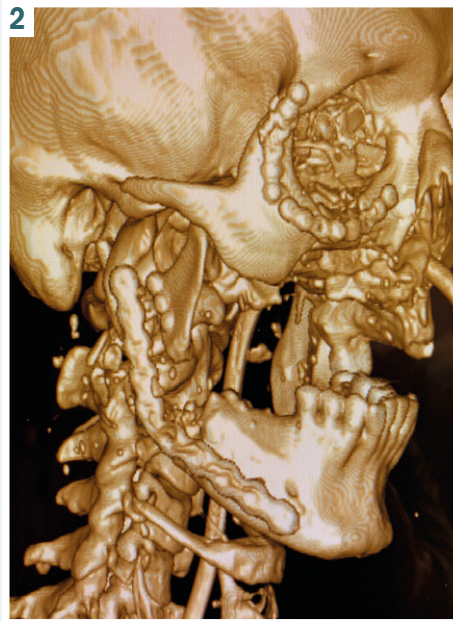


Рис. 1. Ушкодження кісток обличчя внаслідок мінно-вибухового поранення високошвидкісним снарядом безпосередньо на полі бою.

Рис. 2. Знімок контрольної КТ пацієн-тові з мінно-вибуховою, осколковою травмою обличчя після первинної хірургічної обробки ран.

1. Первинна хірургічна обробка ран, одночасна реконструкція м'яких тканин, остаточна репозиція та стабілізація уламків кісток обличчя, остаточна реконструкція кісткового скелета;

2. Первинна хірургічна обробка ран, реконструкція м'яких тканин, рання відстрочена репозиція та стабілізація уламків кісток обличчя, пізня реконструкція кісткового скелета;

3. Первинна хірургічна обробка ран, реконструкція м'яких тканин, рання відстрочена реконструкція кісткового скелета.

Наводимо опис клінічних випадків лікування бойових травм щелепно-лищевої ділянки з використанням титанових імплантатів.

Клінічний випадок 1

Пацієнт Л., 37 років доставлений екстрено в положенні сидячи з попереднім діагнозом осколкове поранення обличчя та кисті лівої руки, кровотеча. На час госпіталізації в пацієнта зафіксували порушення зовнішнього дихання в положенні лежачи. Поранення отримав в епіцентрі бойових дій.

Після встановлення трахеостоми та КТ-обстеження визначили клінічний діагноз: мінно-вибухова, осколкова травма обличчя; перелом правого вилично-орбітального комплексу, верхньої щелепи справа з дефектом твердого та м'якого піднебіння; перелом нижньої щелепи справа з кістковим дефектом гілки нижньої щелепи; забійно-рвані рани м'яких тканин обличчя; травматичний парез лицевого нерва справа (рис. 2). Пацієнт транспортований в операційну відділення щелепно-лищевої хірургії та ЛОР, де надана спеціалізована первинна хірургічна допомога.

У цьому клінічному випадку характер ушкоджень м'яких тканин і переломів кісток обличчя спричинив необхідність застосувати тактику первинної хірургічної обробки ран з одночасною реконструкцією м'яких

тканин, остаточної репозиції та стабілізації уламків, остаточної реконструкції кісткового скелета.

Клінічний випадок 2

Пацієнт К., 48 років, надійшов екстрено в положенні сидячи з попереднім діагнозом осколкове поранення обличчя зліва та шиї справа, кровотеча. Поранення отримав вдома на відстані від епіцентру бойових дій.

Під час клінічного огляду виявили вхідний отвір снаряда (осколок) в лівій виличній ділянці, вихідний отвір – у правій защелепній ділянці; наскрізні рани ротоглотки праворуч і ліворуч, забійно-рвані рани м'якого і твердого піднебіння, ознаки перелому верхньої та нижньої щелепи. В операційній відділення екстреної медичної допомоги пацієнтові в ургентному порядку встановили трахеостому, здійснили КТ-обстеження обличчя.

Клінічний діагноз: осколкова травма обличчя, перелом обох вилично-орбітальних комплексів, верхньої щелепи; перелом нижньої щелепи з кістковим дефектом гілки нижньої щелепи справа; забійні рани м'яких тканин обличчя з дефектом у правій защелепній ділянці, дефектом твердого та м'якого піднебіння; травматичний парез лицевого нерва справа. В операційній відділення щелепно-лищевої хірургії з отоларингологічними ліжками здійснили первинну хірургічну обробку ран в обсязі хірургічної санації, тимчасову іммобілізацію кісткових відламків, реконструкцію м'яких тканин обличчя (усунення дефіциту). Другий етап хірургічного лікування – через 7 днів після госпіталізації. Здійснили оперативне втручання з реконструкції вилично-орбітальних комплексів, остеосинтезу верхньої щелепи (рис. 3).

Третій етап хірургічного лікування в обсязі реконструкції гілки нижньої щелепи індивідуальним 3D титановим імплантатом здійснили через 1,5 місяця, коли відбулося рубцювання ран, повне закриття спо-

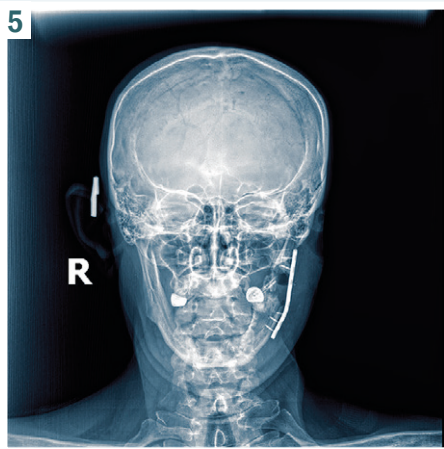
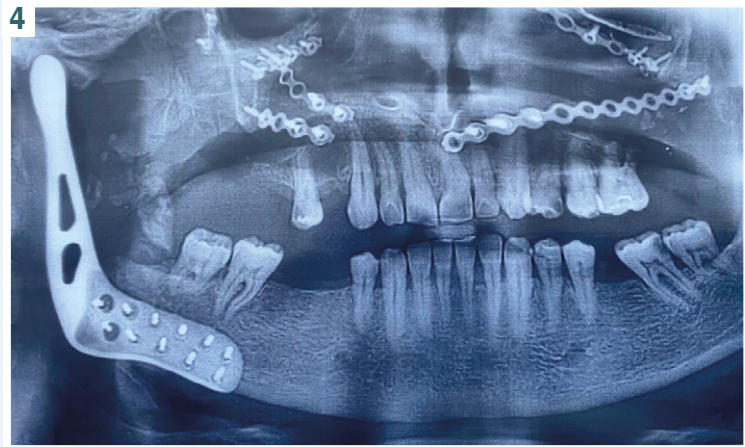
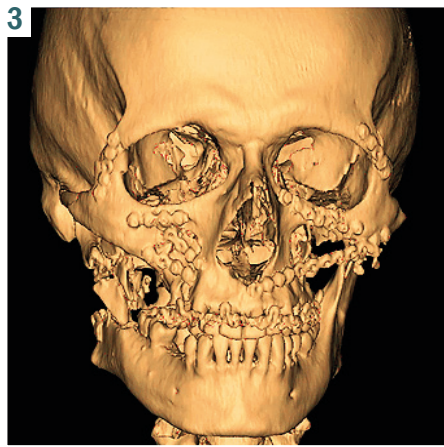


Рис. 3. КТ (3D зображення) пацієнта К., 48 років після реконструкції вилично-орбітальних комплексів.

Рис. 4. Ортопантомограма після операції з реконструкції гілки нижньої щелепи праворуч індивідуалізованим 3D імплантатом.

Рис. 5. Рентгенограма пацієнта Т., 58 років після другого етапу хірургічного лікування – реконструкція гілки нижньої щелепи стандартною титановою пластиною.

лучень порожнини рота та зовнішнього середовища з ділянкою майбутньої реконструкції (рис. 4).

Отже, у цьому клінічному випадку застосували тактику первинної хірургічної обробки ран, реконструкції м'яких тканин, ранньої відстроченої репозиції та стабілізації уламків кісток обличчя, пізньої реконструкції кісткового скелета.

Клінічний випадок 3

Пацієнт Т., 58 років надійшов екстрено в положенні лежачи з попереднім діагнозом осколкове поранення обличчя зліва, перелом нижньої щелепи зліва, кровотеча.

Під час огляду пацієнта визначили, що не було масштабних руйнувань м'яких тканин ротової порожнини, сполучення порожнини рота з кістковою ранною та симптомів порушення зовнішнього дихання. Показань для встановлення трахеостоми не було.

Після КТ-обстеження встановили клінічний діагноз: осколкове поранення обличчя ліворуч; багатоуламковий перелом нижньої щелепи зліва з дефектом гілки нижньої щелепи; забійно-рвана рана привушної слинної залози ліворуч з дефектом м'яких тканин привушної ділянки; травматичний парез лицевого нерва зліва.

Ургентно здійснили первинну хірургічну обробку рани. Оперативне втручання передбачало рекон-

струкцію м'яких тканин привушної ділянки. Зважаючи на особливості поранення м'яких тканин, пріоритетне завдання першого етапу хірургічного лікування – забезпечення життєздатності збережених м'яких тканин навколо рани, відновлення цілісності капсули привушної слинної залози.

Другий етап хірургічного лікування здійснили через 12 днів після надходження пацієнта, коли відбулася повна епітелізація ран м'яких тканин обличчя та не було ускладнень з боку слинної залози та кісткових ран.

Хірургічне втручання на другому етапі передбачало реконструкцію гілки нижньої щелепи стандартною титановою пластиною (рис. 5).

У цьому клінічному випадку лікування здійснили, обравши тактику первинної хірургічної обробки ран, реконструкції м'яких тканин, ранньої відстроченої реконструкції кісткового скелета.

Результати

Ускладнення перенесеної травми, виявлені в післяопераційному періоді:

1. Стійкий параліч мимічної мускулатури;
2. Дисфункція нижньої щелепи (обмеження відкривання рота);
3. Некроз пошкоджених тканин порожнини рота;
4. Некроз і нагноєння тканин навколо ран;

5. Утворення деформувальних рубців і нориць;
6. Секвестрація.

Найчастіші функціональні порушення внаслідок травми – параліч м'язів мускулатури та порушення функції нижньої щелепи; їх виявили в усіх клінічних випадках, що описали. Секвестрацію кісткових відламків визначили тільки в одному випадку ($p = 0,03$). Через малий обсяг вибірки неможливо точно оцінити довірчі інтервали відносної частоти. Втім, можна визначити імовірність розвитку ускладнень у післяопераційному періоді лікування постраждалих від поранення високошвидкісними снарядами. У післяопераційному періоді лікування постраждалих від поранення високошвидкісними снарядами імовірність виникнення паралічу м'язів та обмеження відкриття рота вчетверо вища, ніж розвитку секвестрації ($p = 0,03$), вдвічі вища, ніж нагноєння м'яких тканин і появи рубців ($p = 0,1$), в 1,5 раза вища, ніж ризик некрозу м'яких тканин порожнини рота ($p = 0,28$).

Гнійні ускладнення з боку м'яких тканин виявили в одному випадку. Некроз слизової оболонки по краях ран у ротовій порожнині діагностували в усіх випадках проникного поранення. У клінічному випадку 2 після раннього ушивання рани й усунення сполучення із зовнішнім середовищем рановий канал і рану слизової оболонки порожнини рота закривали вторинним натягом. У ділянках сполучення із зовнішнім середовищем через порожнину носа або верхньощелепного синуса формувалася стійка нориця.

У клінічному випадку 1 нагноєння рани правої щоки мало локальний характер, на ділянці сполучення з порожниною рота, згодом рана повністю епітелізувалася.

Обговорення

В умовах війни часті види поранень – осколкові (50,5 %), кульові (25,3 %) і закриті (20,3 %). Аналіз характеру травм у учасників бойових дій показав: найчастіше діагностують ушкодження судин (60,0 %), пневмоторакс (34,0 %) та обструкцію дихальних шляхів (6,0 %) [5]. В іноземних фахових джерелах наведено: під час останніх військових конфліктів, пов'язаних із більшою кількістю вибухових пристроїв, що зазвичай спричиняють більше травм обличчя, ніж ті, в яких переважає вогнепальна зброя, обличчя поранено в 10–26 % осіб. Через відсутність балістичного захисту цивільні частіше отримують травми обличчя, ніж військовослужбовці [6].

Переломи в ділянці обличчя, отримані під час бойових дій, як правило, істотно відрізняються від тих, що сталися в цивільному житті. Ушкодження від високошвидкісних снарядів і вибухові травми зазвичай пов'язані зі складними тканинними дефіцитами, розвитком ділянок некрозу, подрібненням кістки та секвестром балістичних фрагментів [6]. Інтерпретація оптимального способу лікування таких травм проблематична через відсутність міжнародного консенсусу щодо оптимальної тактики [7].

Результати наших спостережень відповідають твердженню про необхідність системного підходу, керуючись протоколами стабілізації та реанімації [8]. Для лікування складних високоенергетичних або

інфікованих переломів нижньої щелепи, якщо можливе наступне спостереження, рекомендують використання зовнішніх фіксаторів замість негайної внутрішньої фіксації, яка є доволі рідкісною в «цивільній» медицині [9]. Поранення обличчя, пов'язані з бойовими діями, необхідно діагностувати та лікувати на ранній стадії, здійснювати внутрішню фіксацію, щоб запобігти функціональним, а іноді й небезпечним для життя ушкодженням, що спричинені цими ураженнями. Ба більше, негайне втручання покращує функціональні та косметичні результати [10].

Реконструктивні операції рекомендовано здійснювати відстрочено, після хірургічної санації ран, нейрохірургічних утручань (лікування внутрішньочерепного крововиливу, декомпресійна краніектомія тощо), стабілізації водно-електролітного балансу, гемодинаміки пацієнта [11].

Висновки

Наш досвід лікування вогнепальних високошвидкісних поранень обличчя дає підстави зробити висновки, що результати лікування та вибір хірургічної тактики залежать передусім від тяжкості поранення та ступеня пошкодження м'яких і кісткових тканин обличчя.

У післяопераційному періоді лікування постраждалих від поранення високошвидкісними снарядами необхідно враховувати, що імовірність виникнення паралічу м'язів та обмеження відкриття рота вчетверо вища, ніж розвитку секвестрації ($p = 0,03$), вдвічі вища, ніж нагноєння м'яких тканин і появи рубців ($p = 0,1$), в 1,5 раза вища, ніж ризик некрозу м'яких тканин порожнини рота ($p = 0,28$).

Конфлікт інтересів: відсутній.

Conflicts of interest: authors have no conflict of interest to declare.

Надійшла до редакції / Received: 24.05.2022

Після доопрацювання / Revised: 03.06.2022

Прийнято до друку / Accepted: 16.06.2022

Відомості про авторів:

Івченко Д. В., д-р мед. наук, професор каф. травматології та ортопедії, Запорізький державний медичний університет, Україна.

ORCID ID: [0000-0002-2303-011X](https://orcid.org/0000-0002-2303-011X)

Варжапетян С. Д., д-р мед. наук, доцент каф. стоматології післядипломної освіти, Запорізький державний медичний університет, Україна.

ORCID ID: [0000-0001-5649-1126](https://orcid.org/0000-0001-5649-1126)

Мищенко О. М., д-р мед. наук, доцент, зав. каф. стоматології післядипломної освіти, Запорізький державний медичний університет, Україна.

ORCID ID: [0000-0002-6378-7061](https://orcid.org/0000-0002-6378-7061)

Сидор О. В., аспірант каф. стоматології післядипломної освіти, Запорізький державний медичний університет, Україна.

ORCID ID: [0000-0003-3081-8906](https://orcid.org/0000-0003-3081-8906)

Петренко Ю. М., зав. відділення інтенсивної терапії, КНМ «Міська лікарня екстреної та швидкої медичної допомоги Запорізької міської ради», Україна.

ORCID ID: [0000-0003-1283-876X](https://orcid.org/0000-0003-1283-876X)

Яцун Є. В., асистент каф. травматології та ортопедії, Запорізький державний медичний університет, Україна.

ORCID ID: [0000-0001-5467-9301](https://orcid.org/0000-0001-5467-9301)

Строгонова Т. В., канд. економ. наук, доцент каф. медичної фізики, біофізики та вищої математики, Запорізький державний медичний університет, Україна.
ORCID ID: [0000-0001-5510-2176](https://orcid.org/0000-0001-5510-2176)

Information about authors:

Ivchenko D. V., MD, PhD, DSc, Professor of the Department of Traumatology and Orthopedics, Zaporizhzhia State Medical University, Ukraine.

Varzhapetian S. D., MD, PhD, DSc, Professor of the Department of Postgraduate Dentistry, Zaporizhzhia State Medical University, Ukraine.

Mishchenko O. M., MD, PhD, DSc, Associate Professor, Head of the Department of Postgraduate Dentistry, Zaporizhzhia State Medical University, Ukraine.

Sydor O. V., Postgraduate student of the Department of Postgraduate Dentistry, Zaporizhzhia State Medical University, Ukraine.

Petrenko Yu. M., MD, Head of the Department of Intensive Care, Municipal Non-Commercial Enterprise "City Hospital of Emergency and Urgent Medical Care of the Zaporizhzhia City Council", Ukraine.

Yatsun Ye. V., MD, PhD, Assistant of the Department of Traumatology and Orthopedics, Zaporizhzhia State Medical University, Ukraine.

Strohonova T. V., PhD, Associate Professor of the Department of Medical Physics, Biophysics and Further Mathematics, Zaporizhzhia State Medical University, Ukraine.

Список літератури

- [1] Treatment protocol for high velocity/high energy gunshot injuries to the face / M. Peled, Y. Leiser, O. Emodi, A. Krausz. *Craniomaxillofacial trauma & reconstruction*. 2012. Vol. 5, Iss. 1. P. 31-40. <https://doi.org/10.1055/s-0031-1293518>
- [2] Jeyaraj P., Chakranarayan A. Treatment Strategies in the Management of Maxillofacial Ballistic Injuries in Low-Intensity Conflict Scenarios. *Journal of maxillofacial and oral surgery*. 2018. Vol. 17, Iss. 4. P. 466-481. <https://doi.org/10.1007/s12663-018-1089-0>
- [3] The impact of delayed surgical intervention following high velocity maxillofacial injuries / D. Oren, A. A. Dror, A. Zoabi et al. *Scientific Reports*. 2021. Vol. 11, Iss. 1. P. 1379. <https://doi.org/10.1038/s41598-021-80973-7>
- [4] Cho D. Y., Willborg B. E., Lu G. N. Management of Traumatic Soft Tissue Injuries of the Face. *Seminars in plastic surgery*. 2021. Vol. 35, Iss. 4. P. 229-237. <https://doi.org/10.1055/s-0041-1735814>
- [5] Bezrodnyi B. G., Dykuha S. O., Kolosovich I. V. Diagnosis and treatment of combat injuries of the heart and great vessels. Review. *Медична наука України*. 2020. Т. 16, № 2. С. 69-74. <https://doi.org/10.32345/2664-4738.2.2020.12>
- [6] Сучасні хірургічні методи лікування постраждалих з вогнепальними пораненнями кінцівок / О. А. Бур'янов, Ю. О. Ярмолук, Д. В. Лось, М. В. Вакулич. *Траума*. 2017. Т. 18, № 2. С. 30-35. <https://doi.org/10.22141/1608-1706.2.18.2017.102555>
- [7] Firearms-related skeletal muscle trauma: pathophysiology and novel approaches for regeneration / A. Moriscot, E. H. Miyabara, B. Langeani et al. *NPJ Regenerative medicine*. 2021. Vol. 6, Iss. 1. P. 17. <https://doi.org/10.1038/s41536-021-00127-1>
- [8] Jeffery S. L. The Management of Combat Wounds: The British Military Experience. *Advances in wound care*. 2016. Vol. 5, Iss. 10. P. 464-473. <https://doi.org/10.1089/wound.2015.0653>
- [9] Facial Gunshot Wounds / A. S. Volk, T. Shokri, M. Sokoya et al. *Facial plastic surgery : FPS*. 2019. Vol. 35, Iss. 6. P. 578-583. <https://doi.org/10.1055/s-0039-1700879>
- [10] Breeze J., Gensheimer W., Du Bose J. J. Combat Facial Fractures Sustained During Operation Resolute Support and Operation Freedom's Sentinel in Afghanistan. *Military Medicine*. 2020. Vol. 185, Iss. 9-10. P. 414-416. <https://doi.org/10.1093/milmed/usaa159>
- [11] Management of combat-related facial injuries / A. Mardassi, S. Turki, H. Mbarek et al. *La Tunisie medicale*. 2016. Vol. 94, Iss. 12. P. 856.

References

- [1] Peled, M., Leiser, Y., Emodi, O., & Krausz, A. (2012). Treatment protocol for high velocity/high energy gunshot injuries to the face. *Craniomaxillofacial trauma & reconstruction*, 5(1), 31-40. <https://doi.org/10.1055/s-0031-1293518>
- [2] Jeyaraj, P., & Chakranarayan, A. (2018). Treatment Strategies in the Management of Maxillofacial Ballistic Injuries in Low-Intensity Conflict Scenarios. *Journal of maxillofacial and oral surgery*, 17(4), 466-481. <https://doi.org/10.1007/s12663-018-1089-0>