

ПОДОВЖЕНА ПРОВІДНИКОВА АНЕСТЕЗІЯ/АНАЛЬГЕЗІЯ. НАДКЛЮЧИЧНИЙ БЛОК. Огляд літератури, використання.

Степанов А.В., Кутєпова Г.-М.А., Сирота А.Ю.,
Білокінь В.О., Усов О.С.

КНП "МЛШНМД ім. проф. О.І.Мещанінова" ХМР, м. Харків, Україна.

Ключові слова: Подовжена провідникова анестезія, надключичний блок

Вступ. Адекватний контроль больового синдрому є невід'ємною частиною протоколів сучасної анестезіології. Подовжена провідникова анестезія (ППА), а саме подовжений надключичний блок (НБ) є незамінним інструментом в управлінні гострим післяопераційним та хронічним болем. Вона забезпечує значно якіснішу, контрольовану та тривалішу анальгезію порівняно з одноразовими блокадами, особливо у складі мультимодальної анальгезії.

Через повномасштабні бойові дії лікарі України мають багато пацієнтів (військовослужбовців і цивільних) із важкими мінно-вибуховими, вогнепальними та комбінованими травмами кінцівок. Застосування ППА дозволяє розірвати порочне коло формування хронічного та фантомного болю, знижує ризик розвитку посттравматичного стресового розладу та пришвидшує реабілітацію та одужання. Застосування ППА суттєво знижує споживання системних анальгетиків – опіоїдів, НПЗЗ та кількість їхніх побічних ефектів. Метод є критично важливим для пацієнтів з хронічним больовим синдромом. Впровадження ППА подекуди обмежується ризиком неминучого розвитку моторного блоку особливо при використанні бупівакаїну, що може заважати ранній мобілізації.

Мета дослідження. Провести детальний комплексний аналіз сучасних міжнародних клінічних даних і рекомендацій щодо ефективності, режимів дозування та безпеки застосування подовженої регіонарної анальгезії бупівакаїном при виконанні надключичної блокади.

Матеріали та методи. НБ застосовується при втручаннях на рівні середньої/нижньої третини плеча, ліктьового суглоба, передпліччя та кисті, виконується на рівні стовбурів плечого сплетення, латеральніше підключичної артерії. Перевагою є значно нижча частота блокади діафрагмального нерва та вища стабільність фіксації катетера. Тривала інфузія в надключичний простір створює надійний сенсорний блок із високим рівнем задоволеності пацієнтів. Хоча впровадження ультра-

звукової навігації перевело регіонарну анестезію на новий рівень безпеки та ефективності, процедура вимагає суворого контролю для запобігання пневмотораксу.

Режими дозування та фармакодинаміка бупівакаїну. Згідно з рекомендаціями для подовжених периневральних інфузій бупівакаїн використовується виключно в низьких (анальгетичних) концентраціях. Використання високих концентрацій (0,5%) є недоцільним, оскільки призводить до глибокого моторного блоку та підвищує ризик системної токсичності. Для дорослого пацієнта середньої маси тіла максимальна добова доза бупівакаїну не повинна перевищувати 400 мг/добу. Разова доза - 2-2,5 мг/кг. При підтримці швидкості інфузії 0,125% бупівакаїну на рівні 5–7 мл/год (6,25–8,75 мг речовини на годину), концентрація вільного анестетика в плазмі крові через 24–48 годин залишається значно нижчою за поріг системної токсичності (>2000 нг/мл). Це пов'язано з поступовим підвищенням рівня альфа-1-кислого глікопротеїну в післяопераційному періоді, який активно зв'язує циркулюючий бупівакаїн.

Характеристики голок для встановлення ППА. Ергономіка процедури та ризик ятрогенного пошкодження нерва безпосередньо залежать від фізичних властивостей голки:

- Довжина голки: Обирається строго відповідно до глибини залягання нерва, яка попередньо оцінюється за допомогою УЗД з мінімальним натиском на датчик. Загальне правило – використовувати найкоротшу з можливих гострих голок.

- Калібр. Зазвичай застосовуються голки від 18 G до 22 G. Товсті голки (18 G) забезпечують відмінну УЗ-видимість, жорсткість та контроль, але сильніше травмують тканини й підвищують ризик гематом. Тонкі голки (22 G) менше пошкоджують тканини, але легко гнуться під шкірою і вимагають високого тиску під час ін'єкції розчину.

- Дизайн кінчика голки: Короткий зріз (30–45°): Більш тупі голки (включаючи тип Tuohi). Вони знижують частоту пошкодження нервів, оскільки нервові волокна (фасцикули) зміщуються під дією тупого кінчика. Вони дають відчуття провалу при проходженні фасціальних шарів, проте вимагають більшої сили натиску, що може призвести до дискомфорту пацієнта або проскакування цілі. Довгий зріз (12–15°): Більш гострі голки. Вони з більшою ймовірністю пробивають периневрій і викликають внутрішньофасцикулярні травми, хоча сама травма може бути менш грубою порівняно з тупим розривом.

- Ехогенність: Спеціальні лазерні насічки на стрижні та кутові рефлектори на кінчику голки покращують відбиття ультразвукових хвиль. Це критично для безпеки при глибоких блокадах або крутих кутах введення голки.

- Можливість електростимуляції: Голки з ізольованим стрижнем та провідним кінчиком дозволяють підключити нейростимулятор, що допомагає ідентифікувати нерв, якщо візуалізація під УЗД утруднена.

Типи конструкцій катетерів.

- Катетер-через-голку: Це класичний дизайн, за якого катетер вводиться через голку. Головним її недоліком є невідповідність розмірів між катетером та проколом від голки, через що можливий витік місцевого анестетика або зміщення катетера в місці введення. Для боротьби з цим застосовують шкірні клеї або підшкірне тунелювання, проте такі кроки подовжують тривалість процедури й несуть ризик випадкового перерізання катетера голкою. Оскільки кінчик катетера виходить далі за зріз голки, техніка дає більше контролю над його розміщенням, але вимагає ретельних маніпуляцій під контролем УЗД.

- Катетер-на-голці: За принципом дії схожий на внутрішньовенну канюлю, де катетер змонтований поверх голки й має більший діаметр, ніж прокол у тканинах. (До речі, ми як і в перших спробах ППА в США використовували саме внутрішньовенну канюлю G20. прим. автора). Цей метод суттєво знижує витік анестетика та ризик дислокації катетера, і дозволяє скоротити час виконання процедури, тому що після вилучення голки катетер залишається в її точному початковому положенні.

- Шовний катетер (Suture-method catheter): Найсвіжіша конструкція, в якій катетер прикріплений до вигнутої голки, що нагадує хірургічну шовну голку. Голка вводиться в шкіру, проходить поруч із цільовим нервом і виходить назовні в іншій точці.

- Стимуляційні катетери дають можливість перевірити точність позиціонування за допомогою електричного струму, та перевага їх не доведена.

- Ехогенні катетери мають насічки або вбудовані металеві маркери. Однак через 3D-конфігурацію катетера в тканинах пацієнта та 2D-зображення екрана УЗД точно верифікувати його кінчик все одно буває складно.

- Дизайн кінчика катетера: Мультифенестровані (багатоотворі), з одним дистальним отвором: Призначені для точкового введення

безпосередньо поруч із конкретним цільовим нервом. Катетери зі спіральним кінчиком - скручуються у спіраль одразу після виходу з голки, що допомагає утримувати катетер поблизу нерва та знижує частоту дислокацій.

Технічні аспекти встановлення катетера. Апарат УЗД з лінійним датчиком. In-plane техніка: Голка та її кінчик повністю видимі на екрані. Голка створює чіткий тунель у тканинах, що полегшує проведення катетера та покращує його стабільність. Out-of-plane: Голка перетинає ультразвуковий промінь поперечно. Метод складніший, але дозволяє розташувати катетер паралельно (вздовж довгої осі) нервового сплетення, що забезпечує кращу аналгезію. Проте через коротший шлях голки ризик випадання катетера тут вищий.

Покроковий алгоритм встановлення катетера:

- Гідродисекція: Перед проведенням катетера простір навколо нерва розширюють введенням рідини. Якщо планується електростимуляція, рекомендовано використання 5% декстрази, оскільки фізрозчин чи місцевий анестетик можуть заблокувати проведення струму.

- Подолання опору: Якщо катетер не проходить за кінчик голки, слід повернути голку навколо своєї осі на 45° та злегка підтягнути її назад (приблизно на 0.5 см), зберігаючи правильне положення кінчика, після чого повторити спробу.

- Глибина введення (запас безпеки): При використанні набору «катетер-через-голку» катетер можливо просунути до 1 см за цільову зону, потім підтягуючи його під УЗД контролем.

- Контроль положення: Верифікація здійснюється шляхом введення невеликої кількості рідини під контролем УЗД. Бачити сам катетер необов'язково.

Методи фіксації катетера. Зміщення катетера порушує розподіл місцевого анестетика навколо нерва, що призводить до неефективного знеболення. Наразі єдиного золотого стандарту фіксації немає, і є такі основні підходи:

- Підшкірне тунелювання: Катетер проводиться під шкірою що підвищує стійкість катетера до випадкового витягування та знижує частоту інфекцій. Перевагою є те, що метод мало залежить від стану шкіри пацієнта. Він рекомендований у педіатричній практиці. Але можливо пошкодження катетера або його перегинання.

- Шкірні клеї (рідкі адгезиви): забезпечують швидку полімеризацію, утворюючи водонепроникне з'єднання з кератином епідермісу

та повністю герметизуючи місце проколу. Це ефективно запобігає витоку ліків і зміщенню катетера, хоча може спричинити садна на шкірі під час видалення.

- Анкерні пристрої: Спеціальні пристрої для фіксації павільйону катетера, що забезпечують значно вищу міцність утримання пов'язки.

- Комбінування методів: Одночасне поєднання кількох технік (наприклад, прозорої плівки, шкірного клею, медичних стрипів та адгезивного спрею) забезпечує найсильнішу фіксацію катетера в клінічній практиці.

- Автори статті застосовують метод підшивання до шкіри лігатури коротким повідцем, який фіксується до катетера крізь «муфту» зі стерильного лейкопластиру.

Профіль ризиків та ускладнень.

- Судинна пункція - з УЗД-контролем ризик до 0.4% – 1% для НБ.

- Системна токсичність місцевого анестетика (СТМА). НБ має найвищий показник СТМА серед усіх блокад плечового сплетення через інтенсивну васкуляризацію та великий об'єм анестетика, і частота розвитку становить від 0.03% до 0.4%.

- Інфекції: Локальне запалення шкіри фіксується у 0–13.7% випадків, місцева інфекція – у 0–3.2%, утворення абсцесів – вкрай рідко (0–0.9%). Застосовувати суворий асептичний протокол під час маніпуляції.

- Неврологічні ушкодження. Маскування синдрому тривалого стиснення: Тривале введення місцевого анестетика може пригнічувати ішемічний біль - головний початковий симптом, що загрожує небезпечним запізненням у встановленні діагнозу та лікуванні. Тяжкі довгострокові неврологічні дисфункції трапляються вкрай рідко - 0.02–0.04%, і ця частота однакова як для одноразових ін'єкцій, так і для ППА.

- Механічне пошкодження катетера під час встановлення або видалення може призвести до відриву та затримки його частин у тілі пацієнта, що є серйозною проблемою. Катетери, що містять металеву спіраль, несуть ризик нагрівання під час проведення МРТ.

Догляд та управління катетерами. Наразі офіційних рекомендацій щодо чітких термінів максимального перебування периневральних катетерів немає, але доведено, що тривалість використання прямо корелює зі збільшенням інфекційного ризику. Окремі дослідження повідомляли про перебування катетерів до 36 днів без ознак інфекції, а в одному - безпечно використання тунельованого стегового катетера

протягом 88 днів. Термін використання катетера має визначатися індивідуально, спираючись на потреби пацієнта в знеболенні та індивідуальні фактори ризику.

- Катетер необхідно видаляти без зволікань при виявленні найменших ознак інфекції, щоб запобігти розвитку тяжкого сепсису.

- Часта та безпідставна зміна пов'язок підвищує ризик бактеріальної колонізації. Рекомендовано використовувати прозорі фіксуючі плівки, та контролювати стан місця проколу візуально, а міняти пов'язку лише у випадку крайньої потреби.

Стратегії введення: Сучасні світові тренди вказують на перевагу режиму програмованих інтермітуючих болюсів перед постійною безперервною інфузією. Введення розчину під вищим тиском під час автоматичного болюсу сприяє кращому циркулярному розподілу анестетика всередині сполучнотканинного футляра нерва, знижуючи загальний об'єм споживаного препарату та вираженість небажаного моторного блоку. Введення додаткових болюсів самим пацієнтом допомагає зменшити фонову швидкість введення. Електронні помпи є максимально точними, безпечними та програмованими, проте це спеціально обладнання, і звичайні інфузомати для цього заборонені. В наших умовах метод вибору – еластоміри помпи, які повністю автономні, портативні, працюють за рахунок еластичного тиску балона, не обмежують активність хворих і но дорогі. Суттєвий недолік - вони не реагують на закупорку системи і можуть залежати від навколишньої температури.

Клінічний випадок. Пацієнт 27 років, вага 51 кг, зріст 168см
Діагноз: ВТ (13.11.2025) ЗЧМТ. Струс головного мозку. Множинні дрібні ВОСП обличчя. Адаптоване проникаюче поранення рогівки з ВОСТ, іридодіалізом ОД. Посттравматичний кон'юнктивіт обох очей. Ерозія рогівки правого ока. Вогнепальне поранення правого плеча з масивним дефектом м'яких тканин та відкритим багатоуламковим переломом правої плечової кістки на рівні с-н/3 та обох кісток передпліччя в проксимальному відділі. ВОСП правої половини грудної клітини, проникаюче, з наявністю уламку в задньо-нижньому середостінні в проекції НПВ. Гемопневмоторакс. Перелом VII ребра справа. ВОСП лівої кісті, обох стегон та лівої гомілки. СПО (13.11.2025) ПХО вогнепальних ран. Фасціотомія правого передпліччя, евакуація гематоми правого плеча та передпліччя, ревізія СНП плеча та передпліччя. Дренування правої плевральної порожнини по Бюлау. (26.11.2025) – корекція АЗФ правої верхньої кінцівки, ВХО ран правого

плеча, правого передпліччя, лівого стегна, лівої гомілки. перемонтаж однопортного VAC на рани правої верхньої кінцівки.

Single-shot блоки та подовжений НБ на протязі 24 днів. Катетер через-голку двічі переставлявся: перша спроба – блок бупівакаїном 0,3 % 25мл + дексаметазон 4мг. Тривалість блоку ~ 20 годин, та катетер не функціонував. Друга спроба – блок бупівакаїном 0,3 % 30 мл + дексаметазон 4мг. Тривалість блоку ~ 26 годин. Катетер функціонував та блок був обмежений. Третя спроба – блок бупівакаїном 0,3 % 30 мл + дексаметазон 4 мг. Тривалість блоку ~ 24 години. При постановці катетера було враховано попередній досвід - у надключичній частині плечове сплетення було розділене горизонтально щільною фасціальною перемичкою на дві частини і катетер після гідродиссекції був поміщений між ними. Початкова швидкість інфузії 0,125% бупівакаїну 8 мл/год, але пацієнт самостійно у нічний час збільшував до 12-14 мл/год. Це давало виражену аналгезію, хоча і повний моторний блок. Ознак СТМА, інфікування місця стояння катетера не було.

Висновок. ППА, а саме подовжений НБ залишатимуться затребуваною методикою через обмеженість інших альтернатив для пролонгованої аналгезії. Лікарі-анестезіологи мають можливість обирати серед різних конструкцій катетерів відповідно до завдань та власного досвіду. Поєднання кількох методів фіксації допомагає уникнути витоку ліків і зміщення катетера. Незважаючи на низьку частоту серйозних ускладнень (інфекцій чи травм нервів), їхні наслідки можуть бути вкрай тяжкими, тому суворе дотримання правил асептики та ультразвукового контролю під час встановлення є головною умовою безпеки пацієнта.