

Erector spine plane block як універсальний, безпечний та ефективний компонент мультимодальної анестезії

М. М. Барса  *1,2

¹КП «Рівненська обласна клінічна лікарня імені Юрія Семенюка», Україна, ²Львівський національний медичний університет імені Данила Галицького, Україна

Швидкий розвиток доказової медицини в Україні та світі чітко демонструє ефективність мультимодальної анестезії під час анестезіологічного забезпечення хірургічних утручань. Крім пероральних і внутрішньовенних нестероїдних протизапальних препаратів, використовують регіонарні методи знеболювання пацієнта. Безпека й ефективність регіонарної анестезії, зменшення кількості інтра- та постопераційних ускладнень уже не викликають сумнівів. Немає такої анатомічної ділянки, яку неможливо було б знеболити без використання периферичних чи центральних нервових блоків. Дискутабельним та актуальним залишається питання про те, на яку ділянку організму хворого та який блок використати з мінімальними ризиками для пацієнта.

Мета роботи – здійснити огляд та аналіз сучасних джерел інформації у сфері анестезіології, інтенсивної терапії та регіонарної анестезії; визначити місце erector spine plane (ESP) блока серед інших фасціальних блоків, показати світовий досвід та особливості використання ESP-блока при різних патологічних станах та при різних оперативних утручаннях.

Головний та незмінний пріоритет у роботі анестезіолога – безпека пацієнта та принцип не зашкодити хворому. Величезний спектр регіонарних методів знеболювання користується популярністю в анестезіологів та інтенсivistів, але досі не з'ясовано, який із них є так само безпечним, як і ефективним.

Висновки. ESP-блок – універсальний, ефективний і відносно простий метод регіонарної анестезії, що дієво поліпшує результати лікування пацієнта та зменшує кількість інтра- та постопераційних ускладнень.

Ключові слова:
erector spine plane block, регіонарна анестезія, мультимодальна анестезія, міжфасціальні блоки, місцеві анестетики.

Запорізький медичний журнал.
2022. Т. 24, № 1(130).
С. 115-122

*E-mail:
maksymbarsa@gmail.com

Erector spine plane block as a universal, safe and effective component of multimodal anesthesia

M. M. Barsa

The rapid development of evidence-based medicine in Ukraine and in the the world clearly demonstrates the effectiveness of multimodal anesthesia in the perioperative period. In addition to oral and intravenous nonsteroidal anti-inflammatory drugs, the use of regional methods of anesthesia plays a special role. The safety, efficacy of regional anesthesia and the reduction of intra- and postoperative complications are no longer in doubt. There is no anatomical area that cannot be anesthetized without the use of peripheral or central nerve blocks. However, the issue of which block as well as its anatomical basis should be used to minimize the risk for patients has to date been debatable and relevant.

The aim: to review and analyze modern sources of information in the field of anesthesiology, intensive care, and regional anesthesia; to determine the place of the ESP block among other fascial blocks and demonstrate the world experience and features of applying ESP block in different pathologies and in different surgical interventions.

The main and continuing priority in the daily work of an anesthesiologist is patient safety and the principle – “Do no harm”. A huge range of regional anesthesia methods are popular among anesthesiologists and intensivists. However, it is still unclear which one of these is as safe as it is effective.

Conclusions. ESP block is a universal, effective and relatively simple method of regional anesthesia, which effectively improves patient outcomes and reduces the number of intra- and postoperative complications.

Key words:
erector spine plane block, regional anesthesia, multimodal anesthesia, interfascial blocks, local anesthetics.

Zaporozhye medical journal
2022; 24 (1), 115-122

Erector spine plane block как универсальный, безопасный и эффективный компонент мультимодальной анестезии

М. Н. Барса

Быстрое развитие доказательной медицины в Украине и мире четко демонстрирует эффективность мультимодальной анестезии во время анестезиологического обеспечения хирургических вмешательств. Кроме пероральных и внутривенных нестероидных противовоспалительных препаратов, применяют регионарные методы обезболивания пациента. Безопасность, эффективность регионарной анестезии, а также уменьшение количества интра- и постоперационных осложнений не вызывают сомнений. Нет такой анатомической области, которую невозможно было бы обезболить без использования периферических или центральных нервных блоков. Дискутабельным и актуальным остается вопрос о том, на какой именно участок организма больного и какой блок использовать с минимальными рисками для пациента.

Цель работы – осуществить обзор и анализ современных источников информации в сфере анестезиологии, интенсивной терапии и регионарной анестезии; определить место erector spine plane (ESP) блока среди других фасциальных блоков, показать мировой опыт и особенности использования ESP-блока при различных патологических состояниях и при различных оперативных вмешательствах.

Ключевые слова:
erector spine plane block, регионарная анестезия, мультимодальная анестезия, межфасциальные блоки, местные анестетики.

Запорожский медицинский журнал.
2022. Т. 24, № 1(130).
С. 115-122

Главный и неизменный приоритет в работе анестезиолога – безопасность пациента и принцип не навредить больному. Огромный спектр регионарных методов обезболивания пользуется популярностью среди анестезиологов и intensivистов, но до сих пор не выяснено, какой из них так же безопасен, как и эффективен.

Выводы. ESP-блок – универсальный, эффективный и относительно простой метод регионарной анестезии, действительно улучшает результаты лечения пациента и уменьшает количество интра- и постоперационных осложнений.

Сучасні підходи до анестезіологічного забезпечення хірургічних утручань мають тенденцію до максимального обмеження використання наркотичних анальгетиків із досягненням максимального комфорту пацієнта в післяопераційному періоді. Крім відносно незначних, на перший погляд, ускладнень опіатів (нудота, блювота, парез кишківника), визначають набагато небезпечніші побічні впливи, що можуть призвести до летального наслідку: післяопераційне пригнічення дихання, побічні ефекти на системну гемодинаміку, коронарний і церебральний кровообіг. Використання стандартних рутинних доз опіатів може асоціюватися з післяопераційною гіпералгезією та підвищеною потребою у знеболюванні, що часто призводить до формування хронічного больового синдрому [1].

Одне з основних досягнень останніх років – глобальне розроблення та імплементація протоколів ERAS, що ґрунтуються на мультидисциплінарному підході до передопераційної підготовки, інтраопераційного ведення та післяопераційної реабілітації з використанням мультимодальної та епідуральної анестезії [2]. Незважаючи на ефективність, епідуральна анестезія має низку небезпечних ускладнень [3] та обмежень у використанні, особливо в пацієнтів, які отримують антикоагулянти [4]. Не применшуючи ефективність і користь епідуральної анестезії для пацієнта, його комфорту в післяопераційному періоді, розглядаємо альтернативні варіанти блокади периферичних нервових сплетень як компонента мультимодального підходу до знеболювання в періопераційному періоді.

Мета роботи

Здійснити огляд та аналіз сучасних джерел інформації у сфері анестезіології, інтенсивної терапії та регіонарної анестезії; визначити місце егестор spine plane (ESP) блока серед інших фасціальних блоків, показати світовий досвід та особливості використання ESP-блока при різних патологічних станах та при різних оперативних утручаннях.

Регіонарна анестезія може бути ефективним компонентом мультимодальної анестезії [5] та покращити результати лікування пацієнта, зменшити ризики розвитку хронічного післяопераційного болю [6]. Але відкритим залишається питання про те, який саме метод регіонарної анестезії найефективніший, безпечний і простий для застосування під час різних оперативних утручань. Паравертебральна блокада зарекомендувала себе як ефективний метод зменшення кількості наркотичного анальгетика та зниження післяопераційного болю [7]. Незважаючи на ефективність, паравертебральна блокада – технічно складний блок, потребує навичок і досвіду, а також спричиняє низку ускладнень, передусім пневмоторакс. Недостатньо з'ясована її ефективність під час хірургічних утручань на черевній порожнині [8]. Близьке розташування кінчика

голки до плеври для забезпечення ефективної анестезії зумовлює необхідність її чіткої візуалізації на всій довжині під час виконання паравертебрального блока (рис. 1).

З першим описом А. Н. Рафі (2001 р.) transversus abdominal plane block (TAP) розпочалась ера фасціальних блоків. Наступні – quadratus lumborum (QL) block, pectoral nerve (Pecs) block, serratus plane block тощо. Всі блокади були досить ефективними, але не всі забезпечували вісцеральний компонент анестезії. Так, із TAP-блоком знеболюються тільки шкірні гілки спінальних нервів, що проходять між внутрішнім косим м'язом і поперечним м'язом живота (рис. 2).

Виконуючи PECS і serratus блоки, знеболюють дистальні гілки плечового сплетення (long thoracic nerve, lateral pectoral nerve, medial pectoral nerve, thoracodorsal nerve), які іннервують тільки м'яз бокової та передньої стінки грудної клітки (pectoralis major muscle, pectoralis minor muscle, serratus anterior muscle, teres major muscle, subscapularis muscle, latissimus dorsi). Для досягнення достатньої анальгезії необхідно додатково заблокувати верхні міжреберні нерви; для цього треба зробити дві ін'єкції – між pectoralis major і minor, а також між pectoralis minor і serratus muscle (рис. 3).

На відміну від TAP, pecs і serratus блоків, quadratus lumborum блок забезпечує вісцеральний компонент анестезії шляхом блокади безпосередньо спінальних нервів, водночас є доволі глибоким і технічно складним. Близьке розташування нирки та очеревини робить його небезпечним щодо можливих ускладнень, як-от перфорації органів черевної порожнини (рис. 4).

У 2016 році M. Forero et al. запропонували Erector spinae plane block (ERPБ) для лікування грудного нейропатичного болю [9]. В основі методики – введення чималого об'єму анестетика між поперечним відростком хребта та м'язом-підіймачем спини (erector spinae muscle) для його поширення не тільки краніально і каудально, але й досягнення паравертебрального проміжку для забезпечення блокади вентральної гілки спінального нерва. Техніка блокади нескладна, полягає у візуалізації поперечного відростка хребта та erector spinae muscle; місце введення анестетика – над поперечним відростком, який є чітким і надійним анатомічним бар'єром між ним і плеврою чи очеревиною (рис. 5).

Робота M. Forero et al. показала необхідність визначення механізму та місця дії анестетика. Дослідження на трупах не завжди демонструють однакове поширення анестетика [10]: в усіх випадках спостерігають дорзальне поширення, вентральне – тільки в невеликій кількості кадаверів. Дослідження на живих людях із використанням контрастної речовини з наступною магнітно-резонансною томографією доводять не тільки паравертебральне поширення анестетика, але й поширення його в епідуральний простір, досягнення симпатичного ганглію [11]. Цю різницю результатів можна пояснити тим, що в живих пацієнтів під час дихання

виникає негативний плевральний тиск, що зумовлює рух егестор spine muscle в бік плевральної порожнини та поліпшує поширення анестетика в паравертебральний проміжок. Ще одна можлива причина відмінностей результатів – структура міжфасціальних проміжків. У кадавера внаслідок відсутності кровообігу та часткового розкладання тіла контрастна речовина не може проникати в міжфасціальні проміжки через їхнє стоншення та спадання.

Ефективність ESP-блока показана в багатьох метааналізах, проспективних сліпих рандомізованих дослідженнях, описах клінічних випадків. Сфера застосування ESP-блока не обмежена ділянкою хребта – від шийного до сакрального відділу.

Використання ESP-блока на шийному відділі хребта дає змогу зменшити використання наркотичних анальгетиків і при оперативних утручаннях безпосередньо на шийному відділі хребта, і при операціях на верхній кінцівці [12–14].

При торакальних оперативних утручаннях ESP-блок також дає змогу зменшити кількість наркотичного анальгетика та забезпечити комфорт пацієнта в післяопераційному періоді [15]. Додаткове встановлення катетера між егестор spine muscle (ESM) і поперечним відростком хребта подовжує анальгетичний ефект блокади [16].

Використання ESP-блока на високому грудному рівні (Th_2 – Th_3) дає змогу забезпечити достатнє післяопераційне знеболювання та зменшити використання наркотичних анальгетиків у пацієнтів, яким виконали операцію на плечовій кістці та плечовому суглобі [17]. Описані клінічні випадки із введенням контрастної речовини між егестор spine muscle та поперечним відростком Th_2 – Th_3 в об'ємі 20 мл [18]. У результаті дослідження виявили глибоке поширення контрастної речовини під ESM. Комп'ютерна томографія показала медіальне ретроламінарне та паравертебральне поширення контрастної речовини з досягненням рівня C_3 – C_4 .

З не меншим успіхом ESP-блок почали використовувати під час оперативних утручань на черевній порожнині. Блокада була ефективною і під час операцій на верхніх відділах черевної порожнини [19], і при гінекологічних оперативних утручаннях [20]. В обох випадках блокада суттєво зменшувала біль і об'єм постопераційно використаного наркотичного анальгетика.

ESP-блок використовують також під час оперативних утручань на нижніх кінцівках. Так, доведена анальгетична інтраопераційна ефективність при ендопротезуванні кульшового суглоба навіть у старших пацієнтів із високим ризиком ускладнень [21]. Оpubліковано перспективні результати досліджень щодо використання ESP-блока під час операцій на відкритому серці. Як і в попередніх дослідженнях, спостерігали зменшення об'єму післяопераційного використання опіатів, тривалості відлучення від апарата штучної вентиляції легень [22,23].

Ефективність блока доведена й у педіатрії. Встановлення катетера між ESM і поперечним відростком Th_3 – Th_4 з наступним болюсним введенням місцевого анестетика показало суттєве зменшення використання морфіну в післяопераційному періоді, а також істотне зниження балів за шкалою COMFORT-B [24] під час екстубації, видалення дренажів і мобілізації [25]. ESP-блок без встановлення катетера успішно застосовують на різних

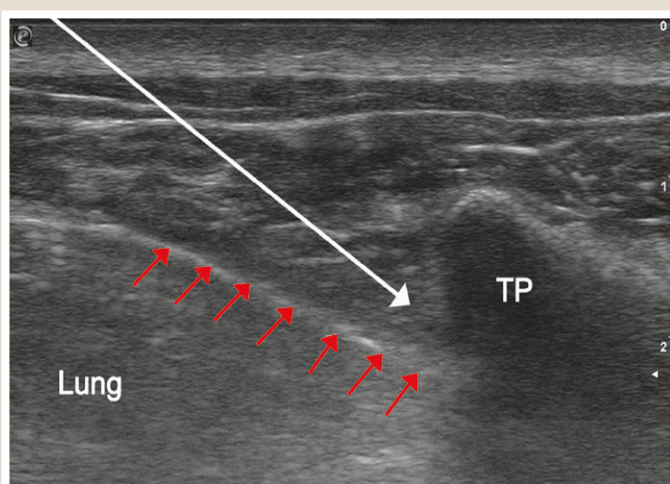


Рис. 1. Паравертебральна блокада. Білою стрілкою позначено напрям руху голки та місце введення анестетика. Червоними стрілками позначено плевру.

Lung: легень; TP: поперечний відросток хребта.

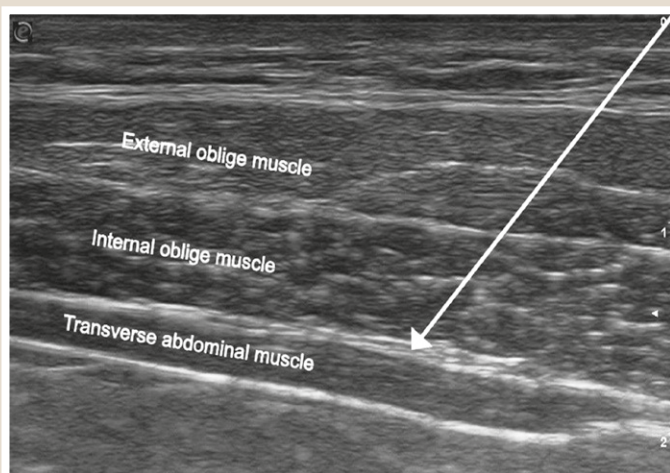


Рис. 2. TAP-блок. Білою стрілкою позначено напрям руху голки та місце введення анестетика.

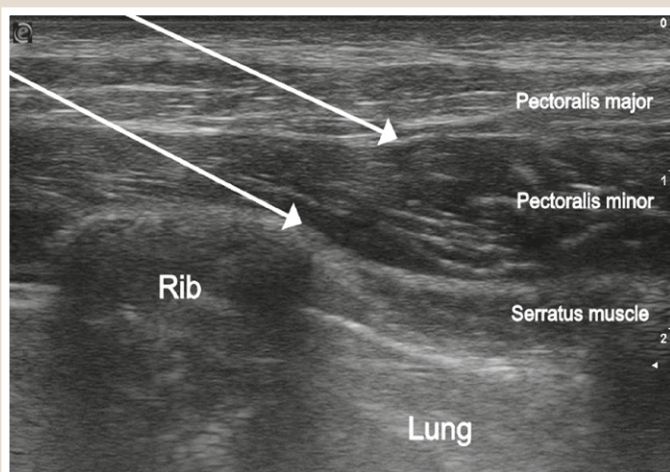


Рис. 3. PECS блок. Білими стрілками позначено напрям руху голки та місце введення анестетика.

Rib: ребро; Lung: легень.

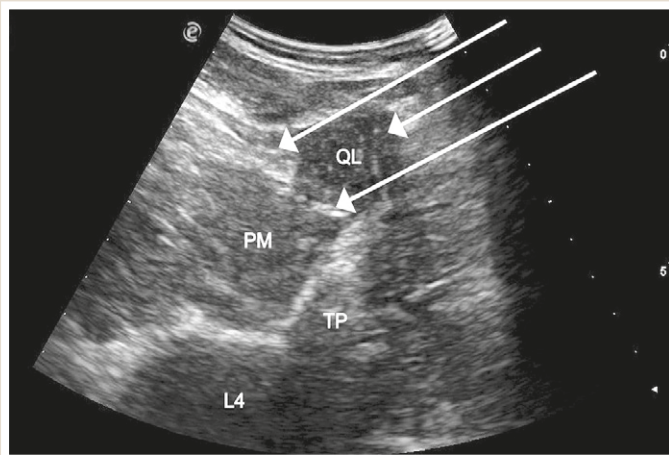


Рис. 4. Quadratus lumborum блок. Білими стрілками позначено напрям руху голки та місце введення анестетика при різних методиках блокади (зверху вниз: QL1, QL2, QL3).

QL: Quadratus lumborum muscle; **PM:** Psoas muscle; **TP:** поперечний відросток хребта; **L4:** тіло четвертого поперекового хребця.

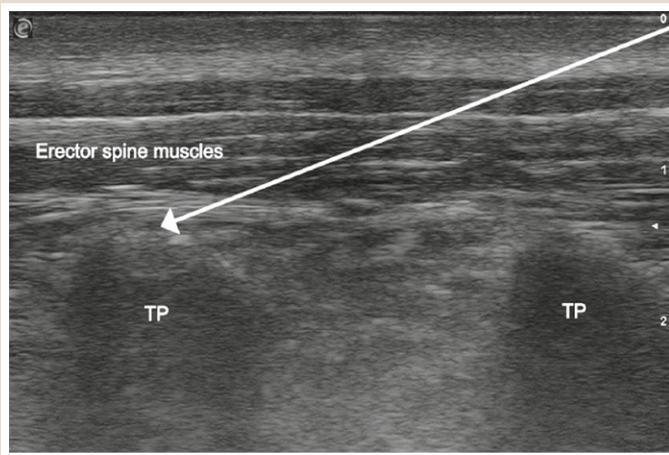


Рис. 5. Erector spinae plane блок. Білою стрілкою позначено напрям руху голки та місце введення анестетика.

TP: поперечний відросток хребта.

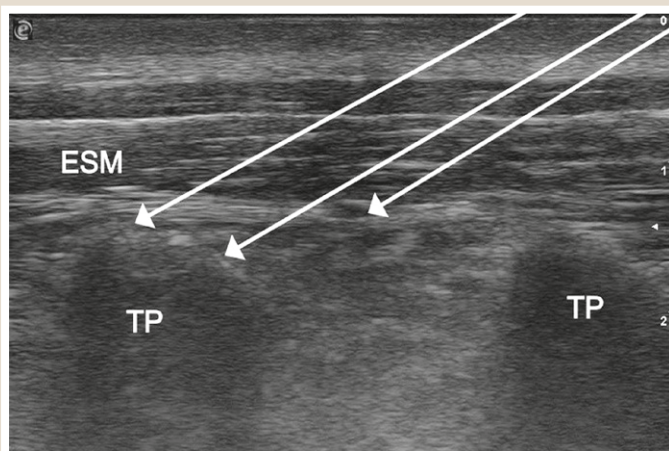


Рис. 6. Можливі місця введення анестетика під час виконання ESP-блока. Білими стрілками позначено напрям руху голки та місце введення анестетика при різних методиках блокади.

TP: поперечний відросток хребта; **ESM:** erector spine muscles.

рівнях хребта дитини (від Th₄ до S₄) з різними техніками виконання (класичний, поперечний доступ, за Аксом) при різних хірургічних патологіях (пахові грижі, крипторхізм, гідроцеле, холецистит, видалення нирки, варикоцеле, гінекологічні та торакальні оперативні втручання) [26]. Ще більш разючі результати показало подвійне сліпе проспективне рандомізоване дослідження з порівняння ESP-блока та quadratum lumborum block у дітей під час оперативних утручань у нижніх відділах живота [27]. У результаті порівняння інтенсивності болю за шкалою FLACC [28] і часу призначення першого знеболювального препарату не виявили статистично вірогідні відмінності.

ESP-блок зменшує інтенсивність болю та об'єм використаного наркотичного анальгетика у відділенні інтенсивної терапії та невідкладної медичної допомоги [29]. Показана ефективність блока при переломах ребер, травмах хребта, опіках, герпесі, ниркових кольках і гострому панкреатиті.

Одна з найперспективніших точок використання ESP-блока – оперативні втручання на хребті. Всі дослідження на трупах і на живих пацієнтах із використанням MPT підтверджують поширення анестетика до дорзальної гілки спінального нерва, який іннервує м'язи, м'які тканини, остисті та поперечні відростки хребта [30,31]. Останні дослідження використання ESP-блока показують істотне зменшення кількості наркотичних анальгетиків післяопераційно з низькими показниками больового синдрому при оперативних утручаннях на поперековому відділі хребта [32,33].

Не менш важливою є роль ESP-блока в лікуванні больового синдрому, не пов'язаного з оперативним утручанням. Чимало клінічних випадків доводять ефективність блока при міофасціальному больовому синдромі у грудному [34] та поперековому відділі хребта [35,36]. Значне поширення анестетика краніально та каудально дає змогу успішно застосовувати блок під час лікування постгерпетичної невралгії за умови, що процедура виконана на неінфікованому рівні [37]. Описано випадок успішного використання ESP-блока у вагітної з шийним радикулопатичним болем [38].

Отже, не викликає сумнівів універсальність, ефективність і безпечність ESP-блока. Але які саме механізми дії забезпечують такі результати? Враховуючи наведені відомості, визначають такі механізми дії:

1. Пряма дія анестетика в місці введення на дорзальну гілку спінального нерва. Таке поширення забезпечує адекватну інтраопераційну анестезію та післяопераційну аналгезію під час усіх оперативних утручань на хребті;

2. Досягнення анестетиком вентральної гілки спінального нерва через реберно-хребцеві зв'язки (costovertebral ligament). Блокада цієї гілки забезпечує вісцеральний компонент анестезії та дає змогу використовувати блок під час оперативних утручань на грудній клітці та черевній порожнині;

3. Системна абсорбція та аналгезія. Навіть без перевищення максимальної разової дози, анестетик повільно всмоктується та потрапляє в плазму пацієнта. Метааналіз, здійснений у 2017 році у Новій Зеландії, показав дозозалежне накопичення анестетика в плазмі протягом тривалого часу після TAP-блока та блока прямого м'яза живота [39].

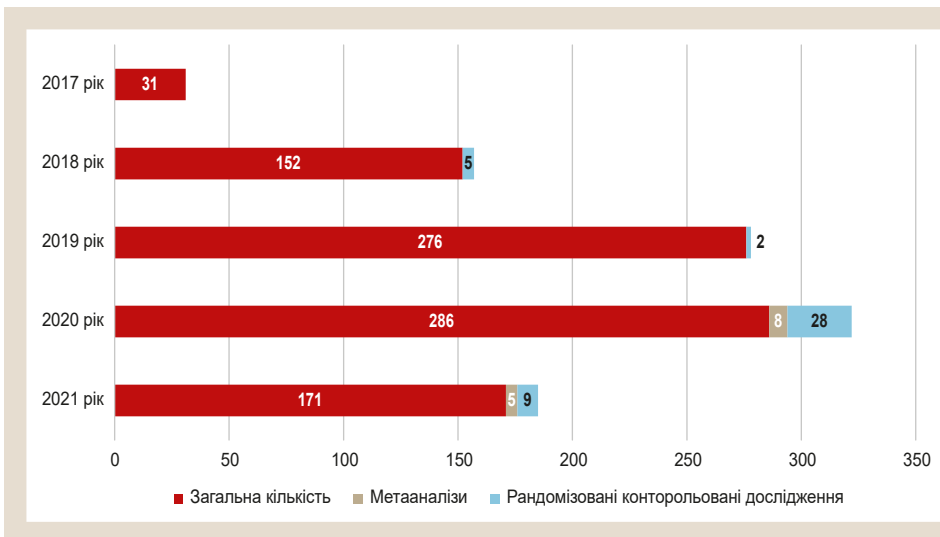


Рис. 7. Кількість опублікованих статей на PubMed.gov щодо ESP-блока у 2017–2021 роках.

Розуміння механізму дії ESP-блока дає змогу модифікувати дозу анестетика та місце його введення. Оскільки блок дозозалежний від анестетика, тобто різний об'єм розчину по-різному поширюється в організмі людини [40] та блокує різні гілки спінального нерва, можна зменшити об'єм анестетика на одне введення під час оперативних втручань на хребті. Це дасть змогу зробити кілька ін'єкцій невеликим об'ємом, але на кількох рівнях для блокади більшої довжини хребта. Якщо є потреба в блокаді вісцеральної гілки спінального нерва, необхідна одна або дві ін'єкції на одному рівні хребта, але з більшим об'ємом анестетика. Не менше значення має введення під час виконання блокади анестетика. Якщо розмістити кінчик голки безпосередньо на вершині поперекового відростка, анестетик із більшою імовірністю заблокує дорзальну гілку спінального нерва. Якщо кінчик голки змістити дещо глибше або далі від поперечного відростка, анестетик із більшою імовірністю досягне вентральної гілки спінального нерва (рис. 6).

На початку розвитку основних принципів і засад мультимодальної анестезії спілкою ERAS основні напрями дослідження передбачали вивчення ефективності та безпеки епідуральної анестезії як основного регіонарного компонента мультимодального підходу до знеболювання, а також комбінації різних ненаркотичних препаратів для комплексного впливу на ноцицепцію [41].

Нині здійснюють різні за дизайном дослідження, де для порівняння використовують саме ESP-блок як регіонарний компонент мультимодальної анестезії. Результати цих робіт демонструють не тільки достатній анальгетичний ефект блока, але й рекомендують його як компонент мультимодальної анестезії [42] та впроваджують ESP-блок у щоденну рутинну практику мультимодального знеболювання [43,44]. Інші дослідження рекомендують використання ESP-блока як компонента мультимодальної анестезії не тільки внаслідок зменшення кількості використаного наркотичного анальгетика, але й через те, що блокада зменшує тривалість післяопераційної штучної вентиляції легень, пришвидшує мобілізацію пацієнта та зменшує кількість післяопераційних побічних явищ [45].

Здійснений у 2019 році в Іспанії аналіз фахової літератури, що охопив 368 джерел, показав не тільки

ефективність ESP-блока в лікуванні гострого та хронічного болю, але й низький рівень ускладнень [46]. Описано тільки один випадок розвитку пневмотораксу, а також по одному випадку моторного блока та недостатнього знеболювання. Як і в попередніх роботах, автори пропонують використання ESP-блока як компонента мультимодальної анестезії.

Залишається невирішеним питання щодо достатньої кількості місцевого анестетика та його концентрації для досягнення ефективної анестезії. Враховуючи, що блокують лише чутливі нервові волокна, чи впливає збільшення концентрації місцевого анестетика на ефективність блока? Чи пропорційно збільшується кількість заблокованих дерматомів зі збільшенням об'єму анестетика? Дискутабельним залишається питання і про те, на якому рівні хребта виконувати блокаду для конкретного оперативного втручання. Не до кінця вивчено проблему супутньої антикоагулянтної терапії – чи потрібно скасовувати та за скільки часу необхідно припинити приймання антикоагулянтів? Немає даних щодо безпечної тривалості пролонгованої інфузії місцевого анестетика під егестор spine muscle через встановлений катетер. Ці та інші питання потребують дослідження та аналізу результатів.

Висновки

ESP-блок – універсальний та ефективний метод лікування гострого та хронічного болю з низьким ризиком виникнення ускладнень блокади, його можна використовувати як компонент мультимодальної анестезії.

Перспективи подальших досліджень. Пошуки місць використання продовжуються, і актуальність вивчення та застосування блока посилюється. Так, статистика опублікованих статей, що стосуються ESP-блока, на PubMed.gov перевищує 700, їхня кількість зростає, але відсоток метааналізів і рандомізованих контрольованих досліджень – невеликий (рис. 7).

Отже, дослідження ефективності блока та механізмів впливу анестетика на нервові шляхи потребує продовження пошуків. Крім того, чимала кількість досліджень зареєстрована на сайті clinicaltrials.gov, і більшість із них зараз на стадії набору пацієнтів. Одне

з них – наше, що здійснюється на базі Рівненської обласної лікарні (НСТ04697498), також перебуває на стадії набору пацієнтів. Уже отримали проміжні результати, і вони доволі показові та обнадійливі.

Конфлікт інтересів: відсутній.

Conflicts of interest: author has no conflict of interest to declare.

Надійшла до редакції / Received: 17.05.2021

Після доопрацювання / Revised: 26.07.2021

Прийнято до друку / Accepted: 19.09.2021

Відомості про автора:

Барса М. М., лікар-анестезіолог, відділення анестезіології та інтенсивної терапії, КП «Рівненська обласна клінічна лікарня імені Юрія Семенюка»; аспірант, асистент за сумісництвом, каф. анестезіології та інтенсивної терапії факультету післядипломної освіти, Львівський національний медичний університет імені Данила Галицького, Україна.
ORCID ID: 0000-0002-2578-4935

Information about author:

Barsa M. M., MD, anesthesiologist of the Department of Anesthesiology and Intensive Care, Municipal Enterprise "Rivne Regional Clinical Hospital named after Yuriy Semenyuk" Rivne Regional Council; PhD student, part-time Assistant of the Department of Anesthesiology and Intensive Care of the Faculty of Postgraduate Education, Danylo Halytsky Lviv National Medical University, Ukraine.

Сведения об авторе:

Барса М. Н., врач-анестезиолог, отделение анестезиологии и интенсивной терапии, КП «Ровенская областная клиническая больница имени Юрия Семенюка»; аспирант, ассистент по совместительству, каф. анестезиологии и интенсивной терапии факультета последипломного образования, Львовский национальный медицинский университет имени Данила Галицкого, Украина.

Список літератури

- [1] de Boer H. D., Detriche O., Forget P. Opioid-related side effects: Postoperative ileus, urinary retention, nausea and vomiting, and shivering. A review of the literature. *Best Practice & Research Clinical Anaesthesiology*. 2017. Vol. 31. Issue 4. P. 499-504. <https://doi.org/10.1016/j.bpa.2017.07.002>
- [2] Multimodal Approaches to Analgesia in Enhanced Recovery After Surgery Pathways / E. M. Helander et al. *International Anesthesiology Clinics*. 2017. Vol. 55. Issue 4. P. 51-69. <https://doi.org/10.1097/AIA.0000000000000165>
- [3] Anatomical complications of epidural anesthesia: A comprehensive review / P. Maddali et al. *Clinical Anatomy*. 2017. Vol. 30. Issue 3. P. 342-346. <https://doi.org/10.1002/ca.22831>
- [4] Epidural Hematoma: Vigilance beyond Guidelines / N. M. Bhorkar et al. *Indian Journal of Critical Care Medicine*. 2018. Vol. 22. Issue 7. P. 555-557. https://doi.org/10.4103/ijccm.IJCCM_71_18
- [5] Wardhan R., Chelly J. Recent advances in acute pain management: understanding the mechanisms of acute pain, the prescription of opioids, and the role of multimodal pain therapy [version 1; peer review: 3 approved]. *F1000Research*. 2017. Vol. 6. P. 2065. <https://doi.org/10.12688/f1000research.12286.1>
- [6] Reddi D. Preventing chronic postoperative pain. *Anaesthesia*. 2015. Vol. 71. Issue S1. P. 64-71. <https://doi.org/10.1111/anae.13306>
- [7] Paravertebral Blocks: Anatomical, Practical, and Future Concepts / A. Pawa, T. Wojcikiewicz, A. Barron, K. El-Boghdady. *Current Anesthesiology Reports*. 2019. Vol. 9. Issue 3. P. 263-270. <https://doi.org/10.1007/s40140-019-00328-x>
- [8] El-Boghdady K., Madjdpour C., Chin K. J. Thoracic paravertebral blocks in abdominal surgery – a systematic review of randomized controlled trials. *British Journal of Anaesthesia*. 2016. Vol. 117. Issue 3. P. 297-308. <https://doi.org/10.1093/bja/aew269>
- [9] The Erector Spinae Plane Block: A Novel Analgesic Technique in Thoracic Neuropathic Pain / M. Forero et al. *Regional Anesthesia & Pain Medicine*. 2016. Vol. 41. Issue 5. P. 621-627. <https://doi.org/10.1097/AAP.0000000000000451>
- [10] Unpredictable Injectate Spread of the Erector Spinae Plane Block in Human Cadavers / K. Dautzenberg et al. *Anesthesia & Analgesia*. 2019. Vol. 129. Issue 5. P. e163-e166. <https://doi.org/10.1213/ANE.0000000000004187>
- [11] Mechanism of the erector spinae plane block: insights from a magnetic resonance imaging study / A. Schwartzmann, P. Peng, M. A. Maciel, M. Forero. *Canadian Journal of Anesthesia/Journal canadien d'anesthésie*. 2018. Vol. 65. Issue 10. P. 1165-1166. <https://doi.org/10.1007/s12630-018-1187-y>
- [12] Cervical erector spinae plane block catheter for shoulder disarticulation surgery / H. Hamadnalla et al. *Canadian Journal of Anesthesia/Journal canadien d'anesthésie*. 2019. Vol. 66. Issue 9. P. 1129-1131. <https://doi.org/10.1007/s12630-019-01421-9>
- [13] Perioperative analgesia with erector spinae plane block for cervical spine instrumentation surgery / A. Goyal, S. Kamath, P. Kalgudi, M. Krishnakumar. *Saudi Journal of Anaesthesia*. 2020. Vol. 14. Issue 2. P. 263-264. https://doi.org/10.4103/sja.sja_654_19
- [14] Diwan S. ESRA19-0310 Bilateral ultrasound guided cervical erector spinae plane catheters for posterior cervical spine fusion. *Regional Anesthesia & Pain Medicine*. 2019. Vol. 44. Supl. 1. P. A209. <https://doi.org/10.1136/rapm-2019-esraabs2019.359>
- [15] Efficacy of an Ultrasound-Guided Erector Spinae Plane Block for Postoperative Analgesia Management After Video-Assisted Thoracic Surgery: A Prospective Randomized Study / B. Ciftci et al. *Journal of Cardiothoracic and Vascular Anesthesia*. 2020. Vol. 34. Issue 2. P. 444-449. <https://doi.org/10.1053/j.jvca.2019.04.026>
- [16] Multimodal analgesia with multiple intermittent doses of erector spinae plane block through a catheter after total mastectomy: a retrospective observational study / B. Hong et al. *Korean Journal of Pain*. 2019. Vol. 32. Issue 3. P. 206-214. <https://doi.org/10.3344/kjp.2019.32.3.206>
- [17] High Thoracic Erector Spinae Plane Block for Arthroscopic Shoulder Surgery: A Randomized Prospective Double-Blind Study / B. Ciftci et al. *Pain Medicine*. 2020. Vol. 22. Issue 4. P. 776-783. <https://doi.org/10.1093/pm/pnaa359>
- [18] Diwan S., Nair A. Erector Spinae Plane Block for Proximal Shoulder Surgery: A Phrenic Nerve Sparing Block! *Turkish Journal of Anaesthesiology & Reanimation*. 2020. Vol. 48. Issue 4. P. 331-333. <https://doi.org/10.5152/TJAR.2019.55047>
- [19] The Effects of Erector Spinae Plane Block in Terms of Postoperative Analgesia in Patients Undergoing Laparoscopic Cholecystectomy: A Meta-Analysis of Randomized Controlled Trials / C.-H. Koo, J.-Y. Hwang, H.-J. Shin, J.-H. Ryu. *Journal of Clinical Medicine*. 2020. Vol. 9. Issue 9. P. 2928. <https://doi.org/10.3390/jcm9092928>
- [20] Erector spinae plane block for postoperative analgesia in patients undergoing total abdominal hysterectomy: a randomized controlled study original study / M. A. Hamed et al. *Journal of Pain Research*. 2019. Vol. 12. P. 1393-1398. <https://doi.org/10.2147/jpr.s196501>
- [21] Lumbar Erector Spinae Plane Block as a Main Anesthetic Method for Hip Surgery in High Risk Elderly Patients: Initial Experience with a Magnetic Resonance Imaging / A. Ahiskalioglu et al. *The Eurasian Journal of Medicine*. 2020. Vol. 52. Issue 1. P. 16-20. <https://doi.org/10.5152/eurasianjmed.2020.19224>
- [22] Noss C., Anderson K. J., Gregory A. J. Erector Spinae Plane Block for Open-Heart Surgery: A Potential Tool for Improved Analgesia. *Journal of Cardiothoracic and Vascular Anesthesia*. 2019. Vol. 33. Issue 2. P. 376-377. <https://doi.org/10.1053/j.jvca.2018.07.015>
- [23] Bilateral Erector Spinae Plane Block for Acute Post-Surgical Pain in Adult Cardiac Surgical Patients: A Randomized Controlled Trial / S. N. Krishna et al. *Journal of Cardiothoracic and Vascular Anesthesia*. 2019. Vol. 33. Issue 2. P. 368-375. <https://doi.org/10.1053/j.jvca.2018.05.050>
- [24] Pain Assessment Practices in the Pediatric Intensive Care Unit / E. Laures et al. *Journal of Pediatric Nursing*. 2019. Vol. 48. P. 55-62. <https://doi.org/10.1016/j.pedn.2019.07.005>
- [25] Bilateral ultrasound-guided thoracic erector spinae plane blocks using a programmed intermittent bolus improve opioid-sparing postoperative analgesia in pediatric patients after open cardiac surgery: a randomized, double-blind, placebo-controlled trial / P. Macaire et al. *Regional Anesthesia & Pain Medicine*. 2020. Vol. 45. Issue 10. P. 805-812. <https://doi.org/10.1136/rapm-2020-101496>
- [26] Aksu C., Gurkan Y. Defining the Indications and Levels of Erector Spinae Plane Block in Pediatric Patients: A Retrospective Study of Our Current Experience. *Cureus*. 2019. Vol. 11. Issue 8. P. e5348. <https://doi.org/10.7759/cureus.5348>
- [27] Erector Spinae Plane Block vs Quadratus Lumborum Block for pediatric lower abdominal surgery: A double blinded, prospective, and randomized trial / C. Aksu et al. *Journal of Clinical Anesthesia*. 2019. Vol. 57. P. 24-28. <https://doi.org/10.1016/j.jclinane.2019.03.006>
- [28] The Psychometric Properties of the FLACC Scale Used to Assess Procedural Pain / D. J. Crellin et al. *The Journal of Pain*. 2018. Vol. 19. Issue 8. P. 862-872. <https://doi.org/10.1016/j.jpain.2018.02.013>
- [29] Abdelhamid K., ElHawary H., Turner J. P. The Use of the Erector Spinae Plane Block to Decrease Pain and Opioid Consumption in

- the Emergency Department: A Literature Review. *The Journal of Emergency Medicine*. 2020. Vol. 58. Issue 4. P. 603-609. <https://doi.org/10.1016/j.jemermed.2020.02.022>
- [30] Evaluating the extent of lumbar erector spinae plane block: an anatomical study / M. W. Harbell et al. *Regional Anesthesia & Pain Medicine*. 2020. Vol. 45. Issue 8. P. 640-644. <https://doi.org/10.1136/rapm-2020-101523>
- [31] Is high volume lumbar erector spinae plane block an alternative to transforaminal epidural injection? Evaluation with MRI / M. Celik, S. Tulgar, A. Ahiskalioglu, F. Alper. *Regional Anesthesia & Pain Medicine*. 2019. Vol. 44. Issue 9. P. 906-907. <https://doi.org/10.1136/rapm-2019-100514>
- [32] Efficacy of the Erector Spinae Plane Block for Lumbar Spinal Surgery: A Retrospective Study / H. Ueshima, M. Inagaki, T. Toyone, H. Otake. *Asian Spine Journal*. 2019. Vol. 13. Issue 2. P. 254-257. <https://doi.org/10.31616/asj.2018.0114>
- [33] Bilateral Ultrasound-guided Erector Spinae Plane Block for Postoperative Analgesia in Lumbar Spine Surgery: A Randomized Control Trial / S. Singh, N. K. Choudhary, D. Lalin, V. K. Verma. *Journal of Neurosurgical Anesthesiology*. 2019. Vol. 32. Issue 4. P. 330-334. <https://doi.org/10.1097/ana.0000000000000603>
- [34] Piraccini E., Corso R. M., Maitan S. Ultrasound guided erector spinae plane block for myofascial pain syndrome. *Journal of Clinical Anesthesia*. 2019. Vol. 57. P. 121. <https://doi.org/10.1016/j.jclinane.2019.04.016>
- [35] The association of erector spinae plane block and ultrasound guided dry needling could be a winning strategy for long-term relief of chronic musculoskeletal pain / P. Fusco et al. *Minerva Anestesiologica*. 2019. Vol. 85. Issue 10. P. 1138-1139. <https://doi.org/10.23736/s0375-9393.19.13575-4>
- [36] Erector spinae plane block for myofascial pain syndrome: only a short-term relief? / E. Piraccini et al. *Minerva Anestesiologica*. 2020. Vol. 86. Issue 8. P. 888-890. <https://doi.org/10.23736/S0375-9393.20.14523-1>
- [37] Anesthetic Techniques: Focus on Lumbar Erector Spinae Plane Block / S. Tulgar et al. *Local and Regional Anesthesia*. 2020. Vol. 13. P. 121-133. <https://doi.org/10.2147/lra.s233274>
- [38] The erector spinae plane block for radicular pain during pregnancy / C. E. Restrepo-Garcés, J. Urrego, C. Mejía-Loaiza, L. Giraldo. *International Journal of Obstetric Anesthesia*. 2019. Vol. 39. P. 143-144. <https://doi.org/10.1016/j.ijoa.2019.02.009>
- [39] Systematic review of the systemic concentrations of local anaesthetic after transversus abdominis plane block and rectus sheath block / J. Rahiri et al. *British Journal of Anaesthesia*. 2017. Vol. 118. Issue 4. P. 517-526. <https://doi.org/10.1093/bja/aex005>
- [40] The ultrasound-guided retrolaminar block: volume-dependent injectate distribution / M. Damjanovska, T. Stopar Pintaric, E. Cvetko, K. Vlaskakov. *Journal of Pain Research*. 2018. Vol. 11. P. 293-299. <https://doi.org/10.2147/jpr.s153660>
- [41] Brown E. N., Pavone K. J., Naranjo M. Multimodal General Anesthesia: Theory and Practice. *Anesthesia & Analgesia*. 2018. Vol. 127. Issue 5. P. 1246-1258. <https://doi.org/10.1213/ane.0000000000003668>
- [42] Postoperative Analgesic Efficacy of the Ultrasound-Guided Erector Spinae Plane Block in Patients Undergoing Lumbar Spinal Decompression Surgery: A Randomized Controlled Study / A. M. Yayik et al. *World Neurosurgery*. 2019. Vol. 126. P. e779-e785. <https://doi.org/10.1016/j.wneu.2019.02.149>
- [43] Evaluation of adding the Erector spinae plane block to standard anesthetic care in patients undergoing posterior lumbar interbody fusion surgery / R. van den Broek et al. *Scientific Reports*. 2021. Vol. 11. Issue 1. P. 7631. <https://doi.org/10.1038/s41598-021-87374-w>
- [44] Chin K. J., Lewis S. Opioid-free Analgesia for Posterior Spinal Fusion Surgery Using Erector Spinae Plane (ESP) Blocks in a Multimodal Anesthetic Regimen. *Spine*. 2019. Vol. 44. Issue 6. P. E379-E383. <https://doi.org/10.1097/BRS.0000000000002855>
- [45] Ultrasound-Guided Continuous Thoracic Erector Spinae Plane Block Within an Enhanced Recovery Program Is Associated with Decreased Opioid Consumption and Improved Patient Postoperative Rehabilitation After Open Cardiac Surgery – A Patient-Matched, Controlled Before-and-After Study / P. Macaire et al. *Journal of Cardiothoracic and Vascular Anesthesia*. 2019. Vol. 33. Issue 6. P. 1659-1667. <https://doi.org/10.1053/j.jvca.2018.11.021>
- [46] The erector spinae plane block: a narrative review / P. Kot et al. *Korean Journal of Anesthesiology*. 2019. Vol. 72. Issue 3. P. 209-220. <https://doi.org/10.4097/kja.d.19.00012>
- modal Approaches to Analgesia in Enhanced Recovery After Surgery Pathways. *International Anesthesiology Clinics*, 55(4), 51-69. <https://doi.org/10.1097/AIA.0000000000000165>
- [3] Maddali, P., Moisi, M., Page, J., Chamiraju, P., Fisahn, C., Oskouian, R., & Tubbs, R. S. (2017). Anatomical complications of epidural anesthesia: A comprehensive review. *Clinical Anatomy*, 30(3), 342-346. <https://doi.org/10.1002/ca.22831>
- [4] Bhorkar, N. M., Dhansura, T. S., Tarawade, U. B., & Mehta, S. S. (2018). Epidural Hematoma: Vigilance beyond Guidelines. *Indian Journal of Critical Care Medicine*, 22(7), 555-557. https://doi.org/10.4103/ijccm.ijccm_71_18
- [5] Wardhan, R., & Chelly, J. (2017). Recent advances in acute pain management: understanding the mechanisms of acute pain, the prescription of opioids, and the role of multimodal pain therapy [version 1; peer review: 3 approved]. *F1000Research*, 6, 2065. <https://doi.org/10.12688/f1000research.12286.1>
- [6] Reddi, D. (2016). Preventing chronic postoperative pain. *Anaesthesia*, 71(S1), 64-71. <https://doi.org/10.1111/anae.13306>
- [7] Pawa, A., Wojcikiewicz, T., Barron, A., & El-Boghdady, K. (2019). Paravertebral Blocks: Anatomical, Practical, and Future Concepts. *Current Anesthesiology Reports*, 9(3), 263-270. <https://doi.org/10.1007/s40140-019-00328-x>
- [8] El-Boghdady, K., Madjdpour, C., & Chin, K. J. (2016). Thoracic paravertebral blocks in abdominal surgery – a systematic review of randomized controlled trials. *British Journal of Anaesthesia*, 117(3), 297-308. <https://doi.org/10.1093/bja/aew269>
- [9] Forero, M., Adhikary, S. D., Lopez, H., Tsui, C., & Chin, K. J. (2016). The Erector Spinae Plane Block: A Novel Analgesic Technique in Thoracic Neuropathic Pain. *Regional Anesthesia & Pain Medicine*, 41(5), 621-627. <https://doi.org/10.1097/AAP.0000000000000451>
- [10] Dautzenberg, K., Zegers, M. J., Bleecker, C. P., Tan, E., Vissers, K., van Geffen, G. J., & van der Wal, S. (2019). Unpredictable Injectate Spread of the Erector Spinae Plane Block in Human Cadavers. *Anesthesia & Analgesia*, 129(5), e163-e166. <https://doi.org/10.1213/ANE.0000000000004187>
- [11] Schwartzmann, A., Peng, P., Maciel, M. A., & Forero, M. (2018). Mechanism of the erector spinae plane block: insights from a magnetic resonance imaging study. *Canadian Journal of Anesthesia/Journal canadien d'anesthésie*, 65(10), 1165-1166. <https://doi.org/10.1007/s12630-018-1187-y>
- [12] Hamadnalla, H., Elsharkawy, H., Shimada, T., Maheshwari, K., Esa, W., & Tsui, B. (2019). Cervical erector spinae plane block catheter for shoulder disarticulation surgery. *Canadian Journal of Anesthesia/Journal canadien d'anesthésie*, 66(9), 1129-1131. <https://doi.org/10.1007/s12630-019-01421-9>
- [13] Goyal, A., Kamath, S., Kalgudi, P., & Krishnakumar, M. (2020). Perioperative analgesia with erector spinae plane block for cervical spine instrumentation surgery. *Saudi Journal of Anaesthesia*, 14(2), 263-264. https://doi.org/10.4103/sja.sja_654_19
- [14] Diwan, S. (2019). ESRA19-0310 Bilateral ultrasound guided cervical erector spinae plane catheters for posterior cervical spine fusion. *Regional Anesthesia & Pain Medicine*, 44(Suppl. 1), Article A209. <https://doi.org/10.1136/rapm-2019-esraabs2019.359>
- [15] Ciftci, B., Ekin, M., Celik, E. C., Tukac, I. C., Bayrak, Y., & Atalay, Y. O. (2020). Efficacy of an Ultrasound-Guided Erector Spinae Plane Block for Postoperative Analgesia Management After Video-Assisted Thoracic Surgery: A Prospective Randomized Study. *Journal of Cardiothoracic and Vascular Anesthesia*, 34(2), 444-449. <https://doi.org/10.1053/j.jvca.2019.04.026>
- [16] Hong, B., Bang, S., Chung, W., Yoo, S., Chung, J., & Kim, S. (2019). Multimodal analgesia with multiple intermittent doses of erector spinae plane block through a catheter after total mastectomy: a retrospective observational study. *Korean Journal of Pain*, 32(3), 206-214. <https://doi.org/10.3344/kjp.2019.32.3.206>
- [17] Ciftci, B., Ekin, M., Gölboyu, B. E., Kapukaya, F., Atalay, Y. O., Kuyucu, E., & Demiraran, Y. (2020). High Thoracic Erector Spinae Plane Block for Arthroscopic Shoulder Surgery: A Randomized Prospective Double-Blind Study. *Pain Medicine*, 22(4), 776-783. <https://doi.org/10.1093/pm/pnaa359>
- [18] Diwan, S., & Nair, A. (2020). Erector Spinae Plane Block for Proximal Shoulder Surgery: A Phrenic Nerve Sparing Block! *Turkish Journal of Anesthesiology & Reanimation*, 48(4), 331-333. <https://doi.org/10.5152/TJAR.2019.55047>
- [19] Koo, C. -H., Hwang, J. -Y., Shin, H. -J., & Ryu, J. -H. (2020). The Effects of Erector Spinae Plane Block in Terms of Postoperative Analgesia in Patients Undergoing Laparoscopic Cholecystectomy: A Meta-Analysis of Randomized Controlled Trials. *Journal of Clinical Medicine*, 9(9), Article 2928. <https://doi.org/10.3390/jcm9092928>
- [20] Hamed, M. A., Goda, A. S., Basiony, M. M., Fargaly, O. S., & Ahmed Abdelhady, M. (2019). Erector spinae plane block for postoperative analgesia in patients undergoing total abdominal hysterectomy: a randomized controlled study original study. *Journal of Pain Research*, 12, 1393-1398. <https://doi.org/10.2147/jpr.s196501>

References

- [1] de Boer, H. D., Detriche, O., & Forget, P. (2017). Opioid-related side effects: Postoperative ileus, urinary retention, nausea and vomiting, and shivering. A review of the literature. *Best Practice & Research Clinical Anesthesiology*, 31(4), 499-504. <https://doi.org/10.1016/j.bpa.2017.07.002>
- [2] Helander, E. M., Billeaud, C. B., Kliene, R. J., Emelife, P. I., Harmon, C. M., Prabhakar, A., Urman, R. D., & Kaye, A. D. (2017). Multi-

- [21] Ahiskalioglu, A., Tulgar, S., Celik, M., Ozer, Z., Alici, H. A., & Aydin, M. E. (2020). Lumbar Erector Spinae Plane Block as a Main Anesthetic Method for Hip Surgery in High Risk Elderly Patients: Initial Experience with a Magnetic Resonance Imaging. *The Eurasian Journal of Medicine*, 52(1), 16-20. <https://doi.org/10.5152/eurasianjmed.2020.19224>
- [22] Noss, C., Anderson, K. J., & Gregory, A. J. (2019). Erector Spinae Plane Block for Open-Heart Surgery: A Potential Tool for Improved Analgesia. *Journal of Cardiothoracic and Vascular Anesthesia*, 33(2), 376-377. <https://doi.org/10.1053/j.jvca.2018.07.015>
- [23] Krishna, S. N., Chauhan, S., Bhoi, D., Kaushal, B., Hasija, S., Sangdup, T., & Bisoi, A. K. (2019). Bilateral Erector Spinae Plane Block for Acute Post-Surgical Pain in Adult Cardiac Surgical Patients: A Randomized Controlled Trial. *Journal of Cardiothoracic and Vascular Anesthesia*, 33(2), 368-375. <https://doi.org/10.1053/j.jvca.2018.05.050>
- [24] Laures, E., LaFond, C., Hanrahan, K., Pierce, N., Min, H., & McCarthy, A. M. (2019). Pain Assessment Practices in the Pediatric Intensive Care Unit. *Journal of Pediatric Nursing*, 48, 55-62. <https://doi.org/10.1016/j.pedn.2019.07.005>
- [25] Macaire, P., Ho, N., Nguyen, V., Phan Van, H., Dinh Nguyen Thien, K., Bringuier, S., & Capdevila, X. (2020). Bilateral ultrasound-guided thoracic erector spinae plane blocks using a programmed intermittent bolus improve opioid-sparing postoperative analgesia in pediatric patients after open cardiac surgery: a randomized, double-blind, placebo-controlled trial. *Regional Anesthesia & Pain Medicine*, 45(10), 805-812. <https://doi.org/10.1136/rapm-2020-101496>
- [26] Aksu, C., & Gurkan, Y. (2019). Defining the Indications and Levels of Erector Spinae Plane Block in Pediatric Patients: A Retrospective Study of Our Current Experience. *Cureus*, 11(8), Article e5348. <https://doi.org/10.7759/cureus.5348>
- [27] Aksu, C., Şen, M. C., Akay, M. A., Baydemir, C., & Gürkan, Y. (2019). Erector Spinae Plane Block vs Quadratus Lumborum Block for pediatric lower abdominal surgery: A double blinded, prospective, and randomized trial. *Journal of Clinical Anesthesia*, 57, 24-28. <https://doi.org/10.1016/j.jclinane.2019.03.006>
- [28] Crellin, D. J., Harrison, D., Santamaria, N., Huque, H., & Babl, F. E. (2018). The Psychometric Properties of the FLACC Scale Used to Assess Procedural Pain. *The Journal of Pain*, 19(8), 862-872. <https://doi.org/10.1016/j.jpain.2018.02.013>
- [29] Abdelhamid, K., ElHawary, H., & Turner, J. P. (2020). The Use of the Erector Spinae Plane Block to Decrease Pain and Opioid Consumption in the Emergency Department: A Literature Review. *The Journal of Emergency Medicine*, 58(4), 603-609. <https://doi.org/10.1016/j.jemermed.2020.02.022>
- [30] Harbell, M. W., Seamans, D. P., Koyyalamudi, V., Kraus, M. B., Craner, R. C., & Langley, N. R. (2020). Evaluating the extent of lumbar erector spinae plane block: an anatomical study. *Regional Anesthesia & Pain Medicine*, 45(8), 640-644. <https://doi.org/10.1136/rapm-2020-101523>
- [31] Celik, M., Tulgar, S., Ahiskalioglu, A., & Alper, F. (2019). Is high volume lumbar erector spinae plane block an alternative to transforaminal epidural injection? Evaluation with MRI. *Regional Anesthesia & Pain Medicine*, 44(9), 906-907. <https://doi.org/10.1136/rapm-2019-100514>
- [32] Ueshima, H., Inagaki, M., Toyone, T., & Otake, H. (2019). Efficacy of the Erector Spinae Plane Block for Lumbar Spinal Surgery: A Retrospective Study. *Asian Spine Journal*, 13(2), 254-257. <https://doi.org/10.31616/asj.2018.0114>
- [33] Singh, S., Choudhary, N. K., Lalin, D., & Verma, V. K. (2019). Bilateral Ultrasound-guided Erector Spinae Plane Block for Postoperative Analgesia in Lumbar Spine Surgery: A Randomized Control Trial. *Journal of Neurosurgical Anesthesiology*, 32(4), 330-334. <https://doi.org/10.1097/ana.0000000000000603>
- [34] Piraccini, E., Corso, R. M., & Maitan, S. (2019). Ultrasound guided erector spinae plane block for myofascial pain syndrome. *Journal of Clinical Anesthesia*, 57, Article 121. <https://doi.org/10.1016/j.jclinane.2019.04.016>
- [35] Fusco, P., De Paolis, V., De Sanctis, F., Di Carlo, S., Petrucci, E., & Marinangeli, F. (2019). The association of erector spinae plane block and ultrasound guided dry needling could be a winning strategy for long-term relief of chronic musculoskeletal pain. *Minerva Anestesiologica*, 85(10), 1138-1139. <https://doi.org/10.23736/s0375-9393.19.13575-4>
- [36] Piraccini, E., Calli, M., Taddei, S., Byrne, H., Rocchi, M., & Maitan, S. (2020). Erector spinae plane block for myofascial pain syndrome: only a short-term relief? *Minerva Anestesiologica*, 86(8), 888-890. <https://doi.org/10.23736/S0375-9393.20.14523-1>
- [37] Tulgar, S., Aydin, M. E., Ahiskalioglu, A., De Cassai, A., & Gurkan, Y. (2020). Anesthetic Techniques: Focus on Lumbar Erector Spinae Plane Block. *Local and Regional Anesthesia*, 13, 121-133. <https://doi.org/10.2147/lra.s233274>
- [38] Restrepo-Garces, C. E., Urrego, J., Mejia-Loaiza, C., & Giraldo, L. (2019). The erector spinae plane block for radicular pain during pregnancy. *International Journal of Obstetric Anesthesia*, 39, 143-144. <https://doi.org/10.1016/j.ijoa.2019.02.009>
- [39] Rahiri, J., Tuhoe, J., Svirskis, D., Lightfoot, N. J., Lirk, P. B., & Hill, A. G. (2017). Systematic review of the systemic concentrations of local anaesthetic after transversus abdominis plane block and rectus sheath block. *British Journal of Anaesthesia*, 118(4), 517-526. <https://doi.org/10.1093/bja/aex005>
- [40] Damjanovska, M., Stopar Pintaric, T., Cvetko, E., & Vlaskov, K. (2018). The ultrasound-guided retrolaminar block: volume-dependent injectate distribution. *Journal of Pain Research*, 11, 293-299. <https://doi.org/10.2147/jpr.s153660>
- [41] Brown, E. N., Pavone, K. J., & Naranjo, M. (2018). Multimodal General Anesthesia: Theory and Practice. *Anesthesia & Analgesia*, 127(5), 1246-1258. <https://doi.org/10.1213/ANE.0000000000003668>
- [42] Yayik, A. M., Cesur, S., Ozturk, F., Ahiskalioglu, A., Ay, A. N., Celik, E. C., & Karaavci, N. C. (2019). Postoperative Analgesic Efficacy of the Ultrasound-Guided Erector Spinae Plane Block in Patients Undergoing Lumbar Spinal Decompression Surgery: A Randomized Controlled Study. *World Neurosurgery*, 126, e779-e785. <https://doi.org/10.1016/j.wneu.2019.02.149>
- [43] van den Broek, R., van de Geer, R., Schepel, N. C., Liu, W. Y., Bouwman, R. A., & Versyck, B. (2021). Evaluation of adding the Erector spinae plane block to standard anaesthetic care in patients undergoing posterior lumbar interbody fusion surgery. *Scientific Reports*, 11(1), Article 7631. <https://doi.org/10.1038/s41598-021-87374-w>
- [44] Chin, K. J., & Lewis, S. (2019). Opioid-free Analgesia for Posterior Spinal Fusion Surgery Using Erector Spinae Plane (ESP) Blocks in a Multimodal Anesthetic Regimen. *Spine*, 44(6), E379-E383. <https://doi.org/10.1097/BRS.0000000000002855>
- [45] Macaire, P., Ho, N., Nguyen, T., Nguyen, B., Vu, V., Quach, C., Roques, V., & Capdevila, X. (2019). Ultrasound-Guided Continuous Thoracic Erector Spinae Plane Block Within an Enhanced Recovery Program Is Associated with Decreased Opioid Consumption and Improved Patient Postoperative Rehabilitation After Open Cardiac Surgery – A Patient-Matched, Controlled Before-and-After Study. *Journal of Cardiothoracic and Vascular Anesthesia*, 33(6), 1659-1667. <https://doi.org/10.1053/j.jvca.2018.11.021>
- [46] Kot, P., Rodriguez, P., Granell, M., Cano, B., Rovira, L., Morales, J., Broseta, A., & Andrés, J. (2019). The erector spinae plane block: a narrative review. *Korean Journal of Anesthesiology*, 72(3), 209-220. <https://doi.org/10.4097/kja.d.19.00012>