DOI 10.31718/2077-1096.26.2.333
УДК 616-089.5:616-089.87:616-001:355.257

Галушко А. І., Коломаченко В. І.

ГОСТРИЙ БІЛЬ ПІСЛЯ АМПУТАЦІЙ У ПАЦІЄНТІВ ІЗ БОЙОВОЮ ТРАВМОЮ: ЯК АДАПТУВАТИ ДОКАЗОВУ БАЗУ З ЦИВІЛЬНОЇ ПРАКТИКИ?

Харківський національний медичний університет, Україна

Вступ. З початком повномасштабної російсько-української війни в Україні суттєво зросла кількість пацієнтів із бойовою травмою кінцівок, що супроводжується ампутаціями, повторними хірургічними втручаннями та вираженим больовим синдромом. Попри значний обсяг публікацій, присвячених постампутаційному болю в цивільній медицині, питання лікування гострого болю після ампутації в умовах бойової травми залишається недостатньо вивченим. Це зумовлено відмінностями механізму ушкодження, високою частотою прямої травми нервових структур, інфекційними ускладненнями та етапністю хірургічного лікування. Мета дослідження – узагальнити і проаналізувати концепції лікування гострого постампутаційного болю внаслідок бойової травми та визначити можливості адаптації цивільної доказової бази. Матеріали та методи. Дослідження виконано у форматі наративного огляду літератури. Пошук джерел здійснено у базах даних PubMed, Scopus та Web of Science. Додатково аналізувалися публікації, доступні через платформи Ovid, ScienceDirect та Wiley Online Library, а також списки літератури релевантних джерел. Для пошуку використовували комбінації ключових слів, що стосувалися болю після ампутації, фантомного болю, болю в резидуальній кінцівці, бойової травми, регіонарної анестезії та мультимодального лікування болю. Первинно ідентифіковано 50 досліджень, з яких після скринінгу та оцінки відповідності критеріям включено 29. Серед них 14 були рандомізованими контрольованими дослідженнями, 7 – обсерваційними, 7 – клінічними випадками або серіями випадків, 1 дослідження опубліковане у вигляді тез конференції. Результати. Більшість включених досліджень стосувалася фантомного болю, тоді як біль у куксі, біль у резидуальній кінцівці та фантомні відчуття вивчалися значно рідше. Переважна частина робіт виконана у цивільній популяції, що суттєво обмежує пряме перенесення їх результатів на поранених військовослужбовців. Найбільшу практичну цінність для умов бойової травми мають дослідження регіонарних методів знеболення, а саме периневральних та епідуральних методик. Пролонгована периферична блокада асоціюється зі зменшенням інтенсивності фантомного болю та болю в резидуальній кінцівці, однак ефект зберігається лише під час інфузії і поступово зникає після її припинення. Епідуральна аналгезія демонструє суперечливі результати: в окремих дослідженнях вона покращує ранній контроль болю, однак не має переконливого впливу на довгострокові прояви постампутаційного болю. Фармакологічні підходи характеризуються ще більшою неоднорідністю. Дані щодо габапентиноїдів суперечливі: від відсутності ефекту у рандомізованих дослідженнях до позитивних результатів в окремих роботах. Аналогічні розбіжності спостерігаються і для кетаміну. Значна частина позитивних результатів отримана в клінічних випадках або невеликих серіях, що обмежує їх узагальнення. Водночас у клінічній практиці українських медичних центрів лікування пацієнтів із бойовою травмою базується на мультимодальному підході з раннім призначенням препаратів для лікування нейропатичного болю і активним використанням пролонгованих регіонарних методик. Висновки. Адаптація цивільної доказової бази до умов бойової травми є можливою, однак обмеженою через відмінності у характері ушкодження, перебігу післяопераційного періоду та організації лікування. Це потребує не прямого перенесення підходів, а їх переосмислення з урахуванням клінічного контексту. Пріоритет у лікуванні гострого постампутаційного болю має бути зміщений у бік раннього та безперервного контролю болю. У цьому контексті найбільш релевантним є тривале периневральне знеболення, тоді як ефективність епідуральної аналгезії залежить від часу початку та тривалості лікування. Фармакологічні стратегії мають використовуватись у складі мультимодального підходу з урахуванням ризику толерантності та обмежень доказової бази. Таким чином, лікування гострого постампутаційного болю у пацієнтів із бойовою травмою потребує формування окремої клінічної стратегії, що базується на принципах мультимодальної аналгезії, тривалого контролю болю та адаптації, а не прямого перенесення цивільних підходів.

Ключові слова: гострий постампутаційний біль; бойова травма; фантомний біль; біль у резидуальній кінцівці; регіонарна анестезія; периневральна аналгезія; епідуральна аналгезія; мультимодальна аналгезія.

Всі матеріали поширюються на умовах ліцензії Creative Commons Attribution License International CC-BY, яка дозволяє іншим розповсюджувати роботу з визнанням авторства цієї роботи і першої публікації в цьому журналі © Всі автори, 2025

Надійшла/Received: 4.03.2026. **Прийнята/Accepted:** 14.04.2026. **Опублікована/Published:** 29.05.26.

ISSN **2077-1096 (print),** ISSN **2077-1126 (online)**

Вступ

З початком повномасштабного вторгнення відзначається стрімке зростання чисельності пацієнтів із множинними інфікованими пораненнями кінцівок із ампутаціями та вираженим больовим синдромом. Незважаючи на вже наявний досвід роботи з пораненими військовослужбовцями у період АТО/ООС, лікування постампутаційного болю (ПАБ) є актуальною клінічною проблемою для української медицини. Активний розвиток реґіонарних методів знеболення та

створення окремих підрозділів для лікування болю в українських клінічних центрах відображають прагнення оптимізувати стратегію лікування болю після ампутації. Попри значну кількість досліджень, присвячених постампутаційному болю, в цивільній медицині, питання оптимального підходу до контролю гострого болю після ампутації в умовах бойової травми потребує подальшого вивчення та адаптації з урахуванням специфіки бойових ушкоджень, етапності медичної евакуації та обмежених ресурсів.

Мета огляду

Узагальнити і проаналізувати концепції лікування гострого постампутаційного болю внаслідок бойової травми та визначити можливості адаптації цивільної доказової бази.

Матеріали та методи

Дослідження виконано у форматі наративного огляду літератури. Пошук літератури здійснено у відкритих електронних базах даних PubMed (MEDLINE), Scopus та Web of Science. Частина джерел була ідентифікована через платформи доступу (Ovid, ScienceDirect, Wiley Online Library), що забезпечують доступ до журналів, індексованих у зазначених базах. Крім того, проведено аналіз списків літератури релевантних публікацій для пошуку додаткових джерел.

Для пошуку використовувались комбінації ключових слів: “postamputation pain”, “phantom limb pain”, “residual limb pain”, “combat trauma”, “military injury”, “regional anesthesia”, “nerve block”, “pain management”, “multimodal analgesia”.

Критерії включення:

– Дослідження, що оцінювали лікування гострого постампутаційного болю.

– Клінічні дослідження (рандомізовані контрольовані, обсерваційні, ретроспективні дослідження; клінічні випадки та серії клінічних випадків).

Критерії виключення:

– Дослідження, присвячені виключно хронічному постампутаційному болю.

– Оглядові статті без первинних клінічних даних.

– Дублікати або публікації з недостатнім описом методології.

Результати та їх обговорення

Із початком повномасштабної російсько-української війни кількість пацієнтів з пораненнями кінцівок зросла до 89% [45]. Втрата частини кінцівки призводить до формування фантомного болю, болю в резидуальній кінцівці, болю в куксі, фантомних відчуттів або ж комбінації цих проявів. За даними A. Kumar et al внаслідок бойової травми приблизно у 61% наявний біль у куксі і у 57% - фантомний біль [1]. J. Erlenwein et al. стверджують, що до 80 % пацієнтів після ампутації мають фантомний біль [2], незалежно від причини ампутації. В роботах Ю. Л. Кучина та ін. зазначено, що частка фантомного болю у кінцівках серед військовослужбовців, що виконували бойові завдання сягає 87% [3]. Таким чином, постампутаційний біль є поширеним явищем серед пацієнтів із бойовою травмою та має різні клінічні прояви, що обумовлює необхідність диференційованого підходу до його лікування.

У процесі здійсненого теоретико-методологічного аналізу з’ясувалося, що наразі відсутнє визначення поняття «гострий постампутаційний біль». У 1983 році T.S. Jensen et al. у своєму дослідженні вперше описали категорію раннього періоду після ампутації як початкову фазу формування фантомного болю [4]. Наприкінці 1990-х років L. Nikolajsen et al. введено термін «ранній постампутаційний біль» та вперше доведено зв’язок із розвитком хронічного фантомного болю [5]. В МКХ-11 наявне поняття хронічного післяопераційного болю внаслідок ампутації, що локалізований в куксі або в проекції втраченої частини кінцівки і триває більше трьох місяців. Таким чином, міжнародна класифікація чітко визначає критерії хронічного постампутаційного болю, проте окремо не виділяє його гостру фазу. Попри це, накопичені дані проспективних клінічних досліджень [5], результати вивчення нейропластичних механізмів [6] та моделі переходу гострого болю у персистентний [7] формують доказове підґрунтям для виділення гострого постампутаційного болю як окремої клінічної категорії, що є необхідним для адекватної стратифікації ризиків, стандартизації дослідницьких протоколів та розробки профілактичних стратегій хронізації болю. Тому у даному огляді гострий постампутаційний біль розглядається як больовий синдром, що виникає у ранньому післяопераційному періоді до 3 місяців після ампутації та включає як периферичні, так і центральні механізми формування болю.

Постампутаційний біль поєднує клінічні прояви, різні як за етіологією та патофізіологічним механізмом, так і за підходами до лікування, що потребує чіткої структуризації його форм. Згідно з класифікацією D. S. Edwards et al. [8], після ампутації у пацієнта може з’явитися:

Біль у резидуальній кінцівці (БРК): біль у збереженій частині кінцівки, включно з куксою; біль, не пов’язаний безпосередньо з ампутацією, наприклад через пошкодження нервів вище рівня ампутації.

Біль у куксі (БК): біль в ампутаційній куксі; джерелом болю може бути неврома, м’яз або остеофіт.

Фантомний біль (ФБ): спонтанний (постійний або пароксизмальний) або викликаний біль, що сприймається як такий, що виникає у відсутній частині кінцівки.

Фантомні відчуття (ФВ): будь-яке відчуття відсутньої кінцівки, включно з болем.

Ампутація внаслідок бойової травми це не

лише втрата частини тіла, а пряме ушкодження нервових структур із швидким розвитком патологічних змін на різних рівнях ноцицептивної системи [39,40]. Внаслідок вибухової травми на периферичному рівні утворюється велика зона денервації із одночасним розтягненням, розривом і контузією нерва. Після перерізання нерва відбувається патологічна регенерація аксонів із формуванням невром [39], що супроводжується підвищенням експресії потенціал-залежних натрієвих каналів [41], порушенням регуляції калієвих каналів та виникненням патологічного зв'язку, що призводить до спонтанної ектопічної імпульсації. Тривала запальна реакція та ішемія тканин знижують поріг активації ноцирецепторів, що підсилює периферичну сенсибілізацію [40, 41] та робить біль у резидуальній кінцівці більш стійким.

При бойовій травмі центральна сенсибілазція формується ще до загоєння рани. Деаферентація, яка виникла внаслідок периферичного ураження, призводить до зниження гальмівних впливів від ретикулярної формації і спричиняє підвищену активність NMDA-рецепторів у задніх рогах спинного мозку [42]. Крім того, відбувається їх структурна перебудова: сусідні Аβ-волокна, що в нормі проводять тактильну чутливість, займають деаферентовані синаптичні зони, що призводить до зміни соматотопічної організації, внаслідок чого небольові стимули можуть викликати біль, а нейрони набувають здатності до спонтанної активності без периферичного подразнення [42].

Подібна перебудова відбувається в соматосенсорній корі: репрезентовані ділянки втраченої кінцівки починають активуватися сусідніми зонами, що призводить до фантомного болю [43]. Логічним продовженням зазначених змін є теорія нейроматриксу, яку у 1990 році запропонував R. Melzack [9]. Відповідно до неї біль формується в межах інтегрованої центральної нейрональної мережі – нейроматриксу, що формує нейросигнатуру тіла і здатен генерувати специфічні патерни активності незалежно від периферичної аферентації. Ця теорія підтверджується тим, що симпатична блокада місцевим анестетиком або ж кордотомія може бути неефективною у лікуванні постампутаційного болю [46].

Отже, при бойовій травмі постампутаційні зміни зумовлені первинною травмою нервової системи, що призводить до раннього нейропатичного та централізованого больового синдрому [39, 40].

Фактори ризику постампутаційного болю пов'язані з пацієнтом та/або ампутацією. До перших відносяться вік, соціально-економічні фактори, генетика, психічні патології та куріння. До факторів ризику пов'язаних з ампутацією належать: рівень ампутації, хірургічна та анестезіологічна тактика, наявність передопераційного та післяопераційного болю [10, 39].

Первинно ідентифіковано 50 досліджень, з яких після первинного скринінгу та оцінки відповідності заданим критеріям включено 29 досліджень (табл. 1, табл. 2), присвячених лікуванню гострого постампутаційного болю. Серед них 14 були рандомізованими контрольованими дослідженнями, 7 – обсерваційними, 7 представлені клінічними випадками або серіями випадків, одне дослідження опубліковане у вигляді тез конференції. 75% публікацій стосувались фантомного болю, тоді як біль у куксі та резидуальній кінцівці розглядалися значно рідше (21% та 14% відповідно), фантомні відчуття – лише у 11% робіт. Більшість досліджень проведено у цивільній популяції (86%), що підкреслює обмеженість доказової бази для військових пацієнтів. Незважаючи на відсутність прямих порівняльних досліджень, аналіз наявних даних свідчить про суттєві відмінності у підходах до лікування гострого постампутаційного болю. У цивільній практиці терапія сфокусована на профілактиці фантомного болю за допомогою фармакологічних засобів та періопераційних короткотривалих методах знеболення. Натомість при бойовій травмі домінує стратегія тривалого та безперервного контролю болю із застосуванням пролонгованих регіонарних методик, що зумовлено багатоетапністю хірургічного лікування.

З метою адаптації цивільної доказової бази до умов бойової травми найбільшу практичну цінність мають дослідження, що оцінювали ранній та тривалий контроль болю, а саме периневрaльні та епідуральні методики. Саме ці підходи потенційно найбільш релевантні для бойової травми, оскільки в такій популяції постампутаційний біль формується на тлі високоенергетичного ушкодження тканин з прямою травмою нервових структур. Водночас більшість включених досліджень виконані в цивільній популяції, переважно у пацієнтів із судинною патологією, онкологічними захворюваннями або нетравматичними причинами ампутації, що обмежує пряме перенесення результатів на поранених військовослужбовців.

Пролонгована периферична блокада асоціюється зі зменшенням інтенсивності фантомного болю та болю в резидуальній кінцівці, однак цей ефект зникає після припинення інфузії [21]. В іншому рандомізованому контрольованому дослідженні [22] периневрaльна інфузія не демонструє статистично значущого впливу на біль у резидуальній кінцівці, фантомний біль та відчуття, попри адекватний контроль післяопераційного болю.

Таблиця 1

Регіонарні методи знеболення при ампутації кінцівок: характеристика досліджень

Автори	Рік	Дизайн	n	Висновки
M. Jahangiri et al. [11]	1994	проспективне контрольоване	24	Періопераційна епідуральна інфузія діаморфіну, клонідину та бупівакаїну є безпечною та ефективною для зменшення частоти ФБ після ампутації.
M. S. Pinzur et al. [12]	1996	РКД	21	Периневрaльна інфузія анестетика є безпечним та ефективним методом полегшення післяопераційного болю, але не запобігає фантомному болю або болю у резидуальній кінцівці.
L. Nikolajsen et al. [44]	1997	РКД	60	Періопераційна епідуральна блокада бупівакаїном і морфіном не запобігає фантомному болю або болю в куксі.
L. Aw et al. [13]	2002	РКД	30	Епідуральна аналгезія не має переваги над периневрaльною у профілактиці фантомного болю, але забезпечує краще знеболення в куксі
L. Stojadinovic et al. [14]	2006	ретроспективне обсерваційне	287	Пролонгована периневрaльна блокада імовірно знижує інтенсивність болю після ампутації та забезпечує ефективне періопераційне знеболення
L. Madabhushi et al. [15]	2007	клінічний випадок	1	Періопераційна інфузія клонідину та бупівакаїну усунула як біль у куксі, так і фантомний біль після реампутації у пацієнта з хронічним постампутаційним болем в цій же кінцівці.
A. J. Grant et al. [16]	2008	ретроспективне обсерваційне	64	Післяопераційна внутрішньоневральна інфузія місцевого анестетика зменшує потребу в післяопераційній аналгезії та, імовірно, зменшує розвиток фантомного болю.
J. A. Wilson et al. [17]	2008	РКД	53	Інтратекальна/ епідуральна інфузія кетаміну, імовірно, зменшила загальну частоту стійкого ПАБ
B. Borghi et al. [18]	2010	РКД	71	Пролонгована периневрaльна інфузія ропівакаїну видається ефективним методом лікування фантомного болю та відчуттів.
S. H. Sahin et al. [19]	2011	ретроспективне обсерваційне	92	У пацієнтів після ампутації проведення епідуральної анестезії або блокади периферичних нервів замість загальної анестезії чи спінальної анестезії може послабити фантомний біль та біль у куксі протягом першого тижня після операції.
B. M. Ilfeld et al. [20]	2021	РКД	144	6-денна безперервна блокада периферичних нервів зменшує біль у фантомній кінцівці, а також фізичну та емоційну дисфункцію протягом щонайменше 1 місяця.
B. M. Ilfeld et al. [21]	2022	РКД (вторинний аналіз)	144	Цей вторинний аналіз показує, що безперервна блокада периферичних нервів зменшує фантомний біль та біль у резидуальній кінцівці під час 6-денної інфузії, проте після видалення катетера біль поступово повертається.
W. Hunt et al. [22]	2023	РКД	81	Периневрaльна інфузія левобупівакаїну не покращила контроль гострого болю після ампутації порівняно зі стандартною мультимодальною терапією.

Примітка. РКД — рандомізоване контрольоване дослідження; ФБ — фантомний біль; ПАБ — постампутаційний біль.

Таблиця 2

Фармакологічні підходи до лікування гострого постампутаційного болю

Автори	Рік	Дизайн	n	Висновки
A. J. Rogers et al. [23]	1989	клінічний випадок	1	Успішний досвід використання амітриптиліну після ампутації у дітей
H. Jaeger et al. [24]	1992	РКД	161	Кальцитонін є цінним методом лікування ФБ у ранньому післяопераційному періоді.
D. J. Knox et al. [25]	1995	клінічний випадок	1	Успішний досвід внутрішньовенної інфузії катеміну проти гострого фантомного болю.
R. Dertwinkel et al. [26]	2002	проспективне обсерваційне	14	Інтра- та післяопераційне введення кетаміну призвело до значного зменшення сильного фантомного болю в кінцівках.
C. Hayes et al. [27]	2004	РКД	45	Кетамін у введеній дозі суттєво не зменшував гостру центральну сенсибілізацію або частоту та тяжкість постампутаційного болю.
L. Nikolajsen et al. [28]	2006	РКД	41	Прийом габапентину протягом перших 30 днів після ампутації не зменшує частоту або інтенсивність постампутаційного болю.
S. Roullet et al. [29]	2009	проспективне обсерваційне	22	Незважаючи на використання регіональної анестезії, хронічне вживання опіоїдів перед ампутацією ноги пов'язане зі збільшенням післяопераційного споживання морфіну та фантомним болем у кінцівках.
F. Cannata et al. [30]	2009	тези конференції	100	Комбінація прегабаліну з гідроморфоном була ефективною в лікуванні періопераційного болю від ампутації, жоден пацієнт не скаржився на фантомний біль у кінцівці.
D. R. Spiegel et al. [31]	2010	клінічний випадок	1	Комбінація дулоксетину та прегабаліну асоціювалася зі зниженням інтенсивності болю та відмовою від опіоїдів після ампутації, однак дані обмежені клінічним випадком.
H. Shanthanna et al. [32]	2010	клінічний випадок	1	Резистентний до стандартної терапії фантомний біль може значно зменшитись на фоні кетаміну.
M. Craig et al. [33]	2012	РКД	55	Внутрішньовенне введення парацетамолу, імовірно, забезпечує рівень знеболення, який можна порівняти з внутрішньовенним введенням морфіну при ізольованій травмі кінцівки.
M. Schley et al. [34]	2012	РКД	19	Лікування мемантином зменшило кількість болюсних ін'єкцій ропівакаїну протягом першого тижня та призвело до значного зниження інтенсивності фантомного болю через 4 тижні.
L. Licina et al. [35]	2013	серія клінічних випадків	4	Комбінація бупренорфіну з налоксоном ефективна при рефрактерному фантомному болю у пацієнтів з опіоїдною толерантністю.
K. Jaremko et al. [36]	2016	ретроспективне обсерваційне	-	Збір даних триває і наразі не є остаточним, проте спостерігається тенденція до зменшення нейропатичного болю та фантомних відчуттів з мінімальним профілем побічних ефектів.
S. Wössner et al. [37]	2017	клінічний випадок	1	Застосування прегабаліну дозволило значно зменшити біль та тривогу у пацієнта.
X. Wang et al. [38]	2018	РКД	45	У дітей габапентин демонструє ефект запобігання ФБ та зменшення інтенсивності післяопераційного болю в гострому періоді після ампутації без серйозних побічних ефектів.

Примітка. РКД — рандомізоване контрольоване дослідження; ФБ — фантомний біль.

Тривала периневральна інфузія може зменшувати фантомний біль і фантомні відчуття, однак результати залишаються неоднорідними між дослідженнями [18], що імовірно, зумовлено варіабельністю часу початку та тривалості інфузії, техніки виконання блокади та гетерогенністю досліджуваної популяції. M. S. Pinzur et al. описують вдалий контроль післяопераційного болю, проте без попередження розвитку фантомного або болю у резидуальній кінцівці. Єдине дослідження з інтраневральною інфузією анестетика [16] асоціюється зі зниженням потреби в опіоїдах та потенційним зменшенням фантомного болю, однак ці результати обмежуються ретроспективним дизайном дослідження. У клінічному випадку L. Madabhushi et al. стверджують, що періопераційна інфузія клонідину та бупівакаїну усунула як біль у куксі, так і фантомний біль після реампутації у пацієнта із вже наявним хронічним постампутаційним болем в цій же кінцівці.

Великі рандомізовані дослідження мають неоднозначні дані щодо ефективності епідурального знеболення. Періопераційна епідуральна аналгезія бупівакаїном і морфіном розпочата до ампутації та продовжена опісля не запобігає розвитку фантомного болю та болю у куксі [44] та не має переваг над периневральною інфузією, хоча може забезпечувати краще раннє знеболення кукси [13]. Подібно до даних по периневральному знеболенню епідуральна інфузія анестетика має часозалежний ефект – визначальним є час початку знеболення [11] та відсутній вплив на довгострокові результати [19].

Комбінована інтратекальна/епідуральна анестезія як метод анестезії під час ампутації нижньої кінцівки з подальшою епідуральною інфузією кетаміну та бупівкаїну покращувала післяопераційне знеболення та, імовірно, впливала на центральну сенситизацію [17]. Фармакологічні підходи характеризувалися більшою неоднорідністю результатів і значною часткою клінічних випадків та малих серій. Рандомізоване контрольоване дослідження L. Nikolajsen et al. стверджує, що габапентин не зменшує частоту або інтенсивність постампутаційного болю у післяопераційному періоді. В той же час X. Wang et al. мали протилежні результати: габапентин, розпочатий до ампутації, знижує інтенсивність післяопераційного болю після ампутації та частоту фантомного болю. Щоправда, це дослідження охоплювало педіатричну популяцію, тому його результати обмежено застосовні щодо пацієнтів із бойовою травмою. D. R. Spiegel et al. стверджує, що прегабалін з дулоксетином знижує інтенсивність фантомного болю з відмовою від опіоїдів після ампутації, а A. G. Rogers описав досвід успішного використання амітриптиліну з повним контролем фантомного болю у дитини, проте ці дані обмежені клінічним випадком. Комбінація прегабаліну та гідроморфону, описана F. Cannata et al., ефективна для періопераційного контролю болю і асоційована з відсутністю зареєстрованих випадків фантомного болю, однак через формат тез і недостатню деталізацію методології її доказова цінність обмежена.

Дослідження C. Hayes et al. продемонструвало, що кетамін не зменшував частоту та тяжкість постампутаційного болю попри незначний вплив на центральну сенситизацію. Напротивагу R. Dertwinkel et al. стверджують, що періопераційне застосування кетаміну зменшувало інтенсивність фантомного болю, а клінічний випадок H. Shanthanna et al. вказує на повний контроль над ранній фантомним болем у педіатричного пацієнта з резистентністю до епідурального знеболення та опіоїдів. K. Jaremko et al. відмічають тенденцію до зменшення нейропатичного болю та фантомних відчуттів, проте це дані проміжного аналізу ретроспективного дослідження.

Опіоїди досліджувались у пацієнтів з опіоїдною толерантністю. S. Roullet et al. довели, що хронічне вживання опіоїдів асоціювалося зі збільшенням післяопераційної потреби в морфіні та вищою частотою фантомного болю. Пошуком вирішення даної проблеми зайнялись L. Licina et al., які стверджують про ефективність комбінації бупренорфіну та налоксону при рефрактерному фантомному болю після травматичної ампутації. Зазначені результати є актуальними для популяції пацієнтів із бойовою травмою, де неконтрольоване застосування опіоїдів в умовах перевантаженої системи охорони здоров'я сприяє розвитку опіоїдної толерантності.

Вартим уваги є дослідження M. Craig et al., де порівнювали внутрішньовенний парацетамол та морфін у пацієнтів з ізольованою травмою кінцівки у відділенні невідкладної допомоги і не знайшли статистично значущої різниці між ними у ефективності знеболення, однак лише частина з вибірки пацієнтів мала травматичну ампутацію, що обмежує інтерпретацію результатів у контексті бойової травми.

У 1992 році H. Jaeger et al. продемонстрував виражений аналгетичний ефект внутрішньовенного кальцитоніну у ранньому післяопераційному періоді при фантомному болю, проте ці результати не були підтверджені у сучасних рандомізованих дослідженнях.

Висновки

1. Найбільш обґрунтованою є адаптація тривалої реґіонарної аналгезії, особливо в контексті її раннього або передопераційного початку. Периневральна катетеризація є ефективною методикою, яка забезпечує зниження інтенсивності гострого ПАБ. Епідуральна аналгезія має суперечливі результати, ключовим фактором ефективності є час початку та тривалість аналгезії.

2. Реґіонарна анестезія, як метод інтраопераційного контролю болю, переважає над загальною анестезією із доведеною ефективністю щодо популяції військових пацієнтів.

3. Дані щодо фармакологічних методів є гетерогенними та підлягають частковій адаптації:

– Габапентиноїди демонструють суперечливі результати: від відсутності впливу у великих рандомізованих дослідженнях до ефективності у окремих клінічних випадках та серіях.
– Рандомізовані дослідження не підтверджують достовірного впливу кетаміну на гострий ПАБ, тоді як обсерваційні дослідження свідчать про зниження нейропатичного компоненту болю.
– Дія опіоїдів досліджувалась виключно на пацієнтах з опіоїдною толерантністю. Стверджується, що хронічне вживання опіоїдів до ампутації пов'язане з більш вираженим постампутаційним болем, а комбінація бупренорфіну з налоксоном є ефективним для його подолання. Ці результати релевантні для пацієнтів із бойовою травмою, в яких неконтрольоване застосування опіоїдів підвищує ризик толерантності та ускладнює контроль болю.

4. Наявність болю перед ампутацією є незалежним предиктором інтенсивності гострого ПАБ і його ранній контроль має принципове значення. Ми вважаємо профілактику гострого ПАБ обмежено релевантною для популяції військових пацієнтів, оскільки ефективність профілактичних втручань залежить від передопераційного початку, що часто є неможливим в умовах бойової травми.

ORCID авторів

Галушко А. І. - https://orcid.org/0009-0006-7697-8023

Коломаченко В. І. - https://orcid.org/0000-0003-4740-091X

References

1. Kumar A, Soliman N, Gan Z, Cullinan P, Vollert J, Rice ASC, et al. A systematic review of the prevalence of postamputation and chronic neuropathic pain associated with combat injury in military personnel. Pain. 2024 Apr 1;165(4):727-740.
2. Erlenwein J, Diers M, Ernst J, Schulz F, Petzke F. Clinical updates on phantom limb pain. Pain Rep. 2021 Jan 15;6(1):e888.
3. Kuchyn YL, Kuznetsov AD. Features of phantom pain in patients with limb amputations due to gunshot wounds in the early and late treatment periods. Pain Anaesth Intensive Care. 2025;(1):46–50.
4. Jensen TS, Krebs B, Nielsen J, Rasmussen P. Phantom limb, phantom pain and stump pain in amputees during the first 6 months following limb amputation. Pain. 1983 Nov;17(3):243-256.
5. Nikolajsen L, Ilkjaer S, Christensen JH, Krøner K, Jensen TS. Pain after amputation. Br J Anaesth. 1998 Sep;81(3):486.
6. Flor H. Phantom-limb pain: characteristics, causes, and treatment. Lancet Neurol. 2002;1(3):182–189.
7. Kehlet H, Jensen TS, Woolf CJ. Persistent postsurgical pain: risk factors and prevention. Lancet. 2006 May 13;367(9522):1618-25.
8. Edwards DS, Mayhew ER, Rice AS. "Doomed to go in company with miserable pain": surgical recognition and treatment of amputation-related pain on the Western Front during World War 1. Lancet. 2014 Nov 8;384(9955):1715-9.
9. Melzack R. Phantom limbs and the concept of a neuromatrix. Trends Neurosci. 1990 Mar;13(3):88-92.
10. Münger M, Pinto CB, Pacheco-Barrios K, Duarte D, Enes Gunduz M, Simis M, et al. Protective and Risk Factors for Phantom Limb Pain and Residual Limb Pain Severity. Pain Pract. 2020 Jul;20(6):578-587.
11. Jahangiri M, Jayatunga AP, Bradley JW, Dark CH. Prevention of phantom pain after major lower limb amputation by epidural infusion of diamorphine, clonidine and bupivacaine. Ann R Coll Surg Engl. 1994 Sep;76(5):324-6.
12. Pinzur MS, Garla PG, Pluth T, Vrbos L. Continuous postoperative infusion of a regional anesthetic after an amputation of the lower extremity. A randomized clinical trial. J Bone Joint Surg Am. 1996 Oct;78(10):1501-5.
13. Lambert Aw, Dashfield Ak, Cosgrove C, Wilkins Dc, Walker Aj, Ashley S. Randomized prospective study comparing preoperative epidural and intraoperative perineural analgesia for the prevention of postoperative stump and phantom limb pain following major amputation. Reg Anesth Pain Med. 2001 Jul-Aug;26(4):316-21.
14. Stojadinovic A, Auton A, Peoples GE, McKnight GM, Shields C, Croll SM, et al. Responding to challenges in modern combat casualty care: innovative use of advanced regional anesthesia. Pain Med. 2006 Jul-Aug;7(4):330-8.
15. Madabhushi L, Reuben SS, Steinberg RB, Adesioye J. The efficacy of postoperative perineural infusion of bupivacaine and clonidine after lower extremity amputation in preventing phantom limb and stump pain. J Clin Anesth. 2007 May;19(3):226-9.
16. Grant AJ, Wood C. The effect of intra-neural local anaesthetic infusion on pain following major lower limb amputation. Scott Med J. 2008 Feb;53(1):4-6.
17. Wilson JA, Nimmo AF, Fleetwood-Walker SM, Colvin LA. A randomised double blind trial of the effect of pre-emptive epidural ketamine on persistent pain after lower limb amputation. Pain. 2008 Mar;135(1-2):108-18.
18. Borghi B, D'Addabbo M, White PF, Gallerani P, Toccaceli L, Raffaeli W, et al. The use of prolonged peripheral neural blockade after lower extremity amputation: the effect on symptoms associated with phantom limb syndrome. Anesth Analg. 2010 Nov;111(5):1308-15.
19. Sahin SH, Colak A, Arar C, Tutunculer E, Sut N, Yılmaz B, et al. A retrospective trial comparing the effects of different anesthetic techniques on phantom pain after lower limb amputation. Curr Ther Res Clin Exp. 2011 Jun;72(3):127-37.
20. Ilfeld BM, Khatibi B, Maheshwari K, Madison SJ, Esa WAS, Mariano ER, et al. PAINfRE Investigators. Ambulatory continuous peripheral nerve blocks to treat postamputation phantom limb pain: a multicenter, randomized, quadruple-masked, placebo-controlled clinical trial. Pain. 2021 Mar 1;162(3):938-955.
21. Ilfeld BM, Khatibi B, Maheshwari K, Madison S, Ali Sakr Esa W, Mariano ER, et al. PAINfRE Investigators. Patient-centered results from a multicenter study of continuous peripheral nerve blocks and postamputation phantom and residual limb pain: secondary outcomes from a randomized, clinical trial. Reg Anesth Pain Med. 2023 Sep;48(9):471-477.
22. Hunt W, Nath M, Bowrey S, Colvin L, Thompson JP. Effect of a continuous perineural levobupivacaine infusion on pain after major lower limb amputation: a randomised double-blind placebo-controlled trial. BMJ Open. 2023 Feb 10;13(2):e060349.
23. Rogers AG. Use of amitriptyline (Elavil) for phantom limb pain in younger children. J Pain Symptom Manage. 1989 Jun;4(2):96.
24. Jaeger H, Maier C. Calcitonin in phantom limb pain: a double-blind study. Pain. 1992 Jan;48(1):21-27.
25. Knox DJ, McLeod BJ, Goucke CR. Acute phantom limb pain controlled by ketamine. Anaesth Intensive Care. 1995 Oct;23(5):620-2.
26. Dertwinkel R, Heinrichs C, Senne I, et al. Prevention of severe phantom limb pain by perioperative administration of ketamine – an observational study. Acute Pain 2002; 4:9–13.
27. Hayes C, Armstrong-Brown A, Burstal R. Perioperative intravenous ketamine infusion for the prevention of persistent post-amputation pain: a randomized, controlled trial. Anaesth Intensive Care. 2004 Jun;32(3):330-8.
28. Nikolajsen L, Finnerup NB, Kramp S, Vimtrup AS, Keller J, Jensen TS. A randomized study of the effects of gabapentin on postamputation pain. Anesthesiology. 2006 Nov;105(5):1008-15.
29. Roullet S, Nouette-Gaulain K, Biais M, Bernard N, Bénard A, Revel P, et al. Preoperative opioid consumption increases morphine requirement after leg amputation. Can J Anaesth. 2009 Dec;56(12):908-13.
30. Cannata F, Bortone R, Lunghi G, Grio M, Favaro P, Del Monte S, et al. Association of hydromorphone and pregabalin in phantom limb pain. Eur J Pain. 2009;13(Suppl 1):S131.
31. Spiegel DR, Lappinen E, Gottlieb M. A presumed case of phantom limb pain treated successfully with duloxetine and pregabalin. Gen Hosp Psychiatry. 2010 Mar-Apr;32(2):228.e5-7.
32. Shanthanna H, Huilgol M, Manivackam VK. Early and effective use of ketamine for treatment of phantom limb pain. Indian J Anaesth. 2010 Mar;54(2):157-9.
33. Craig M, Jeavons R, Probert J, Benger J. Randomised comparison of intravenous paracetamol and intravenous morphine for acute traumatic limb pain in the emergency department. Emerg Med J. 2012 Jan;29(1):37-9.
34. Schley M, Topfner S, Wiech K, Schaller HE, Konrad CJ, Schmelz M, et al. Continuous brachial plexus blockade in combination with the NMDA receptor antagonist memantine prevents phantom pain in acute traumatic upper limb amputees. Eur J Pain. 2007 Apr;11(3):299-308.
35. Licina L, Hamsher C, Lautenschager K, Dhanjal S, Williams N, Spevak C. Buprenorphine/naloxone therapy for opioid refractory

neuropathic pain following traumatic amputation: a case series. Mil Med. 2013 Jul;178(7):e858-61.
36. Jaremko K, Viscusi E. A retrospective investigation into the impact of early post-operative intravenous ketamine infusion on recovery and phantom limb pain in new amputees. J Pain. 2016;17(4 Suppl):S75.
37. Wössner S, Weber K, Steinbeck AC, Oberhauser M, Feuerecker M. Pregabalin as adjunct in a multimodal pain therapy after traumatic foot amputation - A case report of a 4-year-old girl. Scand J Pain. 2017 Oct;17:146-149.
38. Wang X, Yi Y, Tang D, Chen Y, Jiang Y, Peng J, et al. Gabapentin as an Adjuvant Therapy for Prevention of Acute Phantom-Limb Pain in Pediatric Patients Undergoing Amputation for Malignant Bone Tumors: A Prospective Double-Blind Randomized Controlled Trial. J Pain Symptom Manage. 2018 Mar;55(3):721-727.
39. Doshi TL, Dolomisiewicz E, Caterina MJ, Belzberg A, Kastl AJ, Cohen SP. Postamputation pain: a multidisciplinary review of epidemiology, mechanisms, prevention, and treatment. Reg Anesth Pain Med. 2025 Feb 5;50(2):175-183.
40. Neil MJE. Pain after amputation. BJA Educ. 2016 Mar;16(3):107–112.
41. Waxman SG, Dib-Hajj S, Cummins TR, Black JA. Sodium channels and pain. Proc Natl Acad Sci U S A. 1999 Jul 6;96(14):7635-9.
42. Woolf CJ. Central sensitization: implications for the diagnosis and treatment of pain. Pain. 2011 Mar;152(3 Suppl):S2-S15.
43. Flor H, Nikolajsen L, Staehelin Jensen T. Phantom limb pain: a case of maladaptive CNS plasticity? Nat Rev Neurosci. 2006 Nov;7(11):873-81.
44. Nikolajsen L, Ilkjaer S, Christensen JH, Krøner K, Jensen TS. Randomised trial of epidural bupivacaine and morphine in prevention of stump and phantom pain in lower-limb amputation. Lancet. 1997 Nov 8;350(9088):1353-7.
45. Kazmirchuk A, Yarmoliuk Y, Lurin I, Gybalo R, Burianov O, Derkach S, et al. Ukraine's experience with management of combat casualties using NATO's four-tier “changing as needed” healthcare system. World J Surg. 2022 Sep;46(12):2858–2862.
46. Hsu E, Cohen SP. Postamputation pain: epidemiology, mechanisms, and treatment. J Pain Res. 2013;6:121-36.

Summary

ACUTE POST-AMPUTATION PAIN IN PATIENTS WITH COMBAT TRAUMA: HOW CAN CIVILIAN EVIDENCE BASE BE ADAPTED?

Halushko A. I., Kolomachenko V. I.

Keywords: acute post-amputation pain; combat trauma; phantom limb pain; residual limb pain; regional anesthesia; perineural analgesia; epidural analgesia; multimodal analgesia.

Introduction. Since the onset of the full-scale Russian–Ukrainian war, the number of patients with combat-related limb injuries in Ukraine has markedly increased, frequently resulting in amputations, repeated surgical interventions, and severe pain syndrome. Despite the substantial body of literature addressing post-amputation pain in civilian medicine, the management of acute post-amputation pain in the context of combat trauma remains insufficiently studied. This is due to differences in mechanisms of injury, a high incidence of direct nerve damage, infectious complications, and the staged nature of surgical treatment.

Objective. To summarize and analyze current approaches to the management of acute post-amputation pain following combat trauma and to determine the feasibility of adapting the civilian evidence base.

Materials and Methods. The study was conducted as a narrative review of the literature. Sources were identified through searches in PubMed, Scopus, and Web of Science. Additional publications available via Ovid, ScienceDirect, and Wiley Online Library were also analyzed, along with reference lists of relevant articles. The search strategy included combinations of keywords related to post-amputation pain, phantom limb pain, residual limb pain, combat trauma, regional anesthesia, and multimodal pain management. Initially, 50 studies were identified; following screening and eligibility assessment, 29 were included. Among them, 14 were randomized controlled trials, 7 observational studies, 7 case reports or case series, and 1 study published as conference proceedings.

Results. Most of the included studies focused on phantom limb pain, whereas stump pain, residual limb pain, and phantom sensations were investigated considerably less frequently. The majority of studies were conducted in civilian populations, which substantially limits direct extrapolation of their findings to military patients. The greatest practical relevance for combat trauma settings is associated with studies of regional analgesia techniques, particularly perineural and epidural approaches. Prolonged peripheral nerve blocks are associated with reduced intensity of phantom limb pain and residual limb pain; however, this effect persists only during continuous infusion and gradually diminishes after discontinuation. Epidural analgesia demonstrates inconsistent findings: in some studies it improves early pain control, but it does not show a consistent effect on long-term post-amputation pain outcomes. Pharmacological approaches are characterized by even greater heterogeneity. Evidence regarding gabapentinoids is inconsistent, ranging from a lack of efficacy in randomized controlled trials to positive findings in individual studies. Similar variability is observed for ketamine. A considerable proportion of favorable outcomes has been reported in case reports or small case series, which limits their generalizability. At the same time, clinical practice in Ukrainian medical centers managing patients with combat trauma is based on a multimodal approach, including early administration of agents for neuropathic pain and active use of prolonged regional analgesia techniques.

Conclusions. Adaptation of the civilian evidence base to the context of combat trauma is feasible but limited due to differences in injury patterns, the postoperative course, and the organization of care. This requires not direct transfer of approaches but their contextual reinterpretation. Priority in the management of acute post-amputation pain should be shifted toward early and continuous pain control. Thus, prolonged perineural analgesia appears to be the most relevant approach, whereas the effectiveness of epidural analgesia depends on the timing of initiation and duration of treatment. Pharmacological strategies should be applied within a multimodal framework, taking into account the risk of tolerance and the limitations of the available evidence.

Hence, the management of acute post-amputation pain in patients with combat trauma requires the development of a distinct clinical strategy based on the principles of multimodal analgesia, sustained pain control, and adaptation rather than direct extrapolation of civilian approaches.