

Страфун С.С.¹, Лакша А.М.³, Шипунов В.Г.², Борзих Н.О.², Ложкін І.О.⁴

¹ДУ «Інститут травматології та ортопедії НАМН України», м. Київ, Україна

²Національний військово-медичний клінічний центр «Головний військовий клінічний госпіталь» МО України, м. Київ, Україна

³Українська військово-медична академія МО України, м. Київ, Україна

⁴Інститут післядипломної освіти НМУ ім. О.О. Богомольця, м. Київ, Україна

Помилки та ускладнення діагностики та лікування місцевого гіпертензивного ішемічного синдрому при вогнепальних ушкодженнях нижніх кінцівок

Резюме. Актуальність. Сучасні військові конфлікти характеризуються збільшенням частки поліструктурних пошкоджень кінцівок щодо інших анатомічних ділянок. Так, згідно з аналізом структури поранень під час АТО кількість поранень кінцівок сягає до 64 %, тоді як поранення тулуба становлять до 20 %. Одним із найбільш тяжких патологічних станів, що лежать в основі більшості ускладнень вогнепальних поранень кінцівок та можуть призводити до стійкої інвалідизації, є компартмент-синдром (КС), або місцевий гіпертензивний ішемічний синдром (МГІС). **Мета дослідження** — вивчення помилок під час діагностики та лікування МГІС на фоні вогнепальних ушкоджень нижніх кінцівок із метою профілактики розвитку ускладнень. **Матеріали та методи.** Нами проаналізований результат лікування 58 хворих із МГІС на фоні вогнепальних поранень та переломів кісток нижніх кінцівок під час проведення АТО на Сході України. Усі пацієнти були чоловічої статі віком від 21 до 62 років (середній вік — $45,8 \pm 3,3$ року). За характером уражуючого фактора в 34 (60,5 %) випадках МГІС розвинувся на фоні вогнепальних кульових переломів довгих трубчастих кісток, в 15 (26,5 %) — після мінно-вибухової травми з переломом кісток кінцівок та в 9 (13 %) — на фоні множинних осколкових поранень м'яких тканин нижніх кінцівок. Залежно від локалізації МГІС переважало ураження гомілки — 31 (55 %), стегна — 23 (39 %), сідничної ділянки — 2 (3,4 %), стопи — 2 (3,4 %). **Результати.** Розвиток та прогресування МГІС при вогнепальних ушкодженнях нижніх кінцівок із високим ступенем вірогідності пов'язані із неврахуванням етіопатогенетичного механізму розвитку ускладнення та порушенням виконання техніки фасціотомії футлярів ураженого сегмента. **Висновки.** Аналіз результатів лікування пацієнтів із МГІС при вогнепальних ушкодженнях нижніх кінцівок дозволив виділити групу стратегічних та тактичних помилок, які статистично вірогідно впливали на розвиток КС. Визначена група стратегічних помилок, що пов'язані з неврахуванням етіопатогенетичних механізмів розвитку МГІС, вірогідно впливає на розвиток необоротних ішемічних змін при МГІС у 22 (37,9 %) випадках ($p < 0,05$). Визначена група тактичних помилок, що пов'язані з порушенням техніки фасціотомії, призводила до розвитку необоротних змін у м'язах ураженого сегмента при МГІС у 28 (48 %) випадках ($p < 0,01$). Отримані дані свідчать про потребу в продовженні досліджень даної проблеми, популяризації інформації щодо ризиків розвитку КС при вогнепальних пошкодженнях кінцівок, техніки фасціотомії тощо. **Ключові слова:** компартмент-синдром; місцевий гіпертензивний ішемічний синдром; вогнепальні поранення

Вступ

Сучасні військові конфлікти характеризуються збільшенням частки поліструктурних пошкоджень кінцівок щодо інших анатомічних ділянок, що обумовлено застосуванням у війнах початку XXI століття індивідуальних комплексів захисту тулуба та голови. Так, згідно з аналізом структури поранень під час АТО частка поранень кінцівок сягає до 64 %, тоді як поранення тулуба становлять до 20 %. У той же час за весь період АТО не змінюється тенденція переважання кількості уражень нижніх кінцівок до верхніх — в середньому 2,4 до 1 відповідно, що спонукає до вивчення перебігу ранової хвороби бойових ушкоджень саме нижніх кінцівок. Одним із найбільш тяжких патологічних станів, що лежать в основі більшості ускладнень вогнепальних поранень кінцівок та можуть призводити до стійкої інвалідизації, є компартмент-синдром (КС), або місцевий гіпертензивний ішемічний синдром (МГІС). Значний відсоток незадовільних результатів лікування у вигляді гнійно-некротичних ускладнень, контрактур суміжних суглобів, порушення функцій периферичних нервів та вогнепального остеомієліту, що часто стає підставою до виконання ампутації ураженої кінцівки, робить актуальним питання вивчення помилок під час діагностики та лікування МГІС на фоні вогнепальних ушкоджень нижніх кінцівок (ВУНК) із метою профілактики розвитку ускладнень.

Матеріали та методи

Нами проаналізований результат лікування 58 хворих на МГІС на фоні вогнепальних поранень та переломів кісток нижніх кінцівок під час проведення АТО на Сході України.

Усі пацієнти були чоловічої статі віком від 21 до 62 років (середній вік — $45,8 \pm 3,3$ року). За характером уражувального фактора в 34 (60,5 %) випадках МГІС розвинувся на фоні вогнепальних кульових переломів довгих трубчастих кісток, в 15 (26,5 %) — після мінно-вибухової травми з переломом кісток кінцівок та в 9 (13 %) — на фоні множинних осколкових поранень м'язових тканин нижніх кінцівок.

Залежно від локалізації МГІС переважало ураження гомілки — 31 (55 %), стегна — 23 (39 %), сідничної ділянки — 2 (3,4 %), стопи — 2 (3,4 %). Розвиток КС на суміжному з ураженим сегментом кінцівки діагностований у 5 (8,6 %) постраждалих: у 2 випадках — при вогнепальних переломах верхньої третини гомілки та в 3 — при внутрішносуглобовому переломі метаепіфізу стегнової та великогомілкової кісток.

У 49 (86,8 %) випадках МГІС розвинувся на фоні вогнепальних багатоуламкових переломів, з яких у 12 (20 %) випадках розвитку МГІС передувало пошкодження судинно-нервових пучків. Так, за даними медичної документації, 2 (3,4 %) пацієнтам виконувалась автовенозна пластика стегнової артерії, у 2 (3,4 %) випадках — підколінної, в 3 (7,8 %) — задньої та у 2 (3,4 %) — передньої великогомілкової артерій. Клінічні прояви пошкодження периферичних нервів при МГІС

зустрічались у 18 (31 %) поранених. Ізольовані пошкодження сідничного та стегнового нервів відмічалися у 2 (3,4 %) випадках, великогомілкового — у 4 (5,1 %), малогомілкового нерва — в 10 (17 %) та їх поєднання — в 3 (5,1 %) випадках.

Час від моменту отримання поранення до надходження на етап спеціалізованої травматологічної допомоги коливався від декількох годин до 2–5 діб, у зв'язку з чим ми спостерігали випадки розвитку МГІС у м'язово-фасціальних футлярах кінцівок у стадії як оборотних, так і необоротних порушень кровообігу.

Наявність щільного набряку м'язових тканин, блідість шкірних покривів, ослаблення або відсутність капілярного відклику, порушення чутливості в проекції стоп ураженої кінцівки потребували виключення МГІС. Для вимірювання підфасціального тиску ми застосовували серійний прилад фірми Stryker. обов'язковим є вимірювання тиску у всіх м'язово-фасціальних футлярах ураженого сегмента. Отримання показників у межах 30–40 мм рт.ст., що були меншими за рівень діастолічного артеріального тиску, було одним із показань щодо виконання первинної (ПХО) або повторної хірургічної обробки вогнепальної рани за невідкладними показаннями. Хірургічна обробка при вогнепальних пораненнях потребує беззаперечного виконання базових її принципів: широкого розсічення рани, висічення нежиттєздатних тканин, ревізії судинно-нервових структур та фасціотомії всіх м'язово-фасціальних футлярів на всьому протязі ураженого сегмента.

Фасціотомні рани після перенесеного МГІС характеризуються вираженим паравульнарним набряком, рясною сукровичною ексудацією та схильністю до інфікування, що робить процес їх лікування дуже складним. З метою покращання результатів лікування додатково впроваджено застосування ультразвукової кавітації вогнепальних ран та систем їх вакуум-асоційованого закриття. Ультразвуковий дебридмент рани та посилення репаративних процесів у рані під впливом терапії керованим негативним тиском (NPWT-терапії) сприяють активному росту грануляційної тканини та чіткому відмежуванню нежиттєздатних тканин. Застосування NPWT-терапії дозволяє забезпечити постійну й адекватну евакуацію ранового ексудату та зменшення інтерстиційного набряку, стимулювання формування грануляційної тканини в оптимально вологому рановому середовищі, запобігає її реінфікуванню, розвитку перехресних інфекцій та антибіотикорезистентних штамів у лікарні.

Здебільшого перебіг лікування супроводжувався розвитком гнійно-некротичних ускладнень з боку операційних ран, що потребувало виконання повторних хірургічних обробок. У 4 випадках була виконана ампутація ураженого сегмента.

По-друге, перебіг травматичної хвороби потребував корекції водно-електролітного балансу, анемії, гіпопротеїнемії, нирково-печінкового градієнта, що, зі свого боку, потребувало розміщення пацієнтів в умовах відділення реанімації, проведення гемодіалізу у зв'язку

з розвитком у поранених гострої ниркової недостатності та курсів ГБО, що значно покращує репаративні процеси в рані та показники гомеостазу.

Був один летальний випадок, що пов'язаний із розвитком поліорганної недостатності на фоні переважаючої гострої ниркової недостатності у зв'язку з перенесеним тяжким компартмент-синдромом обох гомілок.

Розвиток стійких контрактур у суглобах ураженої кінцівки та збереження клінічних проявів пошкодження периферичних нервів потребували тривалого реабілітаційного лікування, виконання етапних реконструктивних оперативних втручань.

Значна кількість ускладнень, що супроводжує перебіг МГІС, спонукала нас до аналізу помилок та можливих причин розвитку ускладнень.

Результати та обговорення

Найбільш часто МГІС розвивався на фоні вогнепального поранення верхньої третини гомілки в поєднанні з уламковим переломом її кісток, що спостерігалось у 18 (31 %) випадках. У 12 (21 %) пацієнтів МГІС

діагностовано на фоні пошкодження периферичних нервів. Розвиток МГІС на фоні шокowego стану пораненого спостерігався в 10 (17 %) постраждалих. І нарешті, повторні хірургічні обробки у 22 (37 %) поранених продемонстрували відсутність адекватної фасціотомії на ураженому сегменті, що не дозволяло отримати необхідного декомпресивного ефекту. В цю ж групу увійшли пацієнти після відновлення пошкоджених магістральних судин (4 — 7 %), яким не була виконана профілактична фасціотомія на ураженому та суміжному сегментах.

Цілком логічно, що розвиток ускладнень пов'язаний із неврахуванням у схемі лікування патологічних процесів, які лежать в основі розвитку МГІС при вогнепальному ушкодженні (рис. 1).

На рис. 1 ми навели основні ланцюги розвитку МГІС при вогнепальних ушкодженнях, що утворюються при ушкодженні м'язової тканини, судин, нервових стовбурів та супроводжуються шокowym станом або тривалою гіпотензією з формуванням порочних кіл, які потенціюють один одного та створюють умови для підвищення підфасціального тиску.

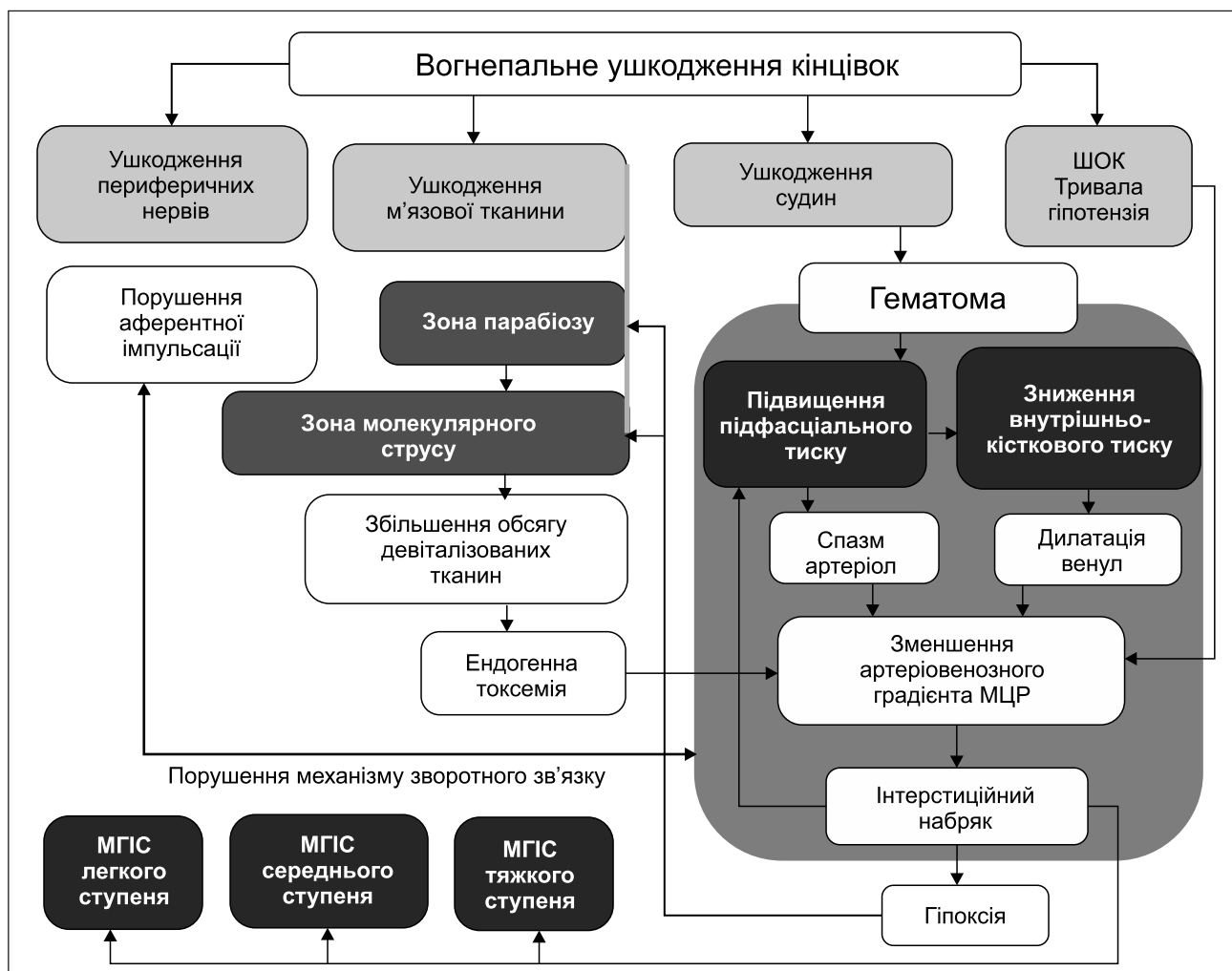


Рисунок 1. Блок-схема основних патологічних ланцюгів розвитку МГІС при вогнепальному ушкодженні

Міжм'язова гематома, що утворюється при ушкодженні судин, створює умови для відносного зменшення обсягу кістково-фасціального футляра та компресії ушкодженого м'яза. Збільшення підфасціального тиску супроводжується зниженням внутрішньокісткового тиску. Спазм артеріол та дилатація венул призводять до зменшення артеріовенозного градієнта та розвитку інтерстиційного набряку, що збільшує обсяг ураженого м'яза в замкненому просторі кістково-фасціального футляра та супроводжується поступовим зростанням підфасціального тиску, створюючи перше порочне коло. Таким чином, збільшення обсягу кістково-фасціального футляра за рахунок гематоми або набряку м'яза є передумовою розвитку МГІС.

У той же час порушення функціонування мікроциркуляторного русла призводить до гіпоксії м'язової тканини, в якій найбільш уразливою є зона молекулярного струсу та парабіозу, що утворюються по ходу ранового каналу. Відсутність адекватного капілярного кровопостачання збільшує обсяг ішемізованих тканин ушкодженого м'яза і, як наслідок, ендогенну токсемію. Токсичне ураження ендотелію капілярів погіршує функцію мікроциркуляторного русла та призводить до анаеробного кліткового метаболізму в уражених тканинах, збільшення інтерстиційного набряку та гіпоксії з формуванням другого порочного кола.

З наведеного вище стає зрозумілим факт переважання розвитку МГІС при ушкодженнях на рівні верхньої третини гомілки, що становив майже 40 % всіх простежених випадків, що, ймовірно, обумовлено особливостями анатомічного розташування судинно-нервових пучків щодо кістково-фасціальних футлярів на цьому рівні. Збільшення тиску в підфасціальному просторі призводить до стиснення судинно-нервових структур унаслідок невідповідності резерву збільшення обсягу футляра у зв'язку з відносною нееластичністю фасції та збільшення обсягу ураженого м'яза.

Нагадуємо, що ключовим фактором у розвитку МГІС є різниця між діастолічним артеріальним та внутрішньом'язовим тиском, тобто артеріальний тиск оказує безпосередній вплив на перфузійний тиск ушкодженого м'яза. Тому іншою патогенетично обумовленою ланкою розвитку МГІС є стан, що супроводжується шоком або тривалою гіпотензією. Тому група пораниених, стан яких супроводжується гіпотензією, потребує особливої уваги хірурга та обов'язкового динамічного спостереження щодо розвитку МГІС.

У той же час периферичні нерви, що проходять через футляр, в якому підвищений підфасціальний тиск, також перебувають у стані ішемії. Це проявляється скаргами на порушення периферичної чутливості та є однією з діагностичних ознак розвитку МГІС. Але порушення аферентної імпульсації внаслідок вогнепального пошкодження периферичного нерва може згладжувати та маскувати характерні для МГІС скарги на нестерпний біль розриваючого характеру. Також подібна ситуація виникає при порушенні свідомості та коматозному стані пораненого.

Таким чином, порушення механізму зворотного зв'язку внаслідок пошкодження периферичних нервів, кома, тривала гіпотензія та шок створюють сприятливі умови для формування порочних кіл розвитку МГІС, в основі яких лежить підвищення підфасціального тиску, а єдиним патогенетично обґрунтованим методом лікування МГІС при ВУНК є декомпресійна фасціотомія.

Ураховуючи наведене вище, ми проаналізували помилки діагностичного та лікувального етапів, розподіливши їх на дві основні групи: стратегічні та тактичні.

Стратегічні помилки — група помилок, що пов'язані з неврахуванням етіопатогенетичних механізмів розвитку МГІС при ВУНК, які з високою часткою вірогідності призводять до розвитку ускладнень (табл. 1).

Тактичні помилки — помилки, пов'язані з дефектами виконання певних елементів комплексного лікування пораниених із ВУНК, що призводить до розвитку та прогресування МГІС (табл. 2).

Стратегічні помилки, що, на нашу думку, могли призвести до розвитку МГІС, були виявлені в 33 (56,6 %) пацієнтів. Частіше ускладнення розвивалось на фоні відмови від фасціотомії всіх КФФ при вогнепальних пораненнях кінцівок, що відмічалось в 10 (17,2 %) випадках, при цьому кількість оборотних та необоротних змін була однаковою — 5 (8,6 %) випадків (табл. 1). Група пацієнтів із розвитком МГІС на фоні вогнепальних переломів була меншою — 8 (13,7 %) хворих, але кількість необоротних змін була більшою та становила 6 (10,3 %) випадків, серед яких більша частина — випадки розвитку МГІС після вогнепальних переломів на рівні верхньої та середньої третини гомілки — 4 (6,8 %). Окремо звертають на себе увагу 9 (15,5 %) випадків розвитку МГІС у пацієнтів, які мали поєднані тяжкі поранення голови, тулуба та кінцівок, що супроводжувались явищами шоку або тривалої гіпотензії. При цьому кількість необоротних змін у м'язих тканинах становила 7 (12 %) випадків. Як правило, пацієнтам цієї групи хірургічна обробка ран кінцівок виконувалась другим етапом після виконання оперативного втручання, направленою на збереження вітальних функцій.

Загальна кількість тактичних помилок становила 66 випадків у 58 пацієнтів із МГІС нижніх кінцівок, що обумовлено тим, що в деяких випадках зустрічалась комбінація двох чи трьох помилок в одного пацієнта. Найбільш часто зустрічались помилки, пов'язані з порушенням виконання техніки фасціотомії КФФ, — 37 (56 %) випадків, серед яких переважали необоротні зміни в м'язах ураженого сегмента — 28 (42,4 %) (табл. 2). Найбільш часто ми спостерігали ознаки МГІС після фасціотомії, що не забезпечують адекватного декомпресійного ефекту, які відмічались в 10 випадках (27 %) від усіх простежених випадків МГІС (табл. 3). Як правило, визначалось розсічення фасції на протязі до 2–3 см навколо раннього каналу. Фасціотомія лише одного футляра в проекції вхідного отвору ранового каналу мала місце в 18 (31 %) випадках, що в поєднанні

зі збереженням цілісності фасції інших трьох КФФ залишало ризик розвитку МГІС вкрай високим.

Структура тактичних помилок, пов'язаних із порушенням техніки виконання фасціотомії, наведена в табл. 3. Найбільш часто зустрічались помилки у вигляді фасціотомії лише одного футляра ураженого сегмента, що мало місце в 18 (31 %) випадках, та фасціотомії, що не забезпечували адекватного декомпресійного ефекту — 10 (27 %) пацієнтів.

З метою вивчення статистично вірогідного впливу стратегічних та тактичних помилок на тяжкість пере-

бігу МГІС ми вирішили дослідити силу зв'язку в парах «фактор ризику — наслідок» за допомогою методу «багато польових таблиць», де досліджуваний фактор ризику — це стратегічна або тактична помилка, а наслідок — наявність чи відсутність необоротних ішемічних змін у м'язах ураженого сегмента.

Як видно з табл. 1, загальна кількість стратегічних помилок, які, на нашу думку, могли стати причиною розвитку МГІС, мала місце в 33 (56,6 %) випадках, при цьому кількість оборотних та необоротних змін становила відповідно 11 (18,8 %) та 22 (37,9 %).

Таблиця 1. Стратегічні помилки, виявлені під час ПХО вогнепальних ран у постраждалих із МГІС різного ступеня тяжкості внаслідок ВУНК

Стратегічні помилки	МГІС				Усього, п	%
	Оборотні		Необоротні			
	Абс.	%	Абс.	%		
Відмова від фасціотомії всіх футлярів ураженого сегмента при ВУНК	5	8,6	5	8,6	10	17,2
Відмова від фасціотомії всіх футлярів при ВУНК із переломом кісток	2	3,4	6	10,3	8	13,7
Відмова від фасціотомії всіх футлярів ураженого сегмента при пораненні судинно-нервових пучків на рівні стегна та гомілки	1	1,7	3	5,2	4	6,9
Відмова від превентивної фасціотомії на суміжному сегменті при пораненні колінного та гомілково-ступеневого суглобів	1	1,7	1	1,7	2	3,4
Відмова від ПХО вогнепальних поранень кінцівок у постраждалих із поєднаною травмою на фоні коматозного стану або тривалої гіпотензії	2	3,4	7	12	9	15,5
Випадки МГІС на фоні стратегічних помилок	11	18,9	22	37,9	33	56,6
Випадки МГІС на фоні інших причин	15	25,8	10	17,2	25	43,4
Усього випадків МГІС	26	44,8	32	55,2	58	100

Таблиця 2. Тактичні помилки, виявлені під час ПХО вогнепальних ран у постраждалих із МГІС різного ступеня тяжкості внаслідок ВУНК

Тактичні помилки	МГІС				Усього, п	%
	Оборотні		Необоротні			
	Абс.	%	Абс.	%		
Порушення техніки фасціотомії КФФ ураженого сегмента	9	13,6	28	42,4	37	56
Порушення елементів хірургічної обробки вогнепальних ран (збереження ділянок девіталізованих тканин, залишки одягу та амуніції в рані, ушивання ран тощо)	5	7,5	4	6,0	9	13,6
Відсутність адекватного дренивання рани	2	3,0	5	7,5	7	10,6
Недостатній ступінь іммобілізації ураженого сегмента	5	7,5	3	4,5	8	12,2
Іммобілізація циркулярними гіпсовими пов'язками	1	1,5	1	1,5	2	3
Застосування високих цифр негативного тиску при лікуванні керованим негативним тиском	1	1,5	2	3,0	3	4,6
Кількість випадків МГІС/кількість тактичних помилок	23/23	39,5/34,8	35/43	60,5/65,2	58/66	100

Для визначення вірогідності отриманих результатів в табл. 4 проведений аналіз із використанням непараметричних статистичних критеріїв за методом критерію χ^2 Пірсона та визначенням сили зв'язку за допомогою коефіцієнта кореляції Пірсона (С). Розрахунки виконувались за допомогою online-калькулятора програми medstatistic.ru.

Так, аналіз даних табл. 4 дозволив отримати такі результати: значення критерію $\chi^2 = 4,090$ із рівнем значимості критерію $p < 0,05$ та коефіцієнтом кореляції $C = 2,257$, що відповідає середній силі зв'язку між показниками та свідчить про те, що кореляційний зв'язок у парі «стратегічні помилки — необоротні зміни в м'яких тканинах» є статистично значимим.

Таким чином, ми можемо стверджувати, що при ВУНК, що супроводжуються розвитком МГІС, стратегічні помилки лежать в основі розвитку необоротних ішемічних змін у 22 (37,9 %) випадках ($p < 0,05$).

Для статистичної обробки впливу тактичних помилок на розвиток ускладнень з табл. 2 нами обрана гру-

па пацієнтів з однорідними помилками, які пов'язані з порушенням техніки виконання фасціотомії, що було визначено в 37 (63,7 %) пацієнтів (табл. 3). При цьому загальна кількість оборотних та необоротних змін становила відповідно 9 (15 %) та 28 (48 %) випадків.

Аналіз даних табл. 5 також потребував використання непараметричних статистичних критеріїв за методом критерію χ^2 Пірсона, але з поправкою Єйтса, внаслідок того, що в таблиці один із показників мав величину меншу за 10: 7 (12 %) — кількість випадків розвитку необоротних змін, при яких не було визначено тактичних помилок.

Критерій χ^2 з поправкою Єйтса дорівнює 8,346 з рівнем значимості критерію $p < 0,01$ та коефіцієнтом кореляції Пірсона (С) = 0,543, що відповідало відносно сильній силі зв'язку між досліджуваними парами показників та свідчить про те, що кореляційний зв'язок у парі «порушення техніки виконання фасціотомії» між ними є статистично значимим.

Таблиця 3. Тактичні помилки, пов'язані з виконанням фасціотомії, що виявлені під час ПХО ран у постраждалих із МГІС різного ступеня тяжкості внаслідок ВУНК

Тактичні помилки	Абс., n	Відн., %
Фасціотомія лише одного КФФ ураженого сегмента	18	31
Фасціотомії, що не забезпечують адекватного декомпресійного ефекту	10	27
Ушивання фасціотомних ран після виконаної декомпресійної фасціотомії КФФ	4	10,8
Відсутність фасціотомії КФФ	5	13,5
Усього	37	63,7
Усього випадків МГІС при ВУНК	58	100

Таблиця 4. Розподіл групи стратегічних помилок «відмова від фасціотомії всіх футлярів ураженого сегмента» залежно від ступеня тяжкості МГІС внаслідок ВУНК

Ступінь змін кровообігу м'яких тканин при МГІС	Випадки МГІС, при яких спостерігались стратегічні помилки		Випадки МГІС, при яких не спостерігались стратегічні помилки		Усього
	Абс., n	Відн., %	Абс., n	Відн., %	
Оборотні	11	18,9	15	25,9	26
Необоротні	22	37,9	10	17,3	32
Усього випадків МГІС	33	56,8	25	43,2	58

Таблиця 5. Розподіл групи тактичних помилок «порушення техніки фасціотомії» залежно від ступеня тяжкості МГІС внаслідок ВУНК

Ступінь змін кровообігу м'яких тканин при МГІС	Випадки МГІС, при яких визначались тактичні помилки «порушення техніки фасціотомії»		Випадки МГІС, при яких не визначались тактичні помилки «порушення техніки фасціотомії»		Усього
	Абс.	Відн.	Абс.	Відн.	
Оборотні	9	15	14	24	23
Необоротні	28	48	7	12	35
Усього випадків МГІС	37	63	21	37	58

Таким чином, ми можемо стверджувати, що тактична помилка «порушення техніки фасціотомії» призвела до розвитку необоротних змін у м'язах ураженого сегмента при МГІС у 28 (48 %) випадках ($p < 0,01$).

Наведені вище дані демонструють, що стратегічні і тактичні помилки, що виявлені в поранених із необоротними формами МГІС при ВУНК, здебільшого пов'язані з відмовою від виконання фасціотомії або технічними помилками під час її виконання.

На нашу думку, це пов'язано з недостатньою обізнаністю лікарів хірургів та травматологів, які першими приймають хворого з пораненням кінцівок, внаслідок браку інформації на шпальтах сучасних медичних видань відносно показань до виконання фасціотомії, техніки та обсягу оперативного втручання.

Наполягаємо, що ефективною є лише фасціотомія всіх КФФ на протязі всього сегмента. Найбільш оптимальним є виконання фасціотомії з просвіту ранового каналу з метою зменшення обсягу хірургічної агресії. Але в разі, коли локалізація вхідного чи вихідного отвору ранового каналу не дозволяє виконати адекватну фасціотомію, остання повинна бути виконана через окремий доступ відповідно до анатомічних орієнтирів КФФ на кожному сегменті з урахуванням проекції судинно-нервових структур. З цією метою доцільне застосування фасціотомів різної довжини. Використання різного виду ножиць не завжди дозволяє повноцінно виконати підшкірну фасціотомію в дистальних відділах сегмента та супроводжується підвищеним ризиком ятрогенного ушкодження судинно-нервових структур.

Окремої уваги потребують стани, що супроводжуються шоком або тривалою гіпотензією. Зниження рівня артеріального тиску на фоні поєднаної вогнепальної травми голови, тулуба та кінцівок створює умови, при яких артеріовенозний градієнт тиску в підфасціальному просторі стає рівним або меншим за внутрішньомязовий, що створює передумови до латентного перебігу розвитку МГІС. В нашому дослідженні кількість таких випадків становила 9 (15,5 %), серед яких переважали необоротні зміни в м'язах ураженого сегмента — 7 (12 %).

Як правило, хірургічна обробка ран кінцівок таким пацієнтам виконується в другу чергу, після завершення операції, направленої на збереження вітальних функцій та, на жаль, часто без дотримання необхідних стандартів, визначених при лікуванні вогнепальних ран кінцівок. Невеликі за обсягом та площею ранові дефекти, відсутність кровотечі та вираженого набряку сегмента кінцівок внаслідок артеріальної гіпотензії або шоку маскують клінічний перебіг МГІС. З іншого боку, недостатня хірургічна настороженість чергових лікарів та недостатня інформованість щодо особливостей патогенетичних механізмів розвитку МГІС при пораненнях кінцівок створюють умови для розвитку необоротних ішемічних змін уражених сегментів.

На нашу думку, пацієнтам із шокним станом повинна виконуватись превентивна підшкірна фасціотомія навіть за відсутності клінічних або інструментальних

ознак підвищення підфасціального тиску. Відходження від цього стандарту є дуже загрозливим у плані розвитку компартмент-синдрому.

Таким чином, розвиток та прогресування МГІС при ВУНК із високим ступенем вірогідності пов'язаний із неврахуванням етіопатогенетичного механізму розвитку ускладнення та порушенням виконання техніки фасціотомії футлярів ураженого сегмента, які ми вважаємо стратегічною та тактичною помилками.

Висновки

1. Аналіз результатів лікування пацієнтів із МГІС при ВУНК дозволив виділити групу стратегічних та тактичних помилок, які статистично вірогідно впливали на розвиток КС.

2. Визначена група стратегічних помилок, що пов'язані з неврахуванням етіопатогенетичних механізмів розвитку МГІС, вірогідно впливає на розвиток необоротних ішемічних змін при МГІС у 22 (37,9 %) випадках ($p < 0,05$).

3. Визначена група тактичних помилок, які пов'язані з порушенням техніки фасціотомії, призводила до розвитку необоротних змін у м'язах ураженого сегмента при МГІС у 28 (48 %) випадках ($p < 0,01$).

4. Отримані дані свідчать про потребу в продовженні досліджень у даній проблемі, популяризації інформації щодо ризиків розвитку КС при вогнепальних пошкодженнях кінцівок, техніки фасціотомії тощо.

Конфлікт інтересів. Автори заявляють про відсутність конфлікту інтересів та власної фінансової зацікавленості при підготовці даної статті.

Список літератури

1. Заруцький Я.Л., Шудрак А.А. *Вказівки з воєнопольової хірургії*. Київ: СПД «Чалчинська Н.В.», 2014. 396 с.
2. Страфун С.С., Бруско А.Т., Лябах А.П. *Профілактика, діагностика та лікування ішемічних контрактур кисті та стопи*. Київ: Стило, 2007. 264 с.
3. Рюди Т., Бакли Р., Моран К. *АО — принципы лечения переломов*. Т. 1. Васса Медиа, 2013. 554 с.
4. Шаповалов В.М. *Военная травматология и ортопедия*. ООО «МОРСАР», 2004. 651 с.
5. *Невідкладна військова хірургія: Пер. з англ.* Київ: Наш Формат, 2015. 568 с.: іл.
6. Бисенков Л.Н. *Хирургия минно-взрывных ранений*. Санкт-Петербург: Акрополь, 1993. 320 с.: ил.
7. *Emergency war surgery. Fourth United State Revision / Borden Institute US Army Medical Department Center and School Fort San Houston, Texas/Falls Church, Virginia*, 2013. 568 p.
8. *The Theory and practice of vacuum Therapy. Scientific Basis, Indication for use? Case Reports, Practical Advice / Ed. by Christian Willy*. 2007. 405 p.

Отримано/Received 04.08.2019

Рецензовано/Revised 13.08.2019

Прийнято до друку/Accepted 20.08.2019 ■

Страфун С.С.¹, Лакша А.М.³, Шипунов В.Г.², Борзых Н.А.², Ложкин І.О.⁴

¹ГУ «Институт травматологии и ортопедии НАМН Украины», г. Киев, Украина

²Национальный военно-медицинский клинический центр «Главный военный клинический госпиталь» МО Украины, г. Киев, Украина

³Украинская военно-медицинская академия МО Украины, г. Киев, Украина

⁴Институт последипломного образования НМУ им. А.А. Богомольца, г. Киев, Украина

Ошибки и осложнения диагностики и лечения локального гипертензивного ишемического синдрома при огнестрельных повреждениях нижних конечностей

Резюме. Актуальность. Современные военные конфликты характеризуются увеличением доли полиструктурных повреждений конечностей относительно других анатомических участков. Так, согласно анализу структуры ранений в ходе АТО доля ранений конечностей достигает 64 %, в то время как ранения туловища составляют до 20 %. Одним из самых тяжелых патологических состояний, которые лежат в основе большинства осложнений огнестрельных ранений конечностей и могут привести к стойкой инвалидизации, является компартмент-синдром (КС), или местный гипертонический ишемический синдром (МГИС). **Цель исследования** — изучение ошибок при диагностике и лечении МГИС на фоне огнестрельных повреждений нижних конечностей с целью профилактики развития осложнений. **Материалы и методы.** Нами проанализирован результат лечения 58 больных с МГИС на фоне огнестрельных ранений и переломов костей нижних конечностей при проведении АТО на Востоке Украины. Все пациенты были мужского пола в возрасте от 21 до 62 лет (средний возраст — $45,8 \pm 3,3$ года). По характеру повреждающего фактора в 34 (60,5 %) случаях МГИС развился на фоне огнестрельных пулевых переломов длинных трубчатых костей, в 15 (26,5 %) — после минно-взрывной травмы с переломом костей конечностей и в 9 (13 %) — на фоне множественных осколочных ранений мягких тканей нижних конечностей. В зависимости от локализации МГИС преобладало поражение

голеи — 31 (55 %), бедра — 23 (39 %), седалищной области — 2 (3,4%), стопы — 2 (3,4 %). **Результаты.** Развитие и прогрессирование МГИС при огнестрельных повреждениях нижних конечностей с высокой степенью достоверности связаны с неучитыванием этиопатогенетического механизма развития осложнения и нарушением выполнения техники фасциотомии футляров пораженного сегмента. **Выводы.** Анализ результатов лечения пациентов с МГИС при огнестрельных повреждениях нижних конечностей позволил выделить группу стратегических и тактических ошибок, которые статистически достоверно влияли на развитие КС. Определенная группа стратегических ошибок, связанных с неучитыванием этиопатогенетических механизмов развития МГИС, достоверно влияет на развитие необратимых ишемических изменений при МГИС в 22 (37,9 %) случаях ($p < 0,05$). Определенная группа тактических ошибок, связанных с нарушением техники фасциотомии, приводила к развитию необратимых изменений в мышцах пораженного сегмента при МГИС в 28 (48 %) случаях ($p < 0,01$). Полученные данные свидетельствуют о необходимости продолжения исследований данной проблемы, популяризации информации о рисках развития КС при огнестрельных повреждениях конечностей, технике фасциотомии и т.д.

Ключевые слова: компартмент-синдром; локальный гипертензивный ишемический синдром; огнестрельные ранения

S.S. Strafun¹, A.M. Laksha³, V.G. Shypunov², N.O. Borzyh², I.O. Lozhkin⁴

¹State Institution "Institute of Traumatology and Orthopaedics of the NAMS of Ukraine", Kyiv, Ukraine

²National Military Medical Clinical Center "Main Military Clinical Hospital" of the Ministry of Defense of Ukraine, Kyiv, Ukraine

³Ukrainian Military Medical Academy of the Ministry of Defense of Ukraine, Kyiv, Ukraine

⁴Bogomolets Institute of Postgraduate Education, Kyiv, Ukraine

Mistakes and complications of diagnosis and treatment of local hypertensive ischemic syndrome with gunshot injuries to the lower extremities

Abstract. Background. Modern military conflicts are characterized by an increase in the proportion of polystructural damage to the extremities compared to other anatomical sites. Thus, according to the analysis of the structure of wounds during the Anti-Terrorist Operation, the number of injuries to the limbs reaches 64 %, while of trunk injuries — 20 %. Compartment syndrome, or local hypertensive ischemic syndrome (LHIS), is one of the most severe pathological conditions that underlies most complications of gunshot wounds to the extremities and can lead to persistent disability. The objective is to study mistakes in the diagnosis and treatment of LHIS against gunshot injuries of the lower extremities in order to prevent the development of complications. **Materials and methods.** We analyzed treatment outcomes in 58 patients with LHIS on the background of gunshot wounds and fractures of the bones of the lower extremities during the Anti-Terrorist Operation in the Eastern Ukraine. All patients were males aged 21 to 62 years, with a mean age of 45.8 ± 3.3 years. According to the nature of the damaging factor, in 34 (60.5 %) cases LHIS developed against the background of gunshot fractures of long tubular bones, in 15 (26.5 %) — after a mine blast injury with limb fractures and in 9 (13 %) cases — following multiple fragment wounds to the soft tissues of the lower extremities. Depending on the localization of LHIS, following lesions predominated: of the

shin — 31 (55 %), hips — 23 (39 %), buttocks — 2 (3.4 %), feet — 2 (3.4 %). **Results.** The development and progression of LHIS in gunshot injuries to the lower extremities with a high degree of certainty is associated with neglect of the etiopathogenetic mechanism of complication development and impaired performance of fasciotomy of the affected segment. **Conclusions.** Analysis of treatment outcomes in patients with LHIS at gunshot injuries to the lower extremities allowed us to identify a group of strategic and tactical mistakes that statistically significantly influenced the development of compartment syndrome. The identified group of strategic mistakes related to the neglect of the etiopathogenetic mechanisms of LHIS development significantly influenced the development of non-reversible ischemic changes in LHIS in 22 (37.9 %) cases ($p < 0.05$). The identified group of tactical mistakes related to violation of the fasciotomy technique led to the development of non-reversible changes in the muscles of the affected segment in LHIS in 28 (48 %) cases ($p < 0.01$). The data obtained indicate the need to continue research on this issue, to popularize information about the risk of developing compartment syndrome in inflammatory injuries of the extremities, the technique of fasciotomies, etc.

Keywords: compartment syndrome; local hypertensive ischemic syndrome; gunshot injuries