

Регіонарна анестезія як частина стратегії відновлення у пацієнтів із травмою грудної клітки

Мета роботи: проаналізувати сучасні методи регіонарної анестезії, їх застосування та ефективність при знеболюванні пацієнтів із травмами грудної клітки, а також оцінити їх роль у стратегії відновлення після травматичних та хірургічних втручань.

Матеріали і методи. Для збору відповідної інформації були використані науково-інформаційні бази даних, зокрема PubMed, Web of Science, Embase та Cochrane Library. Пошукові запити включали комбінації ключових слів, що стосуються регіонарних методів анестезії, таких, як «thoracic epidural blocks», «thoracic paravertebral blocks», «intercostal blocks», «fascial plane blocks», а також терміни, пов'язані з травмами грудної клітки, післяопераційним болем і стратегіями знеболювання («regional anesthesia», «thoracic surgery», «chest injuries», «patient treatment», «stress markers»). Для аналізу були відібрані лише проспективні рандомізовані контрольовані випробування. Пошук здійснювали за критеріями включення. Синтез результатів проводили за тематичними розділами, що розкривають основні аспекти застосування регіонарної анестезії у стратегії знеболювання та відновлення функцій після травм грудної клітки.

Результати. Попри високу ефективність епідуральної анестезії для знеболювання при різних операційних втручаннях цей метод має низку складностей. Так, технічне виконання епідуральної анестезії досить складне і може викликати значний дискомфорт у пацієнтів із порушенням сну. Найчастішою побічною подією цього методу вважається нефункціонуючий блок, який трапляється приблизно у 30 % випадків. Міграція або неправильне положення катетера може призвести до односторонніх або плямистих блоkad. Серед серйозних ускладнень процедури необхідно відзначити судинні ушкодження, парестезії та ушкодження нервів, що особливо часто виникають у пацієнтів зі складною анатомією. У зв'язку з цим, як альтернативу епідуральній анестезії Європейське товариство торакальних хірургів (ESTS) рекомендує використовувати торакально-паравертебральну блокаду (ТППВБ) або блокаду міжреберних нервів для знеболювання в торакальній хірургії.

Висновки. Серед методів анестезії, що застосовуються при травмах грудної клітки, регіонарні техніки, зокрема міжреберна, паравертебральна, епідуральна та блокада площин, мають важливе клінічне значення, забезпечують високий рівень аналгезії з мінімальним системним впливом, покращують комплаєнтність пацієнтів до дихальної терапії, сприяють зниженню частоти розвитку пневмоній та скорочують тривалість госпіталізації. Зокрема, міжреберна блокада, як одна з найбільш прямих і цілеспрямованих технік, ефективна при ізольованих реберних переломах, дозволяючи досягти швидкого полегшення болю. Регіонарна анестезія визнається як оптимальний інструмент для ефективного знеболювання при травмах грудної клітки, особливо в умовах політравми, відділень інтенсивної терапії та торакальної хірургії.

Ключові слова: травма грудної клітки; блокада міжреберного нерва; торакальна епідуральна анестезія; паравертебральна блокада; регіонарна анестезія.

Постановка проблеми й аналіз останніх досліджень та публікацій. Хірургічне лікування травм грудної клітки супроводжується розрізами грудної стінки, що може викликати серйозні наслідки, включаючи порушення дихання, біль та ускладнення під час післяопераційного відновлення [1]. Враховуючи цей факт, ефективне знеболювання є ключовим для запобігання розвитку післяопераційних ускладнень, таких, як ателектаз, пневмонія, тромбоемболічні ускладнення та зниження рухливості пацієнтів, що значно подовжує період відновлення [2]. У зв'язку з високими показниками уражень грудної клітки [3] видається актуальним дослідження різних видів регіонарної анестезії як частини стратегії відновлення у пацієнтів із травмами такого виду.

Протягом багатьох десятиліть основними засобами для лікування як гострого, так і хронічного болю використовували опіоїди в ділянках розрізів. Однак опіоїди, хоча й є потужними знеболювальними препаратами, мають високий потенціал ризику розвитку залежності та можуть спричинити ряд небажаних ефектів, таких, як нудота, блювання, запори, пригнічення дихання, седация та в крайніх випадках навіть летальні наслідки [4]. В умовах впровадження протоколів покращеного відновлення після операцій (Enhanced Recovery After Surgery (ERAS)) та з огляду на глобальне занепокоєння щодо зростання опіоїдної залежності, мінімізація використання опіоїдів набуває особливої актуальності [4, 5]. Зниження опіоїдного навантаження та кращий

контроль за болем сприяють більш ранньому відновленню фізичної активності пацієнтів і скороченню термінів госпіталізації, що вимагає застосування регіонарних методів анестезії [6].

Неадекватне знеболювання у пацієнтів із травмою грудної клітки може призвести до обмеження рухливості, розвитку ателектазу, подовження часу перебування в лікарні та збільшення витрат на медичне обслуговування [7]. З метою зменшення цих ризиків, мультимодальне знеболювання, яке передбачає застосування двох або більше препаратів чи методів, що діють через різні механізми знеболювання, стало все більш популярним [8]. Це підходить для покращення знеболювання при одночасному зниженні потреби в опіоїдах і мінімізації побічних ефектів.

Мета роботи: проаналізувати сучасні методи регіонарної анестезії, їх застосування та ефективність при знеболюванні пацієнтів із травмами грудної клітки, а також оцінити їх роль у стратегії відновлення після травматичних та хірургічних втручань.

Матеріали і методи. Для збору відповідної інформації були використані науково-інформаційні бази даних, зокрема PubMed, Web of Science, Embase та Cochrane Library. Пошукові запити включали комбінації ключових слів, що стосуються регіонарних методів анестезії, таких, як «thoracic epidural blocks», «thoracic paravertebral blocks», «intercostal blocks», «fascial plane blocks», а також терміни, пов'язані з травмами грудної клітки, післяопераційним болем і стратегіями знеболювання («regional anesthesia», «thoracic surgery», «chest injuries», «patient treatment», «stress markers»). Для аналізу були відібрані лише проспективні рандомізовані контрольовані випробування. Пошук здійснювався за критеріями включення. Синтез результатів проводився за тематичними розділами, що розкривають основні аспекти застосування регіонарної анестезії в стратегії знеболювання та відновлення функцій після травм грудної клітки.

Правильний вибір клінічних показань і ефективне застосування методів регіонарної анестезії при травмах грудної клітки базуються на глибокому розумінні її анатомії та іннервації. Міжреберні нерви – передні гілки спинномозкових нервів T1–T11, виходячи з міжхребцевого отвору, проходять через плевру та внутрішньогрудну фасцію, а потім пронизують задню міжреберну мембрану (продовження внутрішнього міжреберного м'яза), проходячи між внутрішнім і внутрішнім міжреберними м'язами в підреберній борозенці. Уздовж свого шляху міжреберні нерви дають бічні шкірні гілки на рівні середньої пахової лінії і в кінцевому під-

сумку продовжуються спереду до середньої лінії, утворюючи передні шкірні гілки [10].

Міжреберні нерви поділяються на типові та атипові. Типові міжреберні нерви охоплюють сегменти від T3 до T6, тоді як атипові – нерви від T1 до T2 та від T8 до T11. Головна відмінність між цими двома групами полягає в тому, що типові міжреберні нерви залишаються у межах своїх міжреберних проміжків, тоді як атипові проходять через грудну стінку та можуть іннервувати інші ділянки [11].

Типовий міжреберний нерв входить у міжреберний простір між парієтальною плеврою та міжреберною мембраною, проходячи латерально позаду симпатичного стовбура. Він слідує разом з міжреберними судинами перед внутрішньою грудною артерією, знаходячись у реберній борозні [12]. Основними гілками типових міжреберних нервів є: сполучні гілки (rami communicantes), м'язові гілки (rami musculares), колатеральні гілки (rami collaterales), бічна шкірна гілка (ramus cutaneus lateralis) та передня шкірна гілка (ramus cutaneus anterior). Сірі та білі сполучні гілки іннервують відповідний грудний ганглії через сполучні гілки нервів. Колатеральна гілка іннервує міжреберні м'язи, парієтальну плевру та реберне окістя, а бічна шкірна гілка іннервує м'язи [10, 12]. Кінцева гілка типових міжреберних нервів – передня шкірна гілка, що ділиться на медіальну та латеральну гілки для іннервації шкіри передньої грудної стінки [10].

Разом із вентральною гілкою C8 перший міжреберний нерв бере участь у формуванні нижнього стовбура плечового сплетення. Решта першого міжреберного нерва не має бічних або передніх шкірних гілок, характерних для звичайних міжреберних нервів. Міжреберно-плечовий нерв – це гілка другого міжреберного нерва, що іннервує шкіру нижньої частини пахової западини та верхню частину кінцівки. Цей нерв може бути причиною патогномічного болю, який спостерігається у пацієнтів з ішемічною хворобою серця на медіальній стороні руки [13].

Міжреберні нерви забезпечують сегментарну іннервацію з певним перекриттям між сусідніми нервами, тому для ефективного знеболювання необхідно блокувати 1–2 нерви вище та нижче від рівня ушкодження або розрізу. Nerve T1, зазвичай, не має бічних або передніх шкірних гілок [14].

Грудні дренажі, які часто використовуються в торакальній хірургії, можуть бути причиною болю, що тяжко усувається. Біль від торакастомічного дренажу може виникати з різних джерел. Парієтальна плевра отримує соматичну аферентну

іннервацію від двох джерел: міжреберних нервів (Т1-Т11) та діафрагмального нерва (С3-С5). Міжреберні нерви (Т1-Т11) іннервують реберну плевру та периферичну діафрагмальну плевру. Медіастинальна та центральна парієтальна плеври іннервуються діафрагмальним нервом (С3-С5) [15]. Така іннервація, ймовірно, пояснює, чому блокади грудної стінки, які проникають у паравертебральний простір, виявляються більш ефективними в торакальній хірургії (особливо при використанні торакастомічних дренажів), ніж інші методи.

Отже, розуміння анатомії та іннервації грудної стінки є критично важливим для правильного вибору методів регіонарної анестезії при травмах грудної клітки. Міжреберні нерви, як передні гілки спинномозкових нервів Т1-Т11, іннервують важливі структури грудної стінки, зокрема м'язи, плевру та шкіру, що дозволяє ефективно застосовувати блокади для знеболювання. Це є необхідним для полегшення болю та покращення відновлення пацієнтів, які перенесли травми грудної клітки, особливо в післяопераційний період чи при використанні торакастомічних дренажів. Точне розуміння іннервації та вибір оптимального методу регіонарної анестезії для типових і атипичних міжреберних нервів забезпечують ефективне знеболювання і зменшення болю. Правильно підібрані методи знеболювання сприяють зменшенню болю, покращенню рухливості та пришвидшенню відновлення пацієнтів.

Блокада міжреберного нерва як метод знеболювання при травмах грудної клітки

Блокада міжреберного нерва (БМН) – ефективний метод знеболювання, який використовується як частина стратегії відновлення у пацієнтів з травмою грудної клітки, зокрема після хірургічних втручань або при наявності рваних ушкоджень [16]. Міжреберні нерви, що є передніми гілками спинномозкових нервів Т1-Т11, відповідають за іннервацію шкіри, м'язів, плеври та інших структур грудної стінки, що робить їх ключовими мішенями для анестезії. БМН може бути частиною стратегії відновлення при торакальних операціях, під час лікування переломів ребер [17]. Крім того, цей метод може застосовуватися в післяопераційний період, наприклад, після торакотомії, а також при лікуванні постгерпетичної невралгії [18].

Успішне проведення БМН призводить до того, що місцевий анестетик відкладається в міжреберній борозні, за межами парієтальної плеври. Правильне розміщення голки забезпечує оніміння на стороні блокади в межах відповідних міжребер-

них рівнів [19]. Рідко блокада поширюється на інші рівні, за винятком випадків, коли вводять велику кількість місцевого анестетика або голку розташовують занадто близько до середньої лінії, що може призвести до розповсюдження анестезії в паравертебральний простір (ПВП). Зазвичай рівень блокади визначається кількістю виконаних ін'єкцій і обмежується дерматомами міжреберних нервів, на які спрямовано знеболювання.

Блокада міжреберного нерва забезпечує надійну односторонню дерматомну смугу аналгезії на рівні хребців, на якому виконується анестезія. М. J. Hsieh та співавт. [20] показали, що під час виконання цього методу регіонарної анестезії достовірно покращується дихальна функція у пацієнтів із болем у грудній стінці, що робить корисним застосування цього методу для відновлення у пацієнтів після торакальної операції. Технічно цей метод легше виконати, ніж паравертебральну нервову блокаду (ПВНБ) або епідуральну анестезію. Проте у роботі А. Saby та співавт. [21] виявлений ризик збільшення судинного поглинання місцевого анестетика та розвитку системної токсичності, а також пневмоторакс [21].

У контексті торакальної хірургії БМН зазвичай не виконується через черешкірну ін'єкцію (з використанням ультразвукової або традиційної техніки, заснованої на орієнтирах), а здебільшого здійснюється через транспарієтальну ін'єкцію з плевральної порожнини або прямим введенням через хірургічний чи портовий розріз хірургом [22]. Дослідження Y. Elkhatab та співавт. [23] показують, що БМН перевищує монотерапію системними знеболювальними засобами в післяопераційному знеболюванні після торакальної хірургії [23]. Проте порівняння БМН з іншими методами, такими, як паравертебральна блокада (ПВБ) або торакальна епідуральна аналгезія (ТЕА), не дає однозначних результатів [24]. В метааналізі S. Vilvanathan та співавт. [25] порівняли ТЕА та БМН, у результаті чого виявили, що одноразова ін'єкція БМН не поступалася ТЕА в зменшенні болю протягом перших 24 год після операції. Також було зазначено, що БМН має опіоїдозберігаючий ефект, але зниження післяопераційної потреби в морфіні не є більшим, ніж при використанні ТЕА. Автори дійшли висновку, що БМН є найефективнішою у випадках, коли протипоказана ТЕА. Інші автори [26] зазначили, що БМН – перспективний метод знеболювання для пацієнтів із травмами грудної клітки, оскільки має переваги щодо зменшення болю при мінімальному ризику серйозних ускладнень, і може бути ефективною альтернативою традиційним методам аналгезії.

Порівняння БМН із новими методами блокад лицьової площини демонструє подібну ефективність, але дані обмежені [27]. Унікальний аспект БМН – можливість виконання кріоаналгезії, при якій охолоджується нерв, що призводить до тимчасового пригнічення його функції. Виявлений ефект може тривати від кількох тижнів до кількох місяців [28]. Незважаючи на ефективність кріоаналгезії у післяопераційному періоді, існують побоювання щодо її впливу на хронічний нейропатичний біль після торакотомії, тому потрібні подальші дослідження цього методу в торакальній хірургії.

Основні ускладнення БМН – інфекція, кровотеча, пневмоторакс або інтраневральна ін'єкція. Хоча системна токсичність місцевих анестетиків рідко спостерігається, проте поглинання місцевих анестетиків у цій анатомічній ділянці є високим, що вимагає особливої обережності при їх використанні. Також були зафіксовані випадки спінальної блокади після БМН, що, ймовірно, сталося через поширення місцевого анестетика через тверду мозкову оболонку або в дуральний мішок, розташований латерально від хребтового отвору. В роботі С. Е. Graves та співавт. [29] зазначено, що для запобігання таких ускладнень необхідно проводити аспірацію перед ін'єкцією, щоб уникнути внутрішньосудинного, внутрішньоплеврального або інтратекального введення.

Потенційним недоліком БМН, порівняно з паравертебральною нервовою блокадою (ПВНБ) або ТЕА, вважається необхідність виконання кількох блокад, якщо потрібно більш ніж один рівень або двостороннє знеболювання. Цей метод не забезпечує повну хірургічну аналгезію під час торакальної хірургії, тому можна використовувати як частину мультимодального плану, якщо його потрібно використовувати для інтраопераційної аналгезії [30].

До відносних протипоказань цього методу належать алергія на місцеві анестетики, попередні травми або ушкодження нерва, неможливість пацієнта дати згоду на процедуру, а також застосування антикоагулянтів чи наявність коагулопатії. Пацієнти повинні бути поінформовані про очікувані результати БМН та можливі ускладнення. Особливу увагу необхідно приділяти випадкам, коли у пацієнтів раніше були ушкодження нерва або нервово-м'язові захворювання, які стосуються зони блокади.

Блокада міжреберного нерва має низку переваг, зокрема технічну простоту у виконанні, порівняно з ПВБ або ТЕА, і може виконуватися через хірургічний доступ або з використанням ультра-

звукового контролю. Однак метод має свої обмеження: потреба в багаторазових ін'єкціях при мультидерматомному болю, ризики розвитку ускладнень, таких, як пневмоторакс, системна токсичність місцевих анестетиків та рідкісні випадки спінальної блокади. Порівняння БМН з іншими техніками (ПВНБ, ТЕА, блокада площини) не виявило однозначної переваги одного методу над іншим, що підкреслює необхідність індивідуалізованого підходу до вибору знеболювальної стратегії залежно від клінічної ситуації та особливостей пацієнта.

Торакальна епідуральна аналгезія у контексті відновлення пацієнтів із травмою грудної клітки

Торакальна епідуральна аналгезія (ТЕА) – різновид нейроаксіальної анестезії, за якої місцевий анестетик, інколи в поєднанні з додатковими препаратами, вводять в епідуральний простір на рівні грудних хребців. ТЕА, як високоефективну та універсальну методику, широко застосовують для періопераційного знеболювання у пацієнтів, які потребують торакальної хірургії. У разі необхідності ТЕА може слугувати регіональним методом анестезії для пацієнтів, яким протипоказаний загальний наркоз, навіть якщо пацієнт залишається притомним або перебуває під легкою седацією [31].

Доступ до епідурального простору здійснюють за допомогою спеціальної голки для ін'єкції анестетика або через катетер, який проводиться через голку і залишається в просторі для тривалого введення препаратів. Анестетик діє на корінці спинномозкових нервів на рівні їх виходу з хребтового каналу. Якщо ТЕА розташована вище рівня Т5, її класифікують як високу грудну епідуральну анестезію; введення між Т5 та Т12 визначається як нижня грудна епідуральна анестезія [32].

Основні показання до застосування ТЕА – операційні втручання на грудній клітці, включаючи торакотомію, відеоасистовану торакоскопічну хірургію, резекцію ребер, а також лікування травм грудної стінки [33].

Для складних пацієнтів, зокрема тих, хто страждає від хронічного болю, мають підвищену чутливість до опіоїдів, обструктивне апное сну, пригнічення дихання або захворювання легень, ТЕА може стати оптимальним методом періопераційного знеболювання [34]. Перевага методу полягає в тому, що використання ТЕА дозволяє значно зменшити потребу в опіоїдах, що позитивно впливає на процес відновлення після торакотомії та знижує ризик розвитку післяопераційної кишкової непрохідності [35]. ТЕА довгий час вважалася «золотим стандартом» для контролю за післяопераційним болем в торакальній хірургії і була

важливою частиною ранніх протоколів покращеного відновлення після операцій. Однак через можливі побічні ефекти, такі, як пункція твердої мозкової оболонки, післяопераційний корінцевий біль, субарахноїдальний блок, серцево-судинні та респіраторні ускладнення, ушкодження корінців спинного мозку і виникнення епідуральних гематом, клініцисти почали шукати альтернативи з меншим ризиком побічних ефектів, зокрема для малоінвазивних торакоскопичних операцій [26].

З появою ультразвукових методик поряд із ТЕА активно почали використовуватися регіонарні блокади фасціальних площин. У ретроспективному дослідженні Р. Кукрежа та співавт. [36] показали порівняльну ефективність фасціальних блокувань у контролі за післяопераційним болем, хоча більшість із них були проведені серед пацієнтів, які перенесли відеоасистовану торакоскопичну хірургію або торакотомію для резекції клиноподібних утворень, лобектомії, езофагектомії чи реконструкції грудної клітки, що супроводжувалися різним ступенем болю. При цьому кількість учасників дослідження залишалася обмеженою.

Європейська спілка регіонарної анестезії (ESRA) рекомендує використання ТЕА із місцевим анестетиком і опіоїдами протягом 2–3 діб після торакотомії або як альтернативу застосовувати безперервну ПВБ. Якщо ці методики неможливі або протипоказані, рекомендовано призначення системних анальгетиків як опіоїдних, так і неопіоїдних, із можливістю контролю над знеболюванням самим пацієнтом [37].

Для встановлення катетера при ТЕА можна використовувати ультразвуковий супровід. Проте результати більшості сучасних рандомізованих контрольованих досліджень не виявили суттєвих переваг цієї техніки порівняно з традиційним методом пальпації анатомічних орієнтирів [38].

У багатьох дослідженнях описано, що ТЕА може викликати симпатоліз, що призводить до зниження системного судинного опору. В пацієнтів з обмеженими серцево-судинними резервами це може спровокувати розвиток серцево-судинного колапсу. В роботі М. Екінсі та співавт. [39] зазначено, що у пацієнтів із підвищеним внутрішньочерепним тиском введення ліків у епідуральний простір може ще більше підвищити тиск і спричинити ризик церебральної грижі.

Стратегії знеболювання при торакальній паравертебральній блокаді

Торакальна паравертебральна блокада (ТПВБ) – метод нервової блокади, який проводять шляхом введення місцевого анестетика у грудний ПВП. При цьому відбувається вплив на спинномозкові

та симпатичні нерви, що забезпечує іпсилатеральний сегментарний соматичний і симпатичний блок. ПВП – клиноподібна камера, розташована збоку від хребта між головками та шийками сусідніх ребер, причому найбільша його ширина припадає на медіальну ділянку. ТПВБ, як один із методів регіонарної анестезії, застосовується для забезпечення знеболювання під час торакальних хірургічних втручань, слугуючи альтернативою для пацієнтів, яким проводилася ТЕА [41–43].

Рівень проведення блокади має максимально відповідати локалізації розрізу або ураженого дерматому. Через взаємоперехрещення спинномозкових нервів і перекриття зон іннервації для повної блокади одного дерматому зазвичай потрібно охопити три-п'ять сусідніх міжреберних нервів. Це можна здійснити шляхом множинних ін'єкцій або введенням більшого об'єму місцевого анестетика за допомогою однієї ін'єкції. Більш медіальне введення голки під час ТПВБ зменшує ризик плевральної пункції, однак підвищує ймовірність нейроаксіальних ускладнень, таких, як надмірне поширення анестетика в епідуральний простір, випадкова пункція твердої мозкової оболонки (з розвитком або без розвитку спінальної блокади). Водночас збільшується ризик передньої міграції катетера в середостіння. Крім того, застосування великих об'ємів місцевого анестетика та високого тиску під час ін'єкції сприяє підвищенню ймовірності епідурального поширення [44].

Верхня реберно-поперечна зв'язка (ВРПЗ) має анатомічні зв'язки з епідуральним простором медіально, міжреберним простором латерально та шийним паравертебральним простором краніально. Досі тривають дискусії щодо можливості каудального поширення ВРПЗ нижче рівня Т12. Результати деяких досліджень показали мінімальне поширення барвника після ін'єкцій нижче від дугоподібної зв'язки у ВРПЗ, тоді як інші не зафіксували поширення взагалі [45–47]. У структурі ВРПЗ наявні порожнини, які формують основну частину її дорсального краю, що може полегшувати дифузії місцевого анестетика у ПВП під час поверхневих ін'єкцій, наприклад, при блокаді еректорної площини хребта.

Міжплевральна блокада та блокади міжфасціальної площини при ураженнях грудної клітки

Міжплевральна блокада застосовується для контролю за гострим післяопераційним болем та передбачає введення місцевого анестетика у внутрішньоплевральний простір між вісцеральною та парієтальною плеврою з метою досягнення іпсилатеральної соматичної блокади торакальних дерматомів. Передбачається, що при такому введенні

анестетик ретроградно поширюється до міжреберних нервів. Міжплевральна блокада може бути ефективною при лікуванні одностороннього болю у грудній клітці або верхній частині живота як хірургічного, так і нехірургічного походжень, у гострому або хронічному перебігу. Доведено її ефективність у знеболюванні при торакотомії, множинних переломах ребер, постгерпетичній невралгії та складних регіональних больових синдромах [49].

До специфічних ускладнень міжплевральної блокади належать параліч половини діафрагми та повний синдром Горнера, що пов'язано з анатомічною близькістю діафрагмального нерва та верхніх грудних симпатичних гангліїв.

Блокади міжфасціальної площини грудної стінки можуть використовуватися окремо або в комбінації для хірургічної анестезії та післяопераційного знеболювання як альтернатива більш інвазивним паравертебральним та епідуральним блокадам, залежно від хірургічної процедури, уподобань пацієнта та супутніх захворювань [50]. Міжфасціальні площинні блокади розглядаються як підгрупа периферичних нервових блокад. Блоки фасціальної площини: 1. Блокада грудного нерва (PECS типів I та II); 2. Блок зубчастої площини; 3. Пекто-міжреберний блок; 4. Парастернальна блокада; 4. I блок еректорної площини хребта [22, 51].

Поява ультразвуку в сучасній практиці регіонарної анестезії привела до еволюції у різних міжфасціальних площинних блокад. Легкість їх виконання та низький рівень ускладнень, порівняно з нейроаксіальною анестезією, зумовили їх частіше використання в периопераційному періоді [52]. Міжфасціальні площинні блокади часто включаються до режиму мультимодальної аналгезії у протоколах раннього відновлення та ходьби після різних операцій на грудній стінці [53]. Це дозволяє досягти кращого контролю над болем та зменшити потребу в опіоїдах у периопераційному періоді, тим самим сприяючи ранній мобілізації та виписці пацієнтів.

У роботі A. D. Kaue та співавт. зазначено [54], що міжфасціальні блокади відіграють важливу роль у забезпеченні інтраопераційної та післяопераційної аналгезії. При правильному застосуванні відповідно до типу хірургічного втручання та включенні до мультимодальних схем знеболювання вони можуть значно покращити якість післяопераційного знеболювання та знизити потребу в опіоїдних анальгетиках.

Впровадження ультразвукової навігації сприяло розвитку нових технік міжфасціальних блокад, що забезпечують ефективніше знеболювання під

час операцій на грудній клітці [22]. Завдяки ультразвуковому контролю підвищилася успішність виконання блокад, зменшилася необхідна доза місцевого анестетика, порівняно з традиційними методами, а також з'явилася можливість візуалізації поширення препарату вздовж фасціальних площин для точного досягнення нервових структур.

На відміну від нейроаксіальної анестезії, міжфасціальні блокади зазвичай мають більш сприятливий профіль безпеки з меншим ризиком побічних ефектів [51]. Ці прості у виконанні техніки також ефективно застосовуються при торакальних операціях, навіть, коли нейроаксіальна анестезія не є протипоказаною.

Результати. Попри високу ефективність ТЕА для знеболювання при різних операційних втручаннях цей метод має низку складностей. Так, технічне виконання ТЕА досить складне і може викликати значний дискомфорт у пацієнтів із порушенням сну. Найчастішою побічною подією цього методу вважається нефункціонуючий блок, який трапляється приблизно у 30 % випадків [40]. Міграція або неправильне положення катетера може призвести до односторонніх або плямистих блокад. Серед серйозних ускладнень процедур необхідно відзначити судинні ушкодження, парестезії та ушкодження нервів, що особливо часто виникають у пацієнтів зі складною анатомією. У зв'язку з цим Європейське товариство торакальних хірургів (ESTS) як альтернативу ТЕА рекомендує використовувати торакально-паравертебральну блокаду (ТПВБ) або БМН для знеболювання в торакальній хірургії, з урахуванням недоліків і цих методів анестезії. ТПВБ ефективна альтернатива ТЕА для забезпечення регіонарного знеболювання при торакальних хірургічних втручаннях та інших травмах грудної клітки, особливо у пацієнтів із протипоказаннями до епідуральної техніки. Вибір рівня блокади, техніки введення та об'єм місцевого анестетика мають важливе значення для досягнення ефективного та безпечного аналгезуючого ефекту. Хоча ТПВБ асоціюється з певними ризиками, правильне дотримання методики значно зменшує ймовірність ускладнень, а сучасні дослідження свідчать про її високу клінічну ефективність і безпеку.

Обговорення. Блокада міжреберного нерва – важливий та ефективний метод регіонарної анестезії в торакальній хірургії та лікуванні болю грудної стінки, зокрема після травм або хірургічних втручань. Метод забезпечує надійне одностороннє знеболювання у відповідних локальних ділянках і сприяє покращенню дихальної функції та

скорочує потребу в системних опіоїдах у післяопераційний період.

За результатами нещодавнього метааналізу, в якому порівнювалася ефективність ТПВБ і ТЕА у пацієнтів після торакоскопічних втручань, було виявлено незначні, проте клінічно несуттєві короткотривалі переваги ТПВБ над ТЕА. Водночас ТПВБ – безпечний метод для пацієнтів з порушенням коагуляції, деформаціями хребта, інфекційними ураженнями, підвищеним ризиком розвитку гіпотензії або іншими протипоказаннями, характерними для ТЕА [48]. З результатів нашого дослідження випливає, що міжплевральна та міжфасціальні блокади є ефективними, безпечними та малоінвазивними методами регіонарної анестезії для контролю над болем при торакальних втручаннях, особливо в умовах мультимодальної анальгезії та ультразвукової навігації.

Висновки. Серед методів анестезії, що застосовуються при травмах грудної клітки, регіонарні техніки, зокрема міжреберна, паравертебральна, епідуральна та блокада площин, мають важливе клінічне значення. Вони забезпечують високий рівень анальгезії з мінімальним системним впливом, покращують комплаєнтність пацієнтів до дихальної терапії, сприяють зниженню частоти розвитку

пневмоній та скорочують тривалість госпіталізації. Саме, міжреберна блокада є важливою серед прямих і цілеспрямованих технік, ефективна при ізольованих реберних переломах, що дозволяє досягти швидкого полегшення болю. Серед альтернативних методів анестезіологічного забезпечення при травмах грудної клітки значне клінічне значення мають ТЕА, ПВБ, блокади фасціальних площин. Кожен із цих методів має власні показання, переваги й обмеження, які необхідно враховувати при виборі тактики ведення пацієнта. Тому регіонарна анестезія визнається як оптимальний інструмент для ефективного знеболювання при травмах грудної клітки, особливо в умовах політравми, відділень інтенсивної терапії та торакальної хірургії.

Конфлікт інтересів. Автори заявляють, що у них немає конфлікту інтересів.

Джерела фінансування. Роботу виконано за власні кошти.

Внесок авторів. Суходоля А. І. – концепція, редагування. Суходоля Л. І. – дизайн дослідження, аналіз отриманих даних, написання тексту, пошук матеріалу. Автори несуть повну відповідальність за всі аспекти роботи і вирішення питань, пов'язаних з точністю та цілісністю наведеної інформації.

REFERENCES

1. Öberg WE, Fagevik OM, Örtengren P, Caragounis EC. Retrospective comparison of operative technique for chest wall injuries. *Injury*. 2023; S0020-1383(23)00248-6. DOI: 10.1016/j.injury.2023.03.012.
2. Stanley MD, Sancheti MS. Management of complications in robotic thoracic surgery. *Thorac Surg Clin*. 2023; 33(1):19-24. DOI: 10.1016/j.thorsurg.2022.08.002.
3. Dehghan N, Nauth A, Schemitsch E, Vicente M, Jenkinson R, Kreder H, McKee M; Canadian Orthopaedic Trauma Society and the Unstable Chest Wall RCT Study Investigators. Operative vs nonoperative treatment of acute unstable chest wall injuries: a randomized clinical trial. *JAMA Surg*. 2022; 157(11):983-90. DOI: 10.1001/jamasurg.2022.4299.
4. Bird HE, Huhn AS, Dunn KE. Fentanyl absorption, distribution, metabolism, and excretion: narrative review and clinical significance related to illicitly manufactured fentanyl. *J Addict Med*. 2023; 17(5):503-08. DOI: 10.1097/ADM.0000000000001185.
5. Tveit K. Opioids, power and abuse. *Tidsskr Nor Laegeforen*. 2019; 139(4). DOI: 10.4045/tidsskr.19.0140.
6. Kelley CJ, Niznik JD, Ferreri SP, Schlusser C, Armistead LT, Hughes TD, Henage CB, Busby-Whitehead J, Roberts E. Patient perceptions of opioids and benzodiazepines and attitudes toward deprescribing. *Drugs Aging*. 2023; 40(12):1113-122. DOI: 10.1007/s40266-023-01071-z.
7. Lodhia JV, Eyre L, Smith M, Toth L, Troxler M, Milton RS. Management of thoracic trauma. *Anaesthesia*. 2023; 78(2):225-35. DOI: 10.1111/anae.15934.
8. Dogrul BN, Kiliccalan I, Asci ES, Peker SC. Blunt trauma related chest wall and pulmonary injuries: An overview. *Chin J*

- Traumatol*. 2020 Jun; 23(3):125-38. DOI: 10.1016/j.cjte.2020.04.003.
9. Blondonnet R, Begard M, Jabaudon M, Godet T, Rieu B, Audard J, Lagarde K, Futier E, Pereira B, Bouzat P, Constantin JM. Blunt chest trauma and regional anesthesia for analgesia of multitrauma patients in French intensive care units: a national survey. *Anesth Analg*. 2021; 133(3):723-30. DOI: 10.1213/ANE.0000000000005442.
10. Glenesk NL, Rahman S, Lopez PP. Anatomy, thorax, intercostal nerves. 2023. In: StatPearls [Internet]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2025 Jan.
11. Rezzadeh K, Rezzadeh K, Donnelly M, Daar D, Hacquebord J. The association between number of intercostal nerves transferred and elbow flexion: a systematic review and pooled analysis. *Br J Neurosurg*. 2024; 38(2):398-403. DOI: 10.1080/02688697.2021.1884188.
12. Zacha S, Andrzejewska A, Jastrzębska-Ligońska B, Szewc A, Modrzejewska E, Zacha W, Skonieczna-Żydecka K, Miegoń J, Jarosz K, Biernawska J. Intercostal nerve cryoanalgesia in the treatment of pain in patients operated on by the modified Nuss method with the BackOnFeet application-a new strategy to improve outcomes. *Front Pediatr*. 2023; 10:1069805. DOI: 10.3389/fped.2022.1069805.
13. Kim JS, Spiess AM. Surgical treatment of intercostal brachial nerve pain after mastectomy and axillary dissection. *Plast Reconstr Surg Glob Open*. 2021; 9(11):e3935. DOI: 10.1097/GOX.0000000000003935.
14. Chim H. Reconstruction of prehension in C7-T1 brachial plexus injury with nerve and tendon transfers: a case report. *JBJS*

- Case Connect.* 2023; 13(3). DOI: 10.2106/JBJS.CC.22.00798.
15. Akutay S, Yilmaz M. The relationship between pain severity and sleep quality: Posttub thoracostomy. *Nurs Forum.* 2021; 56(4):860-68. DOI: 10.1111/nuf.12630.
 16. Liao SW, Su FW, Ting CK, Yang CF, Yang CW, Tsou MY, Chiang HK. Intercostal nerve block using an innovative intraneedle ultrasound transducer: a proof-of-concept study. *Ultrasound Med Biol.* 2021; 47(7):1881-892. DOI: 10.1016/j.ultrasmedbio.2021.03.001.
 17. Sheets NW, Davis JW, Dirks RC, Pang AW, Kwok AM, Wolfe MM, Sue LP. Intercostal nerve block with liposomal bupivacaine vs epidural analgesia for the treatment of traumatic rib fracture. *J Am Coll Surg.* 2020; 231(1):150-54. DOI: 10.1016/j.jamcollsurg.2019.12.044.
 18. Wang Y, Cheng J, Yang L, Wang J, Liu H, Lv Z. Ropivacaine for intercostal nerve block improves early postoperative cognitive dysfunction in patients following thoracotomy for esophageal cancer. *Med Sci Monit.* 2019; 25:460-65. DOI: 10.12659/MSM.912328.
 19. Gadsden J, Kwofie K, Shastri U. Continuous intercostal versus paravertebral blockade for multiple fractured ribs. *J Trauma Acute Care Surg.* 2012;73(1):293-4. DOI:10.1097/TA.0b013e31825aaeb5.
 20. Hsieh MJ, Wang KC, Liu HP, Gonzalez-Rivas D, Wu CY, Liu YH, Wu YC, Chao YK, Wu CF. Management of acute postoperative pain with continuous intercostal nerve block after single port video-assisted thoracoscopic anatomic resection. *J Thorac Dis.* 2016; 8(12):3563-71. DOI: 10.21037/jtd.2016.12.30.
 21. Saby A, Swaminathan K, Pangarkar S, Tribuzio B. Alleviating Thoracotomy Pain With Intercostal Liposomal Bupivacaine: A Case Report. *PM R.* 2016 Nov.; 8(11):1119-22. DOI: 10.1016/j.pmrj.2016.06.003.
 22. Urits I, Ostling PS, Novitch MB, et al. Truncal regional nerve blocks in clinical anesthesia practice. *Best Pract Res Clin Anaesthesiol.* 2019; 33:559-71. DOI: 10.1016/j.bpa.2019.07.013.
 23. Elkhatab Y, Wang D. A Review of Techniques of Intercostal Nerve Blocks. *Curr Pain Headache Rep* 2021;25:67. Erratum in: *Curr Pain Headache Rep.* 2021; 25:74. DOI: 10.1007/s11916-021-00975-y.
 24. Kadomatsu Y, Mori S, Ueno H, et al. Comparison of the analgesic effects of modified continuous intercostal block and paravertebral block under surgeon's direct vision after video-assisted thoracic surgery: a randomized clinical trial. *Gen Thorac Cardiovasc Surg.* 2018; 66:425-31. DOI: 10.1007/s11748-018-0936-8.
 25. Vilvanathan S, Kuppuswamy B, Sahajanandan R. A randomized control trial to compare thoracic epidural with intercostal block plus intravenous morphine infusion for postoperative analgesia in patients undergoing elective thoracotomy. *Ann Card Anaesth.* 2020; 23:127-33. DOI: 10.4103/aca.ACA_167_18.
 26. Guerra-Londono CE, Privorotskiy A, Cozowicz C, et al. Assessment of Intercostal Nerve Block Analgesia for Thoracic Surgery: A Systematic Review and Meta-analysis. *JAMA Netw Open.* 2021; 4:e2133394. DOI: 10.1001/jamanetworkopen.2021.33394.
 27. Lee J, Lee DH, Kim S. Serratus anterior plane block versus intercostal nerve block for postoperative analgesic effect after video-assisted thoracoscopic lobectomy: A randomized prospective study. *Medicine (Baltimore).* 2020; 99:e22102. DOI: 10.1097/MD.00000000000022102.
 28. Park R, Coomber M, Gilron I, et al. Cryoanalgesia for postsurgical pain relief in adults: A systematic review and meta-analysis. *Ann Med Surg (Lond).* 2021; 69:102689. DOI: 10.1016/j.amsu.2021.102689.
 29. Graves CE, Moyer J, Zobel MJ, et al. Intraoperative intercostal nerve cryoablation During the Nuss procedure reduces length of stay and opioid requirement: A randomized clinical trial. *J Pediatr Surg.* 2019; 54:2250-6. DOI: 10.1016/j.jpedsurg.2019.02.057.
 30. An R, Wang D, Liang XL, Chen Q, Pang QY, Liu HL. The postoperative analgesic efficacy of different regional anesthesia techniques in breast cancer surgery: A network meta-analysis. *Front Oncol.* 2023; 13:1083000. DOI: 10.3389/fonc.2023.1083000.
 31. Hui RW, Leung CM. Thoracic epidural analgesia in acute pancreatitis: a systematic review. *Pancreas.* 2022;51(7):e95-e97. DOI: 10.1097/MPA.0000000000002111.
 32. New York School of Regional Anesthesia. Epidural Anesthesia and Analgesia - NYSORA February 22, 2022. Available online: <https://www.nysora.com/topics/regional-anesthesia-for-specific-surgical-procedures/abdomen/epidural-anesthesia-analgesia>.
 33. Golic DA, Svraka D, Keleman N, Petrovic S. Epidural analgesia with surgical stabilization of flail chest following blunt thoracic trauma in patients with multiple trauma. *Front Med (Lausanne).* 2018; 5:280. DOI: 10.3389/fmed.2018.00280.
 34. Hausman MS Jr, Jewell ES, Engoren M. Regional versus general anesthesia in surgical patients with chronic obstructive pulmonary disease: does avoiding general anesthesia reduce the risk of postoperative complications? *Anesth Analg.* 2015 Jun; 120(6):1405-12. DOI: 10.1213/ANE.0000000000000574.
 35. Guay J, Suresh S, Kopp S, Johnson RL. Postoperative epidural analgesia versus systemic analgesia for thoraco-lumbar spine surgery in children. *Cochrane Database Syst Rev.* 2019; 1(1):CD012819. DOI: 10.1002/14651858.CD012819.pub2.
 36. Kukreja P, Herberg TJ, Johnson BM, Kofskey AM, Short RT, MacBeth L, Paul C, Kalagara H. Retrospective case series comparing the efficacy of thoracic epidural with continuous paravertebral and erector spinae plane blocks for postoperative analgesia after thoracic surgery. *Cureus.* 2021; 13(10):e18533. DOI: 10.7759/cureus.18533.
 37. Suresh S, Ecoffey C, Bosenberg A, Lonnqvist PA, de Oliveira GS Jr, de Leon Casasola O, de Andrés J, Ivani G. The European society of regional anaesthesia and pain therapy/American society of regional anesthesia and pain medicine recommendations on local anesthetics and adjuvants dosage in pediatric regional anesthesia. *Reg Anesth Pain Med.* 2018; 43(2):211-16. DOI: 10.1097/AAP.0000000000000702.
 38. Chin KJ. Recent developments in ultrasound imaging for neuraxial blockade. *Curr Opin Anaesthesiol.* 2018; 31(5):608-13. DOI: 10.1097/ACO.0000000000000634.
 39. Ekinci M, Alici HA, Ahiskalioglu A, Ince I, Aksoy M, Celik EC, Dostbil A, Celik M, Baysal PK, Golboyu BE, Yeksan AN. The use of ultrasound in planned Cesarean delivery under spinal anesthesia for patients having nonprominent anatomic landmarks. *J Clin Anesth.* 2017; 37:82-5. DOI: 10.1016/j.jclinane.2016.10.014.
 40. Hermanides J, Hollmann MW, Stevens MF, Lirk P. Failed epidural: causes and management. *Br J Anaesth.* 2012; 109(2):144-54. DOI: 10.1093/bja/aes214.
 41. Chu H, Dong H, Wang Y, Niu Z. Effects of ultrasound-guided paravertebral block on MMP-9 and postoperative pain in patients undergoing VATS lobectomy: a randomized, controlled clinical trial. *BMC Anesthesiol.* 2020;20(1):59. DOI: doi: 10.1186/s12871-020-00976-1.
 42. Li XL, Zhang Y, Dai T, Wan L, Ding GN. The effects of preoperative single-dose thoracic paravertebral block on acute and chronic pain after thoracotomy: A randomized, controlled, double-blind trial. *Medicine (Baltimore).* 2018; 97(24):e11181. DOI: 10.1097/MD.0000000000001181.
 43. Li XL, Zhang J, Wan L, Wang J. Efficacy of single-shot thoracic paravertebral block combined with intravenous analgesia versus continuous thoracic epidural analgesia for chronic pain after thoracotomy. *Pain Physician.* 2021; 24(6):E753-E759.

44. Krediet AC, Moayeri N, van Geffen GJ, Bruhn J, Renes S, Bigeleisen PE, Groen GJ. Different approaches to ultrasound-guided thoracic paravertebral block: an illustrated review. *Anesthesiology*. 2015; 123(2):459-74. DOI: 10.1097/ALN.0000000000000747.
45. Neal JM, Brull R, Horn JL, Liu SS, McCartney CJ, Perlas A, Salinas FV, Tsui BC. The second American society of regional anesthesia and pain medicine evidence-based medicine assessment of ultrasound-guided regional anesthesia: executive summary. *Reg Anesth Pain Med*. 2016; 41(2):181-94. DOI: 10.1097/AAP.0000000000000331.
46. Patnaik R, Chhabra A, Subramaniam R, Arora MK, Goswami D, Srivastava A, Seenu V, Dhar A. Comparison of paravertebral block by anatomic landmark technique to ultrasound-guided paravertebral block for breast surgery anesthesia: a randomized controlled trial. *Reg Anesth Pain Med*. 2018 May; 43(4):385-90. DOI: 10.1097/AAP.0000000000000746.
47. Uppal V, Sondekoppam RV, Sodhi P, Johnston D, Ganapathy S. Single-injection versus multiple-injection technique of ultrasound-guided paravertebral blocks: a randomized controlled study comparing dermatomal spread. *Reg Anesth Pain Med*. 2017; 42(5):575-81. DOI: 10.1097/AAP.0000000000000631.
48. Liang XL, An R, Chen Q, Liu HL. The analgesic effects of thoracic paravertebral block versus thoracic epidural anesthesia after thoracoscopic surgery: a meta-analysis. *J Pain Res*. 2021; 14:815-25. DOI: 10.2147/JPR.S299595. eCollection 2021.
49. Maitra S, Baidya DK, Bhattacharjee S. In response to: Comparison of paravertebral and interpleural block in patients undergoing modified radical mastectomy. *J Anaesthesiol Clin Pharmacol*. 2017; 33(1):131-32. DOI: 10.4103/0970-9185.168161.
50. Machi A, Joshi GP. Interfascial plane blocks. *Best Pract Res Clin Anaesthesiol*. 2019; 33(3):303-15. DOI: 10.1016/j.bpa.2019.08.001.
51. Blanco R, Fajardo M, Parras Maldonado T. Ultrasound description of Pecs II (modified Pecs I): a novel approach to breast surgery. *Rev Esp Anesthesiol Reanim*. 2012; 59(9):470-5. DOI: 10.1016/j.redar.2012.07.003.
52. Dontukurthy S, Mofidi R. The role of interfascial plane blocks in paediatric regional anaesthesia: a narrative review of current perspectives and updates. *Anesthesiol Res Pract*. 2020; 2020:8892537. DOI: 10.1155/2020/8892537.
53. Grocott HP. Rational choices for chest wall interfascial plane blocks in cardiac surgery: where should we focus our research efforts? *Anaesthesia*. 2021; 76(3):423-24. DOI: 10.1111/anae.15307.
54. Kaye AD, Green JB, Davidson KS, Gennuso SA, Brown ML, Pinner AM, Renschler JS, Cramer KD, Kaye RJ, Cornett EM, Helmstetter JA, Urman RD, Fox CJ. Newer nerve blocks in pediatric surgery. *Best Pract Res Clin Anaesthesiol*. 2019; 33(4):447-63. DOI: 10.1016/j.bpa.2019.06.006

Отримано 28.08.2025

Електронна адреса для листування: sukhodolia91@gmail.com

A. I. SUKHODOLIA, L. I. SUKHODOLIA

M. I. Pirogov Vinnytsia National Medical University, Vinnytsia, Ukraine

REGIONAL ANESTHESIA AS PART OF THE RECOVERY STRATEGY IN PATIENTS WITH CHEST TRAUMA

The aim of the work: analysis of modern methods of regional anesthesia, their use and effectiveness in pain relief of patients with chest injuries, as well as assessment of their role in the recovery strategy after traumatic and surgical interventions.

Materials and Methods. Scientific information databases, including PubMed, Web of Science, Embase and Cochrane Library, were used to collect relevant information. Search queries included combinations of keywords relating to regional anesthetic techniques such as «thoracic epidural blocks», «thoracic paravertebral blocks», «intercostal blocks», «fascial plane blocks», as well as terms related to chest injuries, postoperative pain and pain relief strategies («regional anesthesia», «thoracic surgery», «chest injuries», «patient treatment», «stress marks»). Only prospective randomized controlled trials were selected for analysis. The search was carried out according to the inclusion criteria. The synthesis of the results was carried out according to thematic sections revealing the main aspects of the application of regional anesthesia in the strategy of analgesia and restoration of functions after chest injuries.

Results. Despite the high effectiveness of epidural anesthesia for pain relief in various surgical interventions, this method has a number of difficulties. Thus, the technical performance of epidural anesthetics is quite difficult and can cause significant discomfort in sleepless patients. The most frequent adverse event of this method is considered to be a non-functioning block, which occurs in approximately 30% of cases. Migration or misposition of the catheter may result in unilateral or spotty blockages. Among the serious complications of the procedure, vascular injuries, paresthesias and nerve damage, which occur especially often in patients with complex anatomy, should be noted. In this regard, as an alternative to epidural anesthesia, the European Society of Thoracic Surgeons (ESTS) recommends the use of thoracic-paravertebral block (TPB) or intercostal nerve block for analgesia in thoracic surgery.

Conclusions. Among the anesthetic techniques used in chest injuries, regional techniques, in particular intercostal, paravertebral, epidural and plane block, are of important clinical importance, provide a high level of analgesia with minimal systemic impact, improve patient compliance with respiratory therapy, contribute to reducing the frequency of pneumonia and shorten the duration of hospitalization. In particular, intercostal block, as one of the most direct and targeted techniques, is effective in isolated rib fractures, allowing for rapid pain relief. Regional anesthesia is recognized as the optimal tool for effective pain relief for chest injuries, especially in conditions of polytrauma, intensive care units and thoracic surgery.

Key words: chest injury; intercostal nerve block; thoracic epidural anesthesia; paravertebral block; regional anesthesia.

Відомості про авторів

Суходоля А. І. – доктор медичних наук, професор, завідувач кафедри хірургії з курсом стоматології ФПО Вінницького національного медичного університету імені М. І. Пирогова, головний хірург департаменту ОЗ Хмельницької ОДА, директор Подільської приватної хірургічної клініки професора Суходолі, Хмельницький, Україна, e-mail: ssukhodolia@gmail.com.

Суходоля Л. І. – аспірантка кафедри анестезіології та інтенсивної терапії Вінницького національного медичного університету імені М. І. Пирогова, лікар-анестезіолог, трансплант-координатор КНП «Хмельницька обласна лікарня» ХОР, Хмельницький, Україна, e-mail: sukhodolia91@gmail.com.

Information about the authors

Sukhodolia A. I. – DSc (Medicine), Professor, Head of the Department of Surgery with a Course of Dentistry of FPO, M. I. Pirogov Vinnytsia National Medical University, Chief Surgeon of the Department of Health Protection of the Khmelnytskyi Regional State Administration, Director of the Podilsk Private Surgical Clinic of Professor Sukhodolia, Khmelnytskyi, Ukraine, e-mail: ssukhodolia@gmail.com.

Sukhodolia L. I. – Graduate Student (PhD Candidate) of the Department of Anesthesiology and Intensive Care, M. I. Pirogov Vinnytsia National Medical University, Anesthesiologist, Transplant-coordinator Khmelnytskyi Regional Hospital, Khmelnytskyi, Ukraine, e-mail: sukhodolia91@gmail.com.