

АНАЛІЗ ЕФЕКТИВНОСТІ БЛОКАДИ СІДНИЧНОГО НЕРВА У ВІЙСЬКОВОСЛУЖБОВЦІВ

Вахновська Христина Іванівна,
асистент кафедри внутрішніх хвороб та сімейної медицини,
Державний заклад «Луганський державний медичний університет»
ORCID: 0009-0002-0656-0749

Левенець Олександр Олегович,
студент 5-го курсу «Медицина»,
Тернопільський національний медичний університет
імені І.Я. Горбачевського
Міністерства охорони здоров'я України
ORCID: 0000-0002-1155-5525

У статті розглянуто актуальні питання вибору оптимального методу знеболення під час хірургічного лікування військовослужбовців із вогнепальними та осколковими пораненнями нижніх кінцівок. Особливу увагу приділено порівняльному аналізу нейроаксіальних методів анестезії (спінальної та епідуральної) і сучасних провідникових методик, зокрема ультразвуково-керованої регіональної анестезії сідничного нерва. Обґрунтовано, що в умовах бойової травми традиційні нейроаксіальні методи часто втрачають свою безпечність і передбачуваність через високу ймовірність гіповолемії, нестабільної гемодинаміки, коагулопатій та відсутність достовірних даних щодо соматичного стану пацієнтів.

Показано, що спінальна та епідуральна анестезія можуть спричиняти виражену симпатичну блокаду з розвитком артеріальної гіпотензії, пригніченням свідомості та дихання, що значно підвищує ризик аспіраційних ускладнень і гемодинамічної декомпенсації у поранених [1]. Крім того, наявність контамінованих ран і загроза інфекційних ускладнень обмежують застосування епідуральних катетерів у військовій практиці. У цьому випадку регіональна провідникова анестезія розглядається як більш безпечна та контрольована альтернатива, яка дозволяє досягти ефективної аналгезії з мінімальним впливом на систему гемодинаміку.

Мета дослідження – оцінити ефективність різних технік введення місцевих анестетиків при ультразвуково-керованій блокаді сідничного нерва у пацієнтів із бойовою травмою нижньої кінцівки та визначити їхній вплив на швидкість настання сенсорної блокади, тривалість аналгезії та глибину моторного блоку. У дослідження було включено 50 поранених, яких розподілили на чотири групи залежно від техніки виконання блокади: міжгілкової, поверхневої параневральної, комбінованої параневральної та проксимальної параневральної.

Результати продемонстрували, що найбільш швидкий початок сенсорної блокади та найдовшу тривалість аналгезії забезпечує міжгілкова техніка введення анестетика у зоні біфуркації сідничного нерва. Водночас параневральні методики характеризувалися дещо повільнішим початком дії та меншою тривалістю знеболення, однак зберігали сприятливий профіль безпеки та помірну глибину моторного блоку [2]. У всіх випадках відзначалося радіальне поширення анестетика навколо нервових структур із формуванням циркулярного покриття.

Отримані результати свідчать, що ультразвуково-керована провідникова анестезія є ефективним, безпечним та доцільним методом знеболення у військових пацієнтів із травмами нижніх кінцівок. Застосування оптимальних технік введення місцевих анестетиків дозво-

ляє покращити якість сенсорної блокади, зменшити потребу у системних опіоїдах та знизити ризик потенційних ускладнень. Це робить провідникову анестезію важливим компонентом сучасних військово-медичних протоколів та перспективним напрямом подальших клінічних досліджень.

Ключові слова: анестезія, військовослужбовці, периферичні блокади, анестетики.

Вступ. Протягом тривалого часу нейроаксіальні методи анестезії, зокрема спінальна та епідуральна анестезія, залишалися основними та найбільш поширеними способами знеболення оперативних втручань на нижніх кінцівках. Їх широке застосування було зумовлене поєднанням високої клінічної ефективності, відносної технічної простоти виконання та економічної доступності, що особливо важливо в умовах масової хірургічної практики.

Спінальна анестезія забезпечує швидкий початок дії та формування повного сенсорного, а за необхідності і моторного блоку в зоні іннервації, що робить її надзвичайно ефективною для більшості ортопедичних і травматологічних втручань на нижніх кінцівках. Надійність аналгезії, прогнозованість клінічного ефекту та мінімальні вимоги до технічного оснащення сприяли тому, що така методика тривалий час вважалася «золотим стандартом» регіонального знеболення у цій групі пацієнтів. Окрім того, застосування невеликих доз місцевих анестетиків дозволяє досягати адекватного рівня аналгезії з мінімальним системним фармакологічним навантаженням.

Не менш важливе місце в анестезіологічній практиці посідає епідуральна анестезія, яка також характеризується високою ефективністю знеболення у разі операцій на нижніх кінцівках. Її суттєвою перевагою є можливість пролон-

гованої аналгезії шляхом катетеризації епідурального простору та фракційного або безперервного введення місцевих анестетиків. Такий підхід дозволяє не лише забезпечити адекватний інтраопераційний контроль болю, але й підтримувати ефективне знеболення в післяопераційному періоді, знижуючи потребу у системних аналгетиках та опіоїдах. Крім того, епідуральна анестезія дає змогу гнучко керувати глибиною сенсорного блоку залежно від клінічної ситуації та індивідуальних особливостей пацієнта.

Таким чином, поєднання високої аналгетичної ефективності, доступності, економічної доцільності та можливості пролонгації знеболення зумовило тривале домінування нейроаксіальних методів анестезії в хірургії нижніх кінцівок. Саме ці характеристики визначили їх ключову роль у розвитку сучасної регіональної анестезіології та сформували підґрунтя для подальшого пошуку і впровадження альтернативних методів знеболення.

Водночас слід зазначити, що ця стаття орієнтована на питання знеболення під час оперативних втручань у пацієнтів із бойовою травмою, що принципово змінює вимоги до вибору методу регіональної анестезії. Умови отримання поранень у військовослужбовців, як правило, є непередбачуваними за часом, а клінічний стан пацієнта на момент надання медичної

допомоги часто залишається не досить вивченим. Здебільшого відсутня достовірна інформація щодо часу останнього прийому їжі та рідини, наявності супутніх захворювань, зокрема порушень системи згортання крові, а також щодо обсягу та динаміки крововтрати.

Крім того, бойова травма рідко є ізольованою. Ураження зазвичай мають множинний або комбінований характер, супроводжуються значним ушкодженням м'яких тканин, судин і кісткових структур, що зумовлює високий ризик масивної крововтрати вже на ранніх етапах медичної евакуації. В умовах гіповолемії та нестабільної гемодинаміки застосування спінальної анестезії може призводити до вираженої симпатичної блокади з подальшим поглибленням артеріальної гіпотензії та колапсу кровообігу. Таким чином, у пацієнтів із бойовою травмою спінальна анестезія втрачає свою передбачуваність і безпечність, які є ключовими перевагами цього методу в плановій хірургії.

Окрему увагу слід приділити й тому, що на тлі гемодинамічної нестабільності та гіповолемії спінальна анестезія може функціонально трансформуватися в загальну анестезію з пригніченням свідомості та дихання. У поєднанні з відсутністю інформації про дотримання пацієнтом періоду голодування це суттєво підвищує ризик регургітації та аспірації шлункового вмісту. Додатковим практичним обмеженням є й те, що в умовах інтенсивного больового синдрому, значних травматичних ушкоджень або іммобілізації інколи технічно неможливо надати пацієнту необхідне положення для безпечного виконання спінальної пункції [1].

Попри можливість пролонгованої аналгезії, епідуральна анестезія також має низку суттєвих обмежень у контексті бойової травми. По-перше, використання епідурального катетера значно підвищує вартість методу, що має значення в умовах обмежених ресурсів. По-друге, технічне виконання епідуральної блокади у поранених пацієнтів часто ускладнене через вимушене положення тіла, больовий синдром та наявність супутніх ушкоджень. Крім того, рівень аналгезії у разі епідуральної анестезії значною мірою визначається рівнем встановлення катетера, який у клінічній практиці нерідко підбирається емпірично. Внаслідок цього високорозташований катетер може не забезпечувати адекватного знеболення дистальних відділів нижньої кінцівки, зокрема гомілки та стопи, тоді як низьке його розміщення не гарантує ефективної аналгезії проксимальних сегментів, включаючи стегно.

Додатковим фактором, що обмежує застосування епідуральної анестезії у військових, є високий ризик інфекційних ускладнень. Рани, спричинені уламковими пораненнями, як правило, є контамінованими, а пацієнти з тяжкою бойовою травмою часто мають відтерміновані гнійно-септичні ускладнення. У такому контексті наявність інородного тіла в епідуральному просторі у вигляді катетера розглядається як додатковий потенційний фактор ризику розвитку інфекційних процесів.

У зв'язку з вищезазначеними обмеженнями нейроаксіальних методів анестезії в умовах бойової травми актуалізується потреба у безпечній, прогнорованій та технічно здійсненній

альтернативі, яка могла б забезпечити ефективне знеболення без суттєвого впливу на системну гемодинаміку. У цьому контексті на особливу увагу заслуговують методи провідникової, зокрема міофасціальної, регіональної анестезії, що останніми роками набули великого поширення у військовій та екстреній медицині [3].

Впровадження сучасних військово-медичних протоколів, зокрема e-FAST, суттєво розширило можливості використання ультразвукової візуалізації на всіх етапах медичної евакуації. Наявність портативних ультразвукових апаратів дозволяє проводити швидко та інформативну діагностику життєзагрозливих ушкоджень безпосередньо в зоні бойових дій, під час транспортування або в умовах стабілізаційних пунктів. У результаті ультразвукові датчики стали стандартним інструментом оснащення анестезіолога незалежно від рівня медичної допомоги, що створило передумови для широкого застосування ультразвуково-керованих методів регіональної анестезії.

Однією з ключових переваг провідникової (міофасціальної) регіональної анестезії є її мінімальний вплив на системну гемодинаміку. Відсутність вираженої симпатичної блокади зумовлює значно нижчий ризик артеріальної гіпотензії та колапсу кровообігу, що має принципове значення для пацієнтів із бойовою травмою, які нерідко перебувають у стані гіповолемії або нестабільної гемодинаміки. Зниження ймовірності гемодинамічних розладів, своєю чергою, мінімізує ризик вторинного пригнічення свідомості та дихання, а отже, переходу регіональної анестезії

в загальну, що є особливо важливим за відсутності достовірної інформації щодо дотримання пацієнтом режиму голодування. Таким чином, у контексті ризику аспірації провідникові методи знеболення є більш безпечними порівняно з нейроаксіальними.

За умови правильного вибору техніки та дозування місцевого анестетика провідникова анестезія дозволяє досягати повноцінної сенсорної блокади у разі збереження або лише часткового обмеження моторної функції. Такий профіль блоку є надзвичайно сприятливим у контексті ранньої активізації пацієнтів, що розглядається як один із ключових елементів профілактики тромбоемболічних ускладнень у післяопераційному періоді. На відміну від глибокого моторного блоку, характерного для нейроаксіальної анестезії, селективність провідникових методик дозволяє поєднувати ефективно знеболення з можливістю збереження функціональної активності кінцівки.

Важливою практичною перевагою провідникової анестезії в умовах бойових дій є й менш жорсткі вимоги до стерильності виконання. У реаліях стабілізаційних пунктів та ранніх етапів медичної евакуації забезпечення абсолютної стерильності часто є технічно складним або неможливим. При цьому інфекційні ускладнення, пов'язані з виконанням периферичних нервових блоків, зазвичай мають локальний характер і значно рідше призводять до тяжких системних наслідків. Це принципово відрізняє їх від нейроаксіальних методів, ускладнення яких, зокрема інфекційні ураження центральної нервової системи, можуть мати катастрофічний перебіг [4].

Ще однією суттєвою перевагою провідникової анестезії є те, що порушення системи згортання крові розглядаються як відносне, а не абсолютне протипоказання до її виконання. Це значно розширює можливості застосування цього методу у військових пацієнтів, у яких коагулопатії можуть бути наслідком масивної крововтрати, травматичного шоку або трансфузійної терапії. На відміну від спінальної та епідуральної анестезії, ризик розвитку тяжких нейроаксіальних крововиливів у разі периферичних блокад є суттєво нижчим.

Матеріали та методи. Дослідження було спрямоване на оцінку впливу різних технік введення місцевого анестетика при ультразвуково-керованій блокаді сідничного нерва на клінічні показники регіональної анестезії. До дослідження було включено 50 поранених пацієнтів із бойовою травмою нижньої кінцівки, яким виконували оперативні втручання в анатомічних зонах, що іннервуються сідничним нервом та його гілками.

З метою мінімізації впливу варіабельності локалізації ушкоджень усі пацієнти мали порівнянну зону поранення, а саме: стопу, гомілку або нижню третину стегна. Такий підхід дозволив стандартизувати клінічні умови виконання блокади та забезпечити коректне порівняння результатів між групами.

У всіх випадках для регіональної анестезії використовували стандартизовану комбінацію місцевих анестетиків: 0,25% розчин бупівакаїну у дозі 1,5 мг/кг та 2% розчин лідокаїну у дозі 2,5 мг/кг. Вибір препаратів та їх дозування були однаковими для всіх пацієнтів і не залежали від застосованої техніки бло-

кади, що дозволяло виключити фармакологічний чинник як джерело впливу на результати дослідження.

Залежно від техніки введення місцевого анестетика пацієнтів було розподілено на такі чотири групи, як: міжгілкова техніка введення; поверхнева параневральна техніка; комбінована параневральна техніка; проксимальна параневральна техніка (вище зони біфуркації).

Результати. У дослідження було включено 50 пацієнтів із вогнепальними та осколковими пораненнями нижньої кінцівки, яким виконували ультразвуково-керовану провідникову анестезію сідничного нерва. Усі пацієнти мали порівнянну локалізацію ушкоджень у межах гомілки, стопи або нижньої третини стегна, що забезпечувало коректність порівняння між групами.

Залежно від техніки введення місцевого анестетика пацієнтів було розподілено на чотири групи: міжгілкову, поверхневу параневральну, комбіновану параневральну та проксимальну параневральну. У кожній групі оцінювали час настання сенсорної блокади, тривалість аналгезії та глибину моторного блоку.

Найшвидше формування сенсорної блокади відзначалося у разі застосування міжгілкової техніки введення, коли анестетик вводили безпосередньо між n. tibialis та n. peroneus communis у зоні біфуркації сідничного нерва. Середній час настання блокади у цій групі становив 0,15 години, що було майже втричі швидше порівняно з поверхневою та проксимальною параневральними техніками (по 0,5 години) та помітно швидше, ніж у разі комбі-

нованої параневральної техніки (0,32 години).

Отримані результати свідчать, що безпосереднє введення анестетика у міжгілковий простір сприяє швидшому проникненню препарату до нервових волокон і забезпечує більш швидке припинення ноцицептивної імпульсації.

Найбільшу середню тривалість аналгезії також зафіксовано у групі міжгілкової техніки — 9,0 години. Комбінована параневральна техніка забезпечувала тривалість знеболення 8,3 години, поверхнева параневральна — 7,9 години, тоді як проксимальна параневральна техніка характеризувалася найкоротшою тривалістю аналгезії — 6,2 години.

Таким чином, чим ближче анестетик вводився до зони біфуркації та нервових гілок, тим тривалішим був аналгетичний ефект, що вказує на важливу роль анатомічної локалізації ін'єкції у формуванні клінічного результату.

Глибина моторного блоку була максимальною у групі міжгілкової техніки і відповідала 3 балам, що свідчить про повне пригнічення моторної функції в зоні іннервації. В усіх інших групах середня глибина моторного блоку становила 2,5 бала, що відображає часткове збереження рухової активності кінцівки.

Цей факт може розглядатися як клінічно значущий з позицій ранньої мобілізації пацієнтів та зниження ризику тромбоемболічних ускладнень у післяопераційному періоді.

В усіх чотирьох техніках спостерігалось радіальне поширення місцевого анестетика навколо нервових структур із формуванням циркулярного «обми-

вання» нерва. Водночас цілеспрямоване проходження параневральної оболонки (Vloka's sheath) планувалося та підтверджувалося лише у разі міжгілкової техніки введення.

Техніки, за яких анестетик вводили без проходження крізь параневральну оболонку (поверхнева, комбінована частково та проксимальна), характеризувалися повільнішим настанням сенсорної блокади та меншою тривалістю аналгезії. Це дозволяє розглядати параневральну оболонку як анатомо-функціональний бар'єр, який обмежує дифузії анестетика до нервових волокон.

Висновки. Проведене дослідження продемонструвало, що техніка введення місцевого анестетика має визначальний вплив на швидкість настання сенсорної блокади, тривалість аналгезії та глибину моторного блоку при ультразвуково-керованій блокаді сідничного нерва у пацієнтів із бойовою травмою нижньої кінцівки.

Найбільш ефективною за сукупністю клінічних показників виявилася міжгілкова техніка введення анестетика в зоні біфуркації між n. tibialis та n. peroneus communis. Вона забезпечувала найшвидший початок сенсорної блокади, найдовшу тривалість аналгезії та найглибший моторний блок, що робить її оптимальною для хірургічних втручань, які потребують швидкого та повноцінного знеболення.

Параневральні техніки, у разі яких анестетик вводили без проходження крізь параневральну оболонку, характеризувалися повільнішим настанням аналгезії та меншою її тривалістю, що підтверджує бар'єрну роль Vloka's sheath у дифузії місцевих анестетиків до

нервових волокон. Водночас ці методи забезпечували менш виражений моторний блок, що може бути клінічно доцільним у ситуаціях, де бажане часткове збереження рухової активності кінцівки та рання мобілізація пацієнтів.

Таким чином, вибір техніки блокади сідничного нерва має базуватися на клінічних завданнях конкретного втручання: міжгілкова техніка є доцільною у разі необхідності максимально швидкого та тривалого знеболення, тоді як параневральні підходи можуть застосо-

вуватися у випадках, де пріоритетом є безпека, зниження інвазивності та збереження часткової моторної функції.

Отримані результати підтверджують високу клінічну цінність ультразвуково-керованої провідникової анестезії як безпечного, ефективного та керованого методу знеболення у військових пацієнтів із травмами нижніх кінцівок та обґрунтовують доцільність диференційованого вибору техніки введення анестетика залежно від анатомічних та клінічних умов.

Література

1. Міністерство оборони України. Про затвердження Положення про військово-лікарську експертизу в Збройних Силах України : наказ № 402 від 14 серпня 2008 р. Зареєстровано в Міністерстві юстиції України 17 листопада 2008 р. за № 1109/15800. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z1109-08/ed20230825#Text>
2. Andersen H. L., Andersen S. L., Trantum-Jensen J. Injection inside the paraneural sheath of the sciatic nerve: direct comparison among ultrasound imaging, macroscopic anatomy, and histologic analysis. *PubMed*. 2012. doi: 10.3390/jfmr11020199.
3. Buckenmaier C. C. 3rd, Shields C. H., Auton A. A., Evans S. L., Croll S. M., Bleckner L. L., Brown D. S., Stojadinovic A. Continuous peripheral nerve block in combat casualties receiving low-molecular weight heparin. *British Journal of Anaesthesia*. 2006. Vol. 97(6). P. 874–877. <https://doi.org/10.1093/bja/ael269>
4. Anonymous A., Hetzler M. R. Use of Loco-regional Anesthesia in Austere Environments: A Review by and for Special Forces Medics. *Journal of Special Operations Medicine*. 2024. Vol. 2. Issue 24(3). P. 90–93. <https://doi.org/10.55460/YUZF-3SF0>

References

1. Ministry of Defense of Ukraine. On approval of the Regulations on military medical examination in the Armed Forces of Ukraine: Order No. 402 of August 14, 2008. Registered with the Ministry of Justice of Ukraine on November 17, 2008 under No. 1109/15800. Retrieved from <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z1109-08/ed20230825#Text> [in Ukrainian].
2. Andersen, H. L., Andersen, S. L., Trantum-Jensen, J. (2012). Injection inside the paraneural sheath of the sciatic nerve: direct comparison among ultrasound imaging, macroscopic anatomy, and histologic analysis. *PubMed*. doi: 10.3390/jfmr11020199.
3. Buckenmaier, C. C. 3rd, Shields, C. H., Auton, A. A., Evans, S. L., Croll, S. M., Bleckner, L. L., Brown, D. S., Stojadinovic, A. (2006). Continuous peripheral nerve block in combat casualties receiving low-molecular weight heparin. *British Journal of Anaesthesia*, 97(6), 874–877. <https://doi.org/10.1093/bja/ael269>
4. Anonymous, A., Hetzler, M. R. (2024). Use of Loco-regional Anesthesia in Austere Environments: A Review by and for Special Forces Medics. *Journal of Special Operations Medicine*, 2, 24(3), 90–93. <https://doi.org/10.55460/YUZF-3SF0>

Vakhnovska Kh. I., Levenets O. O. Analysis of the Effectiveness of Sciatic Nerve Block in Military Personnel

The article considers the current issues of choosing the optimal method of anesthesia in the surgical treatment of military personnel with gunshot and shrapnel wounds of the lower extremities. Particular attention is paid to the comparative analysis of neuraxial methods of anesthesia (spinal and epidural) and modern conductive methods, in particular ultrasound-guided regional anesthesia of the sciatic nerve. It is substantiated that in conditions of combat trauma, traditional neuraxial methods often lose their safety and predictability due to the high probability of hypovolemia, unstable hemodynamics, coagulopathy and the lack of reliable data on the somatic condition of patients. It is shown that spinal and epidural anesthesia can cause pronounced sympathetic blockade with the development of arterial hypotension, depression of consciousness and respiration, which significantly increases the risk of aspiration complications and hemodynamic decompensation in the wounded. In addition, the presence of contaminated wounds and the threat of infectious complications limit the use of epidural catheters in military practice. In this case, regional conductive anesthesia is considered a safer and more controlled alternative that allows achieving effective analgesia with minimal impact on systemic hemodynamics.

The aim of the study was to evaluate the effectiveness of different techniques for administering local anesthetics during ultrasound-guided sciatic nerve blockade in patients with combat trauma of the lower limb and to determine their effect on the speed of onset of sensory blockade, duration of analgesia and depth of motor block. The study included 50 wounded, who were divided into four groups depending on the technique of performing the blockade: interbranchial, superficial paraneural, combined paraneural and proximal paraneural.

The results showed that the fastest onset of sensory blockade and the longest duration of analgesia is provided by the interbranchial technique of administering the anesthetic in the area of the sciatic nerve bifurcation. At the same time, paraneural techniques were characterized by a somewhat slower onset of action and shorter duration of anesthesia, but maintained a favorable safety profile and moderate depth of motor block. In all cases, radial spread of the anesthetic around the nervous structures with the formation of a circular coating was noted.

The results obtained indicate that ultrasound-guided conduction anesthesia is an effective, safe and appropriate method of anesthesia in military patients with lower limb injuries. The use of optimal techniques for administering local anesthetics allows to improve the quality of sensory blockade, reduce the need for systemic opioids and reduce the risk of potential complications. This makes conduction anesthesia an important component of modern military medical protocols and a promising direction for further clinical research.

Key words: *anesthesia, military personnel, peripheral blockades, anesthetics.*

Дата надходження статті до редакції: 06.07.2026

Дата прийняття статті до друку: 10.08.2026

Дата публікації: 06.10.2026