

Получена: 02 Февраля 2023 / Принята: 02 Июня 2023 / Опубликовано online: 30 Июня 2023

DOI 10.34689/SH.2023.25.3.026

УДК 617.55-008.313

БЛОКАДА ПОПЕРЕЧНОГО ПРОСТРАНСТВА ЖИВОТА. ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ

**Ринат Б. Ашжанов¹, Даулет О. Мамыров¹, Йошихиро Носо²,
Марат К. Сыздыкбаев¹, Ольга Г. Таштемирова¹, Жанна У. Козыкенова¹,
Найля М. Уразалина¹, Дмитрий В. Терехов³, Адлет К. Дюсембаев⁴,
Асем Б. Ашжанова¹, Руслан Н. Мукатов¹, Нурлан М. Мендешев¹,
Игорь К. Гавриков¹, Аян К. Багенов¹, Айнур Д. Мукашева⁵, Антон Шейнин⁶**

¹ НАО «Медицинский университет Семей», г. Семей, Республика Казахстан;

² Международный университет Хиросимы, г. Хиросима, Япония;

³ Рубцовская центральная районная больница, г. Рубцовск, Российская Федерация;

⁴ Северо-Казахстанский университет им. М. Козыбаева / Северо-Казахстанский медицинский колледж, г. Петропавловск, Республика Казахстан;

⁵ КГП на ПХВ "Государственный высший медицинский колледж имени Дуйсенби Калматаева", г. Семей, Республика Казахстан;

⁶ Школа Нейронаук им. Саголь, Тель-Авивский университет, г.Тель-Авив, Израиль.

Резюме

Введение. В литературном обзоре освещены вопросы блокады поперечного пространства живота, анатомические аспекты, классификация, особенности введения местных анестетиков, преимущества, недостатки, эффективность методики в послеоперационном периоде. Приведены доказательства проведения блокады поперечного пространства живота под ультразвуковым контролем.

Цель: Обзор современной литературы об анатомии блокады поперечного пространства живота, классификации, особенностях введения местных анестетиков, преимуществах, недостатках и эффективности методики в послеоперационном периоде.

Стратегия поиска: Поиск и анализ материала для написания статей, проводились в информационных базах и вэб сайтах PubMed, Scopus, WebofScience, European Journal Anaesthesiology, Journal Anesthesiology, BMC (biomedcentral.com). Глубина поисковых работ включала данные за последние 20 лет, в том числе источники 1980-х годов также добавлены в обзор, поскольку содержат первые описания по теме исследования и были использованы для проведения анализа. Статьи, в основном, на английском языке. Из более 110 литературных источников 74 были выбраны в качестве аналитического материала для данной статьи.

Результаты: Блокада поперечного пространства живота имеет анатомические особенности, вариабельность методик, и высокую анальгетическую эффективность под ультразвуковым контролем обеспечивает с опиоидсберегающими эффектами у пациентов после лапаротомных и лапароскопических операций.

Выводы: Блокада поперечного пространства живота под ультразвуковым контролем обеспечивает безопасное введение анестетика и качественное обезбоживание после лапароскопических и ряда лапаротомных операций.

Ключевые слова: блокада поперечного пространства живота, мультимодальная анальгезия, послеоперационное обезбоживание, регионарная анестезия, шкала ВАШ, шкала Лайкерта.

Abstract

TRANSVERSE ABDOMINIS PLANE BLOCK. LITERARY REVIEW

**Rinat B. Ashzhanov¹, Daulet O. Mamyrov¹, Yoshihiro Noso²,
Marat K. Syzdykbayev¹, Olga G. Tashtemirova¹, Zhanna U. Kozykenova¹,
Nailya M. Urazalina¹, Dmitrii V. Terekhov³, Adlet K. Dyusembayev⁴,
Assem B. Ashzhanova¹, Ruslan N. Mukatov¹, Nurlan M. Mendeshiev¹,
Igor K. Gavrikov¹, Ayan K. Bagenov¹, Aynur D. Mukasheva⁵, Anton Sheinin⁶**

¹ NJSC "Semey Medical University", Semey, Republic of Kazakhstan;

² Hiroshima International University, Hiroshima, Japan;

³ Rubtsovsk Central District Hospital, Rubtsovsk, Russian Federation;

⁴ North-Kazakhstan University named after. M. Kozybayeva / North-Kazakhstan Medical College, Petropavlovsk, Republic of Kazakhstan;

⁵ "State Higher Medical College named after Duisenbi Kalmataev" of the Abay region, Semey, Republic of Kazakhstan;

⁶ Sagol School of Neuroscience, Tel-Aviv University, Tel-Aviv, Israel.

Introduction. The literature review highlights the issues of transversus abdominis blockage, anatomical aspects, classification, features of the introduction of local anesthetics, advantages, disadvantages, effectiveness of the technique in the postoperative period. Evidence of the transverse abdominis plane (TAP) block under ultrasound control is given.

Aim: Review of modern literature on the anatomy of the blockade of the transverse space of the abdomen, classification, features of the introduction of local anesthetics, advantages, disadvantages and effectiveness of the technique in the postoperative period.

Search strategy: Search and analysis of material for writing articles was carried out on information bases and web sites PubMed, Scopus, Web of Science, European Journal Anaesthesiology, Journal Anesthesiology, BMC (biomedcentral.com). The depth of search work included data for the last 20 years, including sources from the 1980s, which are also included in the review, since they contain the first descriptions on the research topic and will be used for analysis. Articles are mainly in English. Of more than 110 literary sources, 74 were selected as analytical material for this article.

Results: The transverse abdominis plane (TAP) block has anatomical features, variability of techniques, and provides high analgesic efficacy under ultrasound control with opioid-sparing effects in patients after laparotomic and laparoscopic operations.

Conclusions: The transverse abdominis plane (TAP) block under ultrasound control ensures the safe administration of an anesthetic and high-quality anesthesia after laparoscopic and a number of laparotomic operations.

Keywords: *transverse abdominis plane (TAP) block, multimodal analgesia, postoperative analgesia, regional anesthesia, VAS scale.*

Түйіндеме

ӨТКЕН КЕҢІСТІК БЛОКАДАСЫ. ӘДЕБИЕТ ШОЛУ

**Ринат Б. әшжанов¹, Даулет О. Мамыров¹, Йошихиро Носо²,
Марат К. Сыздықбаев¹, Ольга Г. Таштемирова¹, Жанна У. Козыкенова¹,
Найля М. Уразалина¹, Дмитрий В. Терехов³, Адлет К. Дюсембаев⁴,
Әсем Б. Әшжанова¹, Руслан Н. Мұқатов¹, Нурлан М. Мендешев¹,
Игорь К. Гавриков¹, Аян К. Багенов¹, Айнур Д. Мукашева⁵, Антон Шейнин⁶**

¹ «Семей медицина университеті» КЕАҚ, Семей қ., Қазақстан Республикасы;

² Хиросима Халықаралық университеті, Хиросима қ., Япония;

³ Рубцовск орталық аудандық ауруханасы, Рубцовск қ., Ресей Федерациясы;

⁴ М. Қозыбаев атындағы Солтүстік Қазақстан университеті Солтүстік Қазақстан медициналық колледжі, Петропавл. қ., Қазақстан Республикасы;

⁵ Абай ауданы «Дүйсенбі Қалматаев атындағы мемлекеттік жоғары медициналық колледжі» ШЖҚ КМК, Семей қ., Қазақстан Республикасы;

⁶ Сагол Нейрология мектебі, Тель-Авив университеті, Тель-Авив қ., Израиль.

Кіріспе. Әдеби шолуда құрсақ қуысының көлденең кеңістігін блокадалау мәселелері, анатомиялық аспектілері, жіктелуі, жергілікті анестетиктерді енгізу ерекшеліктері, артықшылықтары, кемшіліктері, операциядан кейінгі кезеңдегі әдістеменің тиімділігі көрсетілген. Ультрадыбыстық бақылау кезінде іш қуысының көлденең кеңістігінің блокадасы туралы дәлелдер келтірілген.

Мақсаты: Іш қуысының көлденең кеңістігінің блокадасының анатомиясы, жіктелуі, жергілікті анестетиктерді енгізу ерекшеліктері, операциядан кейінгі кезеңдегі техниканың артықшылықтары, кемшіліктері және тиімділігі туралы қазіргі заманғы әдебиеттерге шолу.

Іздеу стратегиясы: Мақалаларды жазуға арналған материалдарды іздеу және талдау PubMed, Scopus, WebofScience, European Journal Anaesthesiology, Journal Anesthesiology, BMC (biomedcentral.com) ақпараттық базалары мен веб-сайттарында жүргізілді. Іздеу жұмысының тереңдігі соңғы 20 жылдағы мәліметтерді, соның ішінде 1980 жылдардағы дереккөздерді қамтиды, олар да шолуға енгізілген, өйткені оларда зерттеу тақырыбы бойынша алғашқы сипаттамалар бар және талдау үшін пайдаланылатын болады. Мақалалар негізінен ағылшын тілінде, 110-нан астам әдеби көздерден 74-і осы мақалаға аналитикалық материал ретінде таңдалды.

Нәтижелер: Іш қуысының көлденең кеңістігінің блокадасы анатомиялық ерекшеліктерге, техниканың әртүрлілігіне ие және лапаротомиялық және лапароскопиялық операциялардан кейінгі науқастарда опиоидты сақтайтын әсерлерімен ультрадыбыстық бақылау кезінде жоғары анальгетикалық тиімділікті қамтамасыз етеді.

Қорытынды: Ультрадыбыстық бақылау кезінде іш қуысының көлденең кеңістігін блокадалау лапароскопиялық және бірқатар лапаротомиялық операциялардан кейін анестетикалық және жоғары сапалы ауырсынуды басатын дәріні қауіпсіз енгізуді қамтамасыз етеді.

Түйінді сөздер: *іш қуысының көлденең кеңістігін блокадалау, мультимодальды анальгезия, операциядан кейінгі анальгезия, аймақтық анестезия, VAS шкаласы, Лайкерт шкаласы.*

Библиографическая ссылка:

Ашжанов Р.Б., Мамыров Д.О., Носо Й., Сыздыкбаев М.К., Таштемирова О.Г., Козыкенова Ж.У., Уразалина Н.М., Терехов Д.В., Дюсембаев А.К., Ашжанова А.Б., Мукатов Р.Н., Мендешев Н.М., Гавриков И.К., Багенов А.К., Мукашева А.Д., Шейнин А. Блокада поперечного пространства живота. Обзор литературы // Наука и Здравоохранение. 2023. 3(Т.25). С. 196-207. doi 10.34689/SH.2023.25.3.026

Ashzhanov R.B., Mamyrov D.O., Noso Y., Syzdykbaev M.K., Tashtemirova O.G., Kozykenova Zh.U., Urazalina N.M., Terekhov D.V., Dyusembaev A.K., Ashzhanova A.B., Mukatov R.N., Mendeshiev N.M., Gavrikov I.K., Bagenov A.K., Mukasheva A.D., Sheinin A. Transverse abdominis plane block. Literary review // *Nauka i Zdravookhranenie* [Science & Healthcare]. 2023, (Vol.25) 3, pp. 196-207. doi 10.34689/SH.2023.25.3.026

Ашжанов Р.Б., Мамыров Д.О., Носо Й., Сыздыкбаев М.К., Таштемирова О.Г., Козыкенова Ж.У., Уразалина Н.М., Терехов Д.В., Дюсембаев А.К., Ашжанова А.Б., Мукатов Р.Н., Мендешев Н.М., Гавриков И.К., Багенов А.К., Мукашева А.Д., Шейнин А. Өткен кеңістік блокадасы. Әдебиет шолу // Ғылым және Денсаулық сақтау. 2023. 3 (Т.25). Б. 196-207. doi 10.34689/SH.2023.25.3.026

Введение

В последнее время востребованность в отделениях интенсивной терапии к эффективности послеоперационного обезболивания с использованием регионарных методов обезболивания существенно вырос, в том числе и к блокаде поперечного пространства живота. Техника под ультразвуковым контролем улучшила производительность и показатель успеха. Эффекты, преимущества и потенциальные недостатки по сравнению с альтернативным лечением боли, однако, не очевидны. Есть несколько альтернатив, и лучший метод не ясен. Ультразвуковое наведение сделало этот блок более привлекательным [31].

Цель: Обзор современной литературы об анатомии блокады поперечного пространства живота (БППЖ), классификации, особенностях введения местных анестетиков, преимуществах, недостатках и эффективности методики в послеоперационном периоде.

Стратегия поиска: Поиск и анализ материала для написания статей, проводились в информационных базах и вэб сайтах PubMed, Scopus, Web of Science, European Journal Anaesthesiology, Journal Anesthesiology, BMC (biomedcentral.com). Глубина поисковых работ включала данные за последние 30 лет. Статьи, в основном, на английском языке. Из более 110 литературных источников 74 были выбраны в качестве аналитического материала для данной статьи.

Результаты

Блокада поперечного пространства живота обеспечивает эффективную анальгезию с опиоидсберегающими эффектами. Недостатки включают необходимость двусторонней блокады срединных разрезов и отсутствие эффективности при висцеральной боли [41].

БППЖ представляет собой объемную блокаду и выполняется путем введения растворов местных анестетиков в поперечной плоскости живота без особого внимания к нервам, отвечающим за иннервацию брюшной стенки. Неудивительно, что в этих условиях качество блокады поперечного пространства живота зависит от подхода и введенного объема. Существуют различные модификации этого метода обезболивания: блоки, специально блокирующие пораженную иннервацию живота, включают подвздошно-паховые, подвздошно-подчревные и/или межреберные блокады, которые можно использовать отдельно и/или в комбинации в зависимости от хирургического разреза. Применение наркотических анальгетиков существенно снижается при применении

блокады поперечного пространства живота. Эти эффекты, по-видимому, наиболее выражены при поперечных разрезах, когда блок проводится до операции, а также имеет место эффект дозы [31].

Блок поперечной плоскости живота впервые был предложен Rafi A.N. [57] в 2001 году в качестве методики, ориентированной на ориентиры, через треугольник Пети для достижения полевой блокады. Методика осуществляется следующим образом – производится введение раствора местного анестетика в плоскость между внутренней косой мышцей и поперечной мышцей живота. Проходящие в этом анатомическом пространстве груднопочечные нервы, идущие от спинномозговых корешков с T6 по L1, располагаются в этой плоскости и иннервируют чувствительные нервы к переднебоковой брюшной стенке [58], в дальнейшем растекание местного анестетика в этом анатомическом пространстве может блокировать нервные окончания и обеспечивать обезболивание переднебоковой брюшной стенки.

С развитием ультразвуковой технологии выполнение блокады поперечного пространства живота становится безопаснее. Таким образом, возник всплеск интереса к БППЖ в качестве терапевтических дополнений к обезболиванию после абдоминальных операций. Все больше данных, подтверждающих эффективность блокады поперечного пространства живота при различных абдоминальных операциях, таких как кесарево сечение, гистерэктомия, холецистэктомия, колэктомия, простатэктомия и грыжесечение [10, 12, 16, 47, 55, 57]

Хотя его анальгетический эффект распространяется только на кратковременную соматическую боль [1], однократная БППЖ играет ценную роль в мультимодальной анальгезии. При непрерывной инфузии [17, 27, 42, 43, 52, 53, 72] или липосомальные местные анестетики с пролонгированным высвобождением [3, 18, 22, 29, 30], БППЖ могут решить проблему короткой продолжительности обезболивания в послеоперационном периоде [3].

Ультразвуковая БППЖ обеспечивает 12–24 ч послеоперационной анальгетической пользы после абдоминальной лапаротомии, лапароскопии и кесарева сечения, когда неэффективные нейроаксиальные опиоиды длительного действия не используются или противопоказаны. Это, по-видимому, безопасная техника, особенно с ультразвуковым наведением. Следует

рассмотреть вопрос о добавлении адьюванта для продления его продолжительности действия и повышения эффективности однозарядных блоков блокады поперечного пространства живота. Хотя использовались непрерывные катетеры при блокаде поперечного пространства живота, они требуют поддержания нескольких инфузий катетера и риска отказа. Исследования, оценивающие его влияние на долгосрочные и функциональные результаты, отсутствуют [69]. БППЖ является безопасной и интересной блокадой, которая может быть выполнена хирургом либо анестезиологом под контролем УЗИ или интраоперационно, обеспечивая послеоперационную анальгезию и снижение потребности в морфиновой анальгезии в течение первых 24-48 часов после абдоминальных процедур [31].

Эффективное обезболивание является неотъемлемой частью современной хирургической практики. Послеоперационную боль следует предотвращать и контролировать. Целью лечения острой боли является предотвращение послеоперационных осложнений, ускорение заживления, минимизация побочных эффектов, вызванных анальгетиками, предотвращение перехода острой боли в хроническую, а также снижение частоты и тяжести боли [21, 45]. Использование стандартизированных инструментов позволяет объективно оценить боль [54].

Существует потребность в дальнейших высококачественных исследованиях, оценивающих эффекты блокады поперечного пространства живота как части мультимодальной анальгезии и по сравнению с местной инфильтрационной анальгезией и интратекальным морфином, оцениваемых в более длительной временной перспективе качества восстановления.

Анатомия поперечного пространства живота

Поперечное сечение через заднелатеральную сторону брюшной стенки на уровне L3. С каждой стороны передняя брюшная стенка ограничена сверху реберным краем и мечевидным отростком, снизу - паховой связкой и тазовой костью, а с боков - задней подмышечной линией. Латеральная сторона передней брюшной стенки состоит из трех основных мышечных слоев, каждый из которых связан с фасциальным влагалищем. К таким мышцам относятся наружная косая, расположенная наиболее поверхностно, внутренняя косая и затем поперечная мышца живота. Глубоко к мышечным слоям лежат поперечная фасция, внебрюшинная клетчатка и париетальная брюшина [14].

Наружная косая мышца начинается от пятого до двенадцатого ребер, проходит ниже-медиально и прикрепляется к гребню подвздошной кости и лобковому бугорку. По среднеключичной линии она становится апоневротической, а нижний край образует паховую связку. Внутренняя косая мышца берет начало от гребня подвздошной кости, направляясь верхомедиально к 10–12-му ребрам и белой линии живота. Он сливается с медиальным краем апоневроза внутренней косой мышцы, образуя влагалище прямой мышцы живота. Волокна поперечной мышцы живота берут начало от внутренней стороны седьмого-двенадцатого реберных хрящей, грудопоясничной фасции и гребня подвздошной кости и проходят поперечно, чтобы прикрепиться к белой линии

живота. Его апоневроз также входит в состав влагалища прямой мышцы живота [14].

Прямая мышца живота — парная мышца, отходящая от лобкового гребня и переходящая на мечевидный отросток и пятый-седьмой реберные хрящи [14]. Она покрыта влагалищем прямой мышцы живота и отделена по средней линии белой линией живота. Вверху располагается переднее влагалище прямой мышцы живота, которое состоит из апоневрозов внутренней и наружной косых мышц живота, тогда как заднее влагалище прямой мышцы живота образовано апоневрозом наружной косой мышцы живота (расщепляется на два слоя) и апоневрозом поперечной мышцы живота. Прямая мышца живота прикрепляется к переднему влагалищу прямой мышцы через поперечные сухожильные вставки, которые делят мышцу на ее типичный вид «шесть кубиков». Это предотвращает распространение местного анестетика, поэтому блоки влагалища прямой мышцы живота размещают кзади от поперечной мышцы живота, где оболочка не разделена [14, 59].

Книзу от дугообразной линии (уровень передней верхней ости подвздошной кости) апоневрозы внутренней и наружной косых мышц и поперечной мышцы живота проходят кпереди, что означает, что влагалище прямой мышцы живота отсутствует сзади, и прямая мышца живота выстлана только тонкой поперечной фасцией [14].

Иннервация переднебоковой брюшной стенки

Грудно-поясничные нервы отвечают за сегментарную кожную иннервацию брюшной стенки. Они делятся на переднюю первичную ветвь и заднюю первичную ветвь вскоре после выхода из межпозвоночного отверстия. Задняя ветвь идет назад, а передняя ветвь разветвляется на латеральный и передний кожные нервы. Переднебоковая брюшная стенка в основном иннервируется передними ветвями грудопоясничных спинномозговых нервов (T6-L1), которые переходят в межреберные (T6-T11), подреберные (T12) и подвздошно-паховые/подвздошно-подчревные нервы (L1). Эти ветви далее коммуницируют в различных местах, включая сообщения крупных ветвей на переднебоковой брюшной стенке (межреберные/верхние сплетения места блокады поперечного пространства живота) и сплетения, которые идут с глубокой огибающей подвздошной артерией (нижнее сплетение место блока поперечного пространства живота) и глубокой нижней надчревной артерией. (прямая мышца влагалища сплетения) [58].

Поскольку эти сегментарные нервы сообщаются непосредственно над поперечной мышцей живота, субфасциальное распространение местного анестетика может обеспечить обезболивание переднебоковой брюшной стенки [44].

Клиническая корреляция кожных ветвей

Передние первичные ветви T7-T12 спинномозговых нервов проходят между внутренней косой и поперечной мышцами живота, затем прободают прямую мышцу живота и оканчиваются в виде передних кожных ветвей, иннервирующих переднюю часть живота (от средней линии до срединно-ключичной линии). Среди этих передних ветвей T12 пересекает квадратную мышцу поясницы перед входом в место блока поперечного пространства живота [50].

Боковые кожные ветви отходят около угла ребра кзади [27].

Боковые кожные ветви T7-T11 затем делятся на переднюю и заднюю ветви: передние ветви кровоснабжают брюшную стенку по направлению к латеральному краю прямой мышцы живота; задние ветви проходят назад, чтобы кровоснабжать кожу над широчайшей мышцей спины. Однако латеральная кожная ветвь T12 далее не делится на переднюю и заднюю ветви. Он снабжает часть ягодичной области, а некоторые его нити доходят до большого вертела. Спинномозговой нерв L1 делится на подвздошно-подчревный и подвздошно-паховый нервы, которые иннервируют кожу ягодичной области позади латеральных кожных ветвей T12, подчревную область, верхнюю медиальную часть бедра и область гениталий. Поскольку латеральные кожные ветви отходят от места блока поперечного пространства живота кзади от средней подмышечной линии, предлагается задняя инъекция местных анестетиков, если требуется обезболивание как передней, так и боковой брюшной стенки [15].

Однако большинство латеральных кожных ветвей возникают до того, как основные нервы входят в место блока поперечного пространства живота, и только ветви T11 и T12 имеют короткий путь внутри или через место блока поперечного пространства живота [27].

Для блокады боковых кожных ветвей поперечного пространства живота может охватывать только боковые кожные ветви T11 и T12 даже при более задней инъекции. Основываясь на распределении ветвей T9-T12, латеральный доступ, выполняемый по средней подмышечной линии между краем реберной дуги и гребнем подвздошной кости, может обеспечить в основном окологруничную и подгруничную анальгезию, в то время как задний доступ, выполняемый кзади от средней подмышечной линии, может обеспечить некоторое обезболивание, степень анальгезии боковой брюшной стенки [1].

О паравертебральном распространении от T5 до L1 сообщалось только при задней блокаде поперечного пространства живота [11].

Ветви L1, которые становятся подвздошно-паховым и подвздошно-подчревным нервами, переходят в место блока поперечного пространства живота вблизи передней части гребня подвздошной кости [27].

Таким образом, БППЖ на этом уровне аналогична блокаде подвздошно-пахового и подвздошно-подчревного нервов. Прямая блокада подвздошно-пахового/подвздошно-подчревного нерва является лучшим выбором, чем БППЖ, если требуется только обезболивание L1 [19, 63].

На распространение инъекций при блоке поперечного пространства живота могут влиять анатомические особенности [48, 64], объем инъекции [48] и выбор доступа [5, 20, 46, 62].

Для достижения наилучшего качества обезболивания без увеличения объема и связанной с этим системной токсичности важно выбрать наиболее подходящий метод с учетом распределения сегментарных нервов. Боль от интраабдоминальной хирургии представляет собой сочетание соматической и висцеральной боли. Висцеральная боль передается

вегетативной нервной системой через симпатические волокна, образующие сплетения в непосредственной близости от самих внутренних органов. Эта боль имеет тенденцию быть диффузной, плохо локализованной и тупой и может быть связана с вегетативными симптомами, такими как тошнота, рвота и потливость. Блокады нервов брюшной стенки обычно лечат только соматическую боль, которая более локализована; следовательно, их следует использовать как часть мультимодального подхода к обезболиванию. Однако более новые блокады, как описано ниже, могут способствовать возникновению висцеральной боли за счет распространения в паравертебральное пространство, где находится симпатическая цепочка.

Мышцы, связанные с блокадой поперечного пространства живота

В переднебоковой стенке живота расположены четыре парные мышцы: прямая мышца живота, поперечная мышца живота, внутренняя косая и наружная косая. Прямая мышца живота проходит параллельно средней линии и отделена белой линией живота. Остальные три мышцы расположены латерально, поперечная мышца живота, внутренняя косая мышца живота и наружная косая мышца живота, последовательно от глубоких к поверхностным, и в основном связаны с блокадами поперечного пространства живота. Три мышцы накладываются друг на друга в латеральной части живота и оканчиваются медиально в виде апоневроза, называемого полулунной линией, который располагается латеральнее прямой мышцы живота [27].

Сплетения места блока поперечного пространства живота лежат на поперечной мышце живота. Следовательно, внутримышечная инъекция местных анестетиков также может иметь некоторые обезболивающие эффекты [71].

Классификация блокады поперечного пространства живота

БППЖ представляет собой потенциальное анатомическое пространство между поперечной мышцей живота и внутренней косой мышцей живота (или прямой мышцей живота) [32].

Аполевой блок, вызванный инфильтрацией блоком поперечного пространства живота, называется блокадой поперечного пространства живота. Существует несколько различных подходов для блокады поперечного пространства живота под ультразвуковым контролем, такие как латеральный, задний и подреберный доступы. В отличие от специфических блокад периферических нервов, БППЖ является недерматомальной «полевой блокадой». Это привело к спорам о необходимости стандартизации методов или номенклатуры методов [20].

Цель состоит в том, чтобы заблокировать спинномозговые нервы T7-L1 в пределах блокады поперечного пространства живота, для чего существует множество подходов. Традиционно заднюю блокаду поперечного пространства живота выполняют с помощью ориентирной техники в треугольнике Пети (область, определяемая снизу гребнем подвздошной кости, спереди – наружной косой мышцей и сзади – широчайшей мышцей спины) [44].

Ощущаются «два хлопка», когда игла проходит через плоскость между внутренней косой мышцей живота, а затем между внутренней косой мышцей живота и поперечной мышцей живота. Однако исследования трупов продемонстрировали большую вариабельность анатомии этой области, что делает этот метод ненадежным.

Ультразвуковой контроль позволяет более точно выполнить блокаду, при этом наиболее распространенным ультразвуковым подходом является латеральная БППЖ. Для большинства пациентов достаточно высокочастотного (5-13 МГц) линейного датчика и иглы 50 или 80 мм. В положении пациента на спине датчик размещают поперечно по средней подмышечной линии между 12-м ребром и гребнем подвздошной кости с прокалыванием в плоскости спереди назад [25].

Обычные объемы местных анестетиков составляют от 20 до 30 мл с разбросом между внутренней косой мышцей и поперечной мышцей живота. Поскольку блокада обычно выполняется двусторонне, необходимо соблюдать осторожность, чтобы не превышать максимальную дозу. Нервы выше T10 не всегда блокируются при этом доступе из-за их более медиального входа в место блока поперечного пространства живота и инъецируемого редко распространяется за переднюю подмышечную линию [11, 14].

Даже при использовании одной и той же методики под ультразвуковым контролем степень распространения местных анестетиков может быть различной из-за индивидуальных анатомических особенностей [20, 64].

Однако есть данные, подтверждающие идею о том, что нюансы различных техник также могут влиять на результаты обезболивания. Например, метаанализ

показал, что задний доступ обеспечивает более длительную анальгезию по сравнению с латеральным доступом [1]. Кроме того, на основании трупных и рентгенологических исследований краситель, введенный с помощью различных подходов, показал различное вовлечение нервов [5, 44, 46, 66].

Поэтому важно классифицировать группу «БППЖ» в соответствии с разумной системой номенклатуры, прежде чем сравнивать обезболивающие эффекты различных подходов. Номенклатура блокады поперечного пространства живота не имеет единого мнения о ее терминологии после резкого роста числа исследований, посвященных этому. В настоящее время номенклатурная система для классификации различных доступов разделена на четыре группы, включающие подреберные, косые подреберные, латеральные и задние блокады поперечного пространства живота. Классификация основана на вовлеченных спинномозговых нервах, а не только на положениях датчика. Хотя все передние ветви сообщаются по месту блока поперечного пространства живота, каждый сегментарный нерв снабжает кровью разные области. Т6-8 кровоснабжают область ниже мечевидного отростка и параллельно краю реберной дуги; Т9-12 кровоснабжают околопупочную область и боковую брюшную стенку между реберным краем и гребнем подвздошной кости; L1 кровоснабжает переднюю брюшную полость около паховой области и бедра [27].

Классификация блокад поперечного пространства живота по единой номенклатурной системе представлена в таблице 1.

Таблица 1.

Классификация блокад поперечного пространства живота под ультразвуковым контролем и соответствующих областей снабжения.

(Table 1. Classification of ultrasound-guided transverse abdominis plane (TAP) block and corresponding supply areas).

Подход	Основные сегментарные груднопоясничные нервы [27]	Поставляемая площадь [27]
Подреберье: Takimoto K. et al. (2015), Hebbard P. (2008), Lee T. et al. (2010) [23, 34, 65]	T6-9 Передние кожные ветви	Верхняя часть живота чуть ниже мечевидного отростка и параллельно краю реберной дуги.
Боковые: Abdallah F.W. et al. (2013), Desmet M. et al. (2015) [1, 15]	T10-12 Передние кожные ветви	Передняя брюшная стенка в подпупочной области, от срединной до среднеключичной линии
Задний: Abdallah F.W. et al. (2013), Yoshiyama S. et al. (2016) [1, 73]	T9-12 Передние кожные ветви (возможно, боковые кожные ветви)	Передняя брюшная стенка в подпупочной области и, возможно, боковая брюшная стенка между реберным краем и гребнем подвздошной кости
Косая подреберная: Maeda A. et al. (2015), Maeda A. et al. (2016), Hebbard P.D. et al. (2010), Yoshida T. et al. (2016), Niraj G., et al. (2009) [27, 42, 43, 51, 72]	T6-L1 Передние кожные ветви	Верхняя и нижняя часть живота

Было предложено много подходов для обезболивания верхней части живота, таких как косой подреберный, подреберный или верхний подреберный доступ [23, 27, 42, 43, 51, 65, 72]. Тем не менее, они очень похожи в области, где откладываются местные анестетики, за исключением косого подреберного

доступа, который охватывает как верхнюю, так и нижнюю часть живота с использованием техники гидродиссекции. Мы предлагаем классифицировать подобные доступы как «подреберные», так как их легче запомнить по положению датчика и связанному с ним блокированному сплетению.

Блокада поперечного пространства живота: поперечная плоскость живота.

Среднеподмышечную или латеральную блокаду поперечного пространства живота выполняют, помещая датчик на среднюю подмышечную линию или спереди от нее между реберным краем и гребнем подвздошной кости. Он может обеспечить обезбоживание нижней части брюшной стенки от средней линии до среднеключичной линии [1, 15]. По сравнению с латеральной блокадой поперечного пространства живота, задняя БППЖ приближается к технике блокады поперечного пространства живота с двойным щелчком в поясничном треугольнике Пети [2] за счет введения местного анестетика поверхностно в апоневроз поперечной мышцы живота [68] и обеспечивает лучшую и более длительную анальгезию, чем латеральная. подход [1, 73].

В то время как подреберные и латеральные инъекции блокады поперечного пространства живота не всегда охватывают латеральные кожные ветви сегментарных нервов [62], задний доступ вводит инъекцию позади средней подмышечной линии может обеспечить лучшее обезбоживание боковой брюшной стенки [15].

Двойная БППЖ, технически сочетающая подреберную и латеральную/заднюю блокаду поперечного пространства живота, обеспечивает более широкий охват как верхней, так и нижней брюшной стенки. При применении анестезии как места верхнего блокады поперечного пространства живота-сплетения (межреберного сплетения, состоящего из крупных ветвей, расположенных в переднебоковом направлении), так и нижней блокады поперечного пространства живота-сплетения (глубокого сплетения, огибающего подвздошную артерию), латерально-медиальный доступ с длинной иглой может охватывать от T7/8 до L1 [7, 62].

Если двойная БППЖ выполняется на двусторонней основе, он называется двусторонним двойным блоком поперечного пространства живота, который был введен *Borglum J. et al.* [8, 9].

Он похож на четырехквadrантный блок поперечного пространства живота *Niraj G. et al.* [52, 53].

Как *Borglum J. Et al.* описанный ранее, «двойной» обозначает две зоны протяженности анатомической блокады поперечного пространства живота и правильно выражает переднюю брюшную стенку, а не «четырёхквadrантный» [7].

Блок поперечного пространства живота может быть выполнен в одностороннем или двустороннем порядке. Следовательно, «двойная БППЖ, односторонняя или двусторонняя» является более точной и подходящей для клинической коммуникации.

Как упоминалось ранее, косая подреберная БППЖ представляет собой модифицированную подреберную блокаду поперечного пространства живота, впервые предложенную *Hebbard P.D. et al.*

При гидродиссекции блока поперечного пространства живота по косой подреберной линии (от мечевидного отростка к передней части гребня подвздошной кости) раствор анестетика распространяется по месту расположения нервов T6-L1 и, таким образом, потенциально покрывает как

верхнюю, так и нижнюю брюшную стенку. Поскольку для этого требуется только одно проникновение через подреберный доступ, но он охватывает как верхнее, так и нижнее блокады поперечного пространства живота-сплетения, как и двойной блок поперечного пространства живота, его нельзя отнести ни к одной из этих двух групп. Таким образом, косую подреберную блокаду поперечного пространства живота следует отнести к самостоятельной, специфической методике блокады поперечного пространства живота. Эта номенклатура немного отличается от той, что была предложена *Hebbard P.* [24], который разделил подреберный блок поперечного пространства живота на верхний подреберный и нижний подреберный блоки поперечного пространства живота. Поскольку нижняя подреберная БППЖ покрывает ту же область, что и латеральная БППЖ, и не обеспечивает обезбоживания дерматомов T7-8, мы предлагаем классифицировать нижнюю подреберную блокаду поперечного пространства живота как латеральную блокаду поперечного пространства живота для упрощения номенклатуры. Кроме того, верхний и нижний блокады поперечного пространства живота, предложенные *Borglum J. et al.* точно соответствуют субреберному и латеральному доступу соответственно [7].

В дополнение к вышеупомянутой дихотомии, задняя БППЖ имеет другие проявления по сравнению с латеральной блокадой поперечного пространства живота, включая обезбоживающую эффективность и продолжительность [1, 73].

Ни латеральный, ни подреберный доступ не приводят к распространению красителя кзади от средней подмышечной линии и, таким образом, не затрагивают латеральные ветви кожного нерва, которые можно было бы обойти при заднем доступе [62].

Ветви L1 делятся на подвздошно-паховый и подвздошно-подчревной нервы. Если обезбоживание над дерматомом L1 является серьезной проблемой, рекомендуется целенаправленно воздействовать на ветви L1. Блокада подвздошно-пахового и подвздошно-подчревного нервов может обеспечить более специфическую и лучшую анальгезию, чем БППЖ [19, 63].

Блокада передней квадратной мышцы поясницы также является многообещающей альтернативой блокированию ветвей L1, проходящих по поверхности квадратной мышцы поясницы [68].

Блокада поперечной фасции под ультразвуковым контролем также обеспечивает обезбоживание дерматомов L1 [26]; тем не менее, инъекция глубже, чем блокада TAP, и существует риск непредвиденной двигательной слабости из-за центрального и проксимального распространения в сторону большой поясничной мышцы [33].

Классификация, основанная на логике этой номенклатурной системы, является разумной и клинически полезной и может помочь в обсуждении среди клиницистов. Подробное определение различных подходов будет описано в техниках блока поперечного пространства живота.

Техника блокады поперечного пространства живота

В этом обзоре мы кратко описали оригинальную методику под контролем ориентиров и четыре блокады поперечного пространства живота под ультразвуковым контролем в соответствии с единой номенклатурной системой: латеральную, заднюю, подреберную и косую подреберную блокаду поперечного пространства живота. Кроме того, обсуждался текущий прогресс в непрерывных методах преодоления ограничений однократных блокад поперечного пространства живота. Пациент находится в положении лежа на спине для всех этих доступов, за исключением небольшой латерализации, при заднем доступе в некоторых случаях.

Блокада поперечного пространства живота с ориентиром

Техника тупого ориентира предполагает потерю сопротивления при продвижении иглы через слой фасций наружной косой и внутренней косой мышцы живота [57].

После обнаружения треугольника Пети место блокады поперечного пространства живота идентифицируют с помощью субъективной методики потери сопротивления с двойным щелчком. *McDonnell J.G.*, предположили, что первый щелчок указывает на проникновение фасции наружной косой мышцы, а второй — на прокалывание фасции внутренней косой мышцы и вхождение иглы в место блокады поперечного пространства живота [20, 44].

Однако *Rafi A.N.* предположили, что первый щелчок указывает на то, что игла достигла плоскости между внутренней косой и поперечной мышцами живота, а второй щелчок указывает на то, что игла прошла через поперечную мышцу живота и, таким образом, игла зашла слишком далеко [32, 57].

Продолжаются споры относительно адекватности «одинарной блокады поперечного пространства живота» [57], «двойной блокады поперечного пространства живота» [44] и структур, ответственных за обезболивание поперечного пространства живота.

В настоящее время метод ориентиров больше не рекомендуется из-за неопределенности стандартной последовательности процедуры, небольшого размера и большой изменчивости поясничного треугольника Пети, а также риска перфорации брюшины при слепом методе [32, 74]. Для безопасности применяется ультразвуковой контроль.

Блокада поперечного пространства живота под ультразвуковым контролем

Ультразвуковой контроль в настоящее время считается золотым стандартом для блокады периферических нервов [28].

Обычно для большинства блоков поперечного пространства живота подходит линейный зонд. Однако конвексный зонд предпочтительнее для блокады поперечного пространства живота у пациентов с выраженным ожирением [67, 70].

Ультразвуковая идентификация блокады поперечного пространства живота

Для выполнения блокады поперечного пространства живота под ультразвуковым контролем приоритетом

является идентификация блокады поперечного пространства живота. Предлагаются следующие *этапы сканирования*:

1. Поместите датчик поперечно чуть ниже мечевидного отростка и найдите парную прямую мышцу живота и белую линию живота.

2. Поверните датчик наискось и сдвиньте его латерально, параллельно краю реберной дуги. На этом уровне место блокады поперечного пространства живота находится между прямой и поперечной мышцами живота, или место блокады поперечного пространства живота здесь отсутствует, поскольку у некоторых пациентов поперечная мышца живота заканчивается на латеральном конце прямой мышцы живота.

3. Переместите датчик вдоль края реберной дуги латеральнее, пока не появится апоневроз полулунной линии, которая находится латеральнее прямой мышцы живота. Внутренняя косая и наружная косая мышцы живота располагаются латеральнее полулунной линии. Мы можем начать идентифицировать три мышечных слоя: поперечную мышцу живота, внутреннюю косую и наружную косую (от глубокой к поверхностной). Место блокады поперечного пространства живота расположено чуть выше поперечной мышцы живота.

4. Переместите датчик латеральнее к средней подмышечной линии и просканируйте вверх и вниз между реберным краем и гребнем подвздошной кости. Как правило, можно увидеть три мышечных слоя. Место блокады поперечного пространства живота находится между внутренней косой и поперечной мышцами живота.

5. Если датчик разместить сзади, мы обнаружим, что внутренняя косая и поперечная мышцы живота сужаются в общий апоневроз, также называемый грудопоясничной фасцией, который соединяется с латеральным краем квадратной мышцы поясницы. Место блокады поперечного пространства живота находится между внутренней косой и поперечной мышцами живота и переходит в апоневроз. [23, 25].

Подреберная блокада поперечного пространства живота

Как описано в шагах (1) и (2), поперечная мышца живота идентифицируется как более гипозоногенный мышечный слой непосредственно под прямой мышцей живота. Отложение местного анестетика начинается между поперечной и прямой мышцами живота, медиальнее полулунной линии. Если поперечная мышца живота заканчивается на латеральном конце прямой мышцы живота, местный анестетик может быть введен между поперечной мышцей живота и внутренней косой мышцей латеральнее полулунной линии, но может быть лучше включить инъекцию из-под прямой мышцы живота в латеральную сторону для достижения более высокого показателя успеха.

Подреберная БППЖ направлена на охват нижнегрудных нервов, а также Т6-Т9, которые входят медиальнее передней подмышечной линии [14].

Ультразвуковой датчик располагается косо, параллельно краю реберной дуги, близко к средней линии. Затем его перемещают косо и латерально вдоль подреберного края до тех пор, пока поперечная мышца живота не будет идентифицирована сзади от задней

абдоминальной мышцы. Игла 100 или 150 мм вводится медиально-латерально в плоскости для введения местного анестетика в место блокады поперечного пространства живота [27].

Более распространенный подход имеет точку входа иглы по передней подмышечной линии и проходит суперомедиально по направлению к мечевидному отростку, что называется косой подреберной блокадой поперечного пространства живота [14, 62].

Как латеральная, так и субреберная БППЖ позволяют установить катетер для непрерывной анальгезии, а их сочетание в виде «двойной блокады поперечного пространства живота» может обеспечить превосходную анальгезию всей брюшной стенки при двустороннем выполнении. Однако длительная анестезия с помощью этой методики, по сути, потребует четырех катетеров, а не одного, если использовалась эпидуральная анестезия.

Li T. H. и др. дополнительно доказали, что существует разница в дерматомном распространении между латеральным и субреберным доступами [34].

Характер распространения различается в зависимости от места инъекции и имеет важное значение для степени обезболивания при каждом подходе [11].

Поэтому для обезболивания верхних отделов брюшной полости следует рассматривать подреберный доступ.

Боковая блокада поперечного пространства живота

На шаге (4) мы можем определить типичные три слоя мышц по средней подмышечной линии между реберным краем и гребнем подвздошной кости. После измерения глубины местоблокады поперечного пространства живота игла вводится от датчика на такое же расстояние в соответствии с принципом нахождения иглы в плоскости для глубоких регионарных блокад [38].

Игла продвигается в поперечную мышцу живота и постепенно отводится назад с регулярной аспирацией, а затем плоскость гидродиссекции проводится до тех пор, пока не будет виден глазной знак, эллиптическое гипозоженное распространение местного анестетика. В противном случае также логично ввести местный анестетик под фасциальный слой для обеспечения оптимальной анальгезии, поскольку нервы связаны с поперечной мышцей живота [20].

Если в области внутренней косой мышцы появляется очаговое затемнение, что указывает на внутримышечную инъекцию, или если местный анестетик не разделяет фасцию должным образом, следует изменить положение кончика иглы. Однако внутримышечная инъекция в поперечную мышцу живота все же может обеспечить некоторые обезболивающие эффекты [71].

Половина воздуха также может помочь определить правильную фасциальную плоскость с помощью инъекции тестового объема и предотвратить случайное неврологическое повреждение [35, 37].

Shibata Y., и др. предположили, что показанием к латеральной блокаде поперечного пространства живота должна быть только хирургия нижних отделов брюшной

полости из-за ограниченного уровня сенсорной блокады [60].

Hebbard P.D. и др. также продемонстрировали, что латеральная БППЖ подходит для хирургии ниже пупка, в то время как подреберная БППЖ больше подходит для надпупочной и околопупочной анальгезии [27].

Боковой доступ под ультразвуковым контролем был наиболее широко изученным методом при кесаревом сечении, при котором обезболивающий эффект был продемонстрирован после общей анестезии, но не в дополнение к регионарной анестезии, включая интратекальную опиоидную анестезию [4].

Хотя латеральная БППЖ под ультразвуковым контролем стала популярным подходом, другой недавний мета-анализ продемонстрировал, что задняя БППЖ под анатомическим контролем обеспечивает большую продолжительность анальгезии (до 48 ч), чем латеральная БППЖ после нижеабдоминальной поперечной анестезии при абдоминальных разрезах [1].

Одно из предложенных объяснений этого состоит в том, что инъекция распространяется в грудное паравerteбральное пространство при задней блокаде поперечного пространства живота, ориентированной на анатомию, но не при латеральном ультразвуковом доступе [14].

Тем не менее, исследования в этом мета-анализе не сравнивали два метода напрямую, и необходима дальнейшая работа, чтобы установить, существует ли разница [1].

Задняя блокада поперечного пространства живота

Задний доступ аналогичен латеральному доступу, но ультразвуковой датчик перемещается кзади. Это необходимо для просмотра точки, где заканчивается поперечная мышца живота, как описано в шаге (5). При сканировании сзади поперечная мышца живота отходит от хвоста и переходит в апоневроз. Квадратная мышца поясницы видна позади апоневроза. Место инъекции располагается поверхностно по отношению к апоневрозу около квадратной мышцы поясницы [11, 68].

Ряд авторов считают, что задняя БППЖ обеспечивает более эффективную и пролонгированную анальгезию, чем латеральный доступ [1, 73].

Доказательства показали отсутствие заднего распространения при боковом доступе [11, 15] и более широкое распространение местных анестетиков при заднем доступе [11].

Косая подреберная блокада поперечного пространства живота

Косая подреберная БППЖ является модификацией подреберной блокады поперечного пространства живота, впервые предложенной *Hebbard P.D. et al.* [27].

При этой методике рекомендуется применять более длинную иглу (15–20 см) и больший объем анестетика (40–80 мл). Косая подреберная линия проходит от мечевидного отростка к передней части гребня подвздошной кости и потенциально покрывает нервы T6–L1 в месте блокады поперечного пространства живота. Местный анестетик, введенный в место блокады поперечного пространства живота по этой линии, обеспечивает обезболивание как верхней, так и нижней брюшной стенки, подобно двойной блокаде поперечного пространства живота. По сравнению с двойной блокадой

поперечного пространства живота косая подреберная БППЖ более последовательно покрывает дерматом L1. Для косо подреберного доступа требуется только однократное проникновение. Для гидродиссекции места блокады поперечного пространства живота по всей латеральной косой подреберной линии требуется большой объем местных анестетиков. Он может обеспечить многообещающее обезболивание при абдоминальных операциях [6, 13, 49] и может быть лучше по сравнению с латеральным доступом [61]. Однако косая подреберная БППЖ намного сложнее. Первоначальное сгибание иглы, а затем ее повторное введение во время продвижения иглы может быть полезным при выполнении блокады [27].

Двойной блок поперечного пространства живота

Если обезболивание необходимо как для надпупочной, так и для подпупочной области живота, можно также рассмотреть двойную блокаду поперечного пространства живота. Двойная БППЖ представляет собой комбинацию субреберной и латеральной/задней блокады поперечного пространства живота. По сравнению с косой подреберной блокадой поперечного пространства живота двойная БППЖ технически обеспечивает более легкое нанесение местного анестетика по всей плоскости и обеспечивает обезболивание как верхней (T6-T9), так и нижней (T10-T12) брюшной полости. Двусторонняя двойная БППЖ впервые была предложена *Borglum J. et al.* как четырехточечный подход [9]. *Niraj G.* и др. однажды назвал его «четырёхквadrантным» блоком поперечного пространства живота [53].

После асептической обработки кожи мы предлагаем сначала выполнить латеральный/задний доступ, а затем подреберный доступ, чтобы сохранить асептичность датчика. Другими словами, при однократных блокадах периферических нервов датчик размещают в гравитационно-зависимой части, как правило, ниже места введения иглы [36, 40]

По возможности следует избегать введения желе в центральную часть тела, даже если оно асептично [39], а сам ультразвуковой гель вблизи периферических нервов может вызвать воспаление [56]. Выполнение двойного блока поперечного пространства живота в этой последовательности защищает иглу от гравитационно-зависимого загрязнения гелем.

Заключение. Таким образом, БППЖ, под контролем ультразвука, обеспечивает безопасное введение анестетика и качественное обезболивание после лапароскопических и ряда лапаротомных операций. Требуется дальнейшее изучение блокады поперечного пространства живота в послеоперационном периоде, эффективности, побочных эффектов, сопоставление с разными методиками обезболивания и в сочетании с другими методиками послеоперационного обезболивания в составе мультимодальной аналгезии.

Вклад авторов: Все авторы в равной мере принимали участие в поиске, проведении анализа литературных источников и написании разделов статьи.

Конфликт интересов: Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Финансирование: Сторонними организациями финансирования не осуществлялось.

Сведения о публикации: Авторы заявляют, что ни один из блоков данной статьи не был опубликован в открытой печати и не находится на рассмотрении в других издательствах.

Литература:

1. *Abdallah F.W., Laffey J.G., Halpern S.H., Brull R.* Duration of analgesic effectiveness after the posterior and lateral transversus abdominis plane block techniques for transverse lower abdominal incisions: a meta-analysis // *Br J Anaesth.* 2013;111(5):721-35.
2. *Abrahams M., Derby R., Horn J.L.* Update on Ultrasound for Truncal Blocks: A Review of the Evidence // *Reg Anesth Pain Med.* 2016;41(2):275-88.
3. *Ayad S., Babazade R., Elsharkawy H., Nadar V., Lokhande C., Makarova N., et al.* Comparison of Transversus Abdominis Plane Infiltration with Liposomal Bupivacaine versus Continuous Epidural Analgesia versus Intravenous Opioid Analgesia // *PLoS One.* 2016;11(4):e0153675.
4. *Baeriswyl M., Kirkham K.R., Kern C., Albrecht E.* The Analgesic Efficacy of Ultrasound-Guided Transversus Abdominis Plane Block in Adult Patients: A Meta-Analysis // *Anesth Analg.* 2015;121(6):1640-54.
5. *Barrington M.J., Ivanusic J.J., Rozen W.M., Hebbard P.* Spread of injectate after ultrasound-guided subcostal transversus abdominis plane block: a cadaveric study // *Anaesthesia.* 2009;64(7):745-50.
6. *Basaran B., Basaran A., Kozanhan B., Kasdogan E., Eryilmaz M.A., Ozmen S.* Analgesia and respiratory function after laparoscopic cholecystectomy in patients receiving ultrasound-guided bilateral oblique subcostal transversus abdominis plane block: a randomized double-blind study // *Med Sci Monit.* 2015;21:1304-12.
7. *Borglum J., Abdallah F.W., McDonnell J.G., Moriggl B., Bendtsen T.F.* TAP block terminology // *Anaesthesia.* 2014;69(9):1055-6.
8. *Borglum J., Jensen K., Christensen A.F., Hoegberg L.C., Johansen S.S., Lonngvist P.A., et al.* Distribution patterns, dermatomal anesthesia, and ropivacaine serum concentrations after bilateral dual transversus abdominis plane block // *Reg Anesth Pain Med.* 2012. 37(3):294-301.
9. *Borglum J., Maschmann C., Belhage B., Jensen K.* Ultrasound-guided bilateral dual transversus abdominis plane block: a new four-point approach // *Acta Anaesthesiol Scand.* 2011;55(6):658-63.
10. *Brogi E., Kazan R., Cyr S., Giunta F., Hemmerling T.M.* Transversus abdominal plane block for postoperative analgesia: a systematic review and meta-analysis of randomized-controlled trials // *Can J Anaesth.* 2016;63(10):1184-96.
11. *Carney J., Finnerty O., Rauf J., Bergin D., Laffey J.G., Mc Donnell J.G.* Studies on the spread of local anaesthetic solution in transversus abdominis plane blocks // *Anaesthesia.* 2011;66(11):1023-30.
12. *Champaneria R., Shah L., Geoghegan J., Gupta J.K., Daniels J.P.* Analgesic effectiveness of transversus abdominis plane blocks after hysterectomy: a meta-analysis // *Eur J Obstet Gynecol Reprod Biol.* 2013;166(1):1-9.
13. *Chen C.K., Tan P.C., Phui V.E., Teo S.C.* A comparison of analgesic efficacy between oblique subcostal transversus abdominis plane block and intravenous morphine for laparoscopic cholecystectomy. A prospective randomized controlled trial // *Korean J Anesthesiol.* 2013;64(6):511-6.

14. Chin K.J., McDonnell J.G., et al. Essentials of Our Current Understanding: Abdominal Wall Blocks // *Reg Anesth Pain Med.* 2017;42(2):133-83.
15. Desmet M., Helsloot D., Vereecke E., Missant C., van de Velde M. Pneumoperitoneum Does Not Influence Spread of Local Anesthetics in Midaxillary Approach Transversus Abdominis Plane Block: A Descriptive Cadaver Study // *Reg Anesth Pain Med.* 2015;40(4):349-54.
16. Elkassabany N., Ahmed M., et al. Comparison between the analgesic efficacy of transversus abdominis plane (TAP) block and placebo in open retropubic radical prostatectomy: a prospective, randomized, double-blinded study // *J Clin Anesth.* 2013;25(6):459-65.
17. Farag E., Guirguis M.N., Helou M., Dalton J.E., Ngo F., Ghobrial M., et al. Continuous transversus abdominis plane block catheter analgesia for postoperative pain control in renal transplant // *J Anesth.* 2015;29(1):4-8.
18. Fayeziadeh M., Majumder A., Neupane R., Elliott H.L., Novitsky Y.W. Efficacy of transversus abdominis plane block with liposomal bupivacaine during open abdominal wall reconstruction // *Am J Surg.* 2016;212(3):399-405.
19. Fredrickson M.J., Paine C., Hamill J. Improved analgesia with the ilioinguinal block compared to the transversus abdominis plane block after pediatric inguinal surgery: a prospective randomized trial // *Paediatr Anaesth.* 2010;20(11):1022-7.
20. Gadsden J., Ayad S., Gonzales J.J., Mehta J., Boublik J., Hutchins J. Evolution of transversus abdominis plane infiltration techniques for postsurgical analgesia following abdominal surgeries // *Local Reg Anesth.* 2015;8:113-7.
21. Gordon D.B., de Leon-Casasola O.A., Wu C.L., et al. Research Gaps in Practice Guidelines for Acute Postoperative Pain Management in Adults: Findings From a Review of the Evidence for an American Pain Society Clinical Practice Guideline // *J Pain.* 2016;17(2):158-66.
22. Hadzic A., Abikhaled J.A., Harmon W.J. Impact of volume expansion on the efficacy and pharmacokinetics of liposome bupivacaine // *Local Reg Anesth.* 2015;8:105-11.
23. Hebbard P. Subcostal transversus abdominis plane block under ultrasound guidance // *Anesth Analg.* 2008;106(2):674-5; author reply 5.
24. Hebbard P. TAP block nomenclature // *Anaesthesia.* 2015;70(1):112-3.
25. Hebbard P., Fujiwara Y., Shibata Y., Royse C. Ultrasound-guided transversus abdominis plane (TAP) block // *Anesth Intensive Care.* 2007;35(4):616-7.
26. Hebbard P.D. Transversalis fascia plane block, a novel ultrasound-guided abdominal wall nerve block // *Can J Anaesth.* 2009;56(8):618-20.
27. Hebbard P.D., Barrington M.J., Vasey C. Ultrasound-guided continuous oblique subcostal transversus abdominis plane blockade: description of anatomy and clinical technique // *Reg Anesth Pain Med.* 2010;35(5):436-41.
28. Hopkins P.M. Ultrasound guidance as a gold standard in regional anaesthesia // *Br J Anaesth.* 2007;98(3):299-301.
29. Hutchins J., Delaney D., Vogel R.I., Ghebre R.G., Downs L.S., Jr., Carson L., et al. Ultrasound guided subcostal transversus abdominis plane (TAP) infiltration with liposomal bupivacaine for patients undergoing robotic assisted hysterectomy: A prospective randomized controlled study // *Gynecol Oncol.* 2015;138(3):609-13.
30. Hutchins J.L., Keshu R., Blanco F., Dunn T., Hochhalter R. Ultrasound-guided subcostal transversus abdominis plane blocks with liposomal bupivacaine vs. non-liposomal bupivacaine for postoperative pain control after laparoscopic hand-assisted donor nephrectomy: a prospective randomised observer-blinded study // *Anaesthesia.* 2016;71(8):930-7.
31. Jakobsson J., Wickerts L., Forsberg S., Ledin G. Transversus abdominal plane (TAP) block for postoperative pain management: a review // *F1000Res.* 2015;4.crp?
32. Jankovic Z.B., du Feu F.M., McConnell P. An anatomical study of the transversus abdominis plane block: location of the lumbar triangle of Petit and adjacent nerves // *Anesth Analg.* 2009;109(3):981-5.
33. Lee S., Goetz T., Gharapetian A. Unanticipated Motor Weakness with Ultrasound-Guided Transversalis Fascia Plane Block // *A A Case Rep.* 2015;5(7):124-5.
34. Lee T.H., Barrington M.J., Tran T.M., Wong D., Hebbard P.D. Comparison of extent of sensory block following posterior and subcostal approaches to ultrasound-guided transversus abdominis plane block // *Anaesth Intensive Care.* 2010;38(3):452-60.
35. Lin J.A. Importance of half-the-air pressure test in Shamrock lumbar plexus block // *Eur J Anaesthesiol.* 2016;33(10):784.
36. Lin J.A., Lee Y.J., Lu H.T., Lin Y.T. Ultrasound standard for popliteal sciatic block: circular expansion of the paraneural sheath with the needle in-plane from lateral-to-medial in the 'reverse Sim's position' // *Br J Anaesth.* 2015;115(6):938-40.
37. Lin J.A., Lu H.T. A convenient alternative for monitoring opening pressure during multiple needle redirection // *Br J Anaesth.* 2014;112(4):771-2.
38. Lin J.A., Lu H.T. Solution to the challenging part of the Shamrock method during lumbar plexus block // *Br J Anaesth.* 2014;113(3):516-7.
39. Lin J.A., Lu H.T., Chen T.L. Ultrasound standard for lumbar plexus block // *Br J Anaesth.* 2014;113(1):188-9.
40. Lin J.A., Nakamoto T., Yeh S.D. Ultrasound standard for obturator nerve block: the modified Taha's approach // *Br J Anaesth.* 2015;114(2):337-9.
41. Lissauer J., Mancuso K., Merritt C., Prabhakar A., Kaye A.D., Urman R.D. Evolution of the transversus abdominis plane block and its role in postoperative analgesia // *Best Pract Res Clin Anaesthesiol.* 2014. 28(2):117-26.
42. Maeda A., Shibata S.C., Kamibayashi T., Fujino Y. Continuous subcostal oblique transversus abdominis plane block provides more effective analgesia than single-shot block after gynaecological laparotomy: A randomised controlled trial // *Eur J Anaesthesiol.* 2015. 32(7):514-5.
43. Maeda A., Shibata S.C. et al. The efficacy of continuous subcostal transversus abdominis plane block for analgesia after living liver donation: a retrospective study // *J Anesth.* 2016;30(1):39-46.
44. McDonnell J.G., O'Donnell B.D., Farrell T., Gough N., Tuite D., Power C., et al. Transversus abdominis plane block: a cadaveric and radiological evaluation // *Reg Anesth Pain Med.* 2007;32(5):399-404.
45. Meissner W., Coluzzi F., Fletcher D., Huygen F., Morlion B., Neugebauer E., et al. Improving the management of post-operative acute pain: priorities for change // *Curr Med Res Opin.* 2015;31(11):2131-43.
46. Milan Z., Tabor D., McConnell P., Pickering J., Kocarev M., du Feu F., et al. Three different approaches to Transversus abdominis planeblock: a cadaveric study // *Med Glas (Zenica).* 2011;8(2):181-4.
47. Mishriky B.M., George R.B., Habib A.S. Transversus abdominis plane block for analgesia after Cesarean delivery: a

systematic review and meta-analysis // *Can J Anaesth.* 2012;59(8):766-78.

48. Moeschler S.M., Murthy N.S., Hoelzer B.C., Gazelka H.M., Rho R.H., Pingree M.J. Ultrasound-guided transversus abdominis plane injection with computed tomography correlation: a cadaveric study // *J Pain Res.* 2013;6:493-6.

49. Mukherjee A., Guhabiswas R., Kshirsagar S., Rupert E. Ultrasound guided oblique subcostal transversus abdominis plane block: An observational study on a new and promising analgesic technique // *Indian J Anaesth.* 2016;60(4):284-6.

50. Netter F.H. Atlas of human anatomy. Sixth edition. ed. Philadelphia, PA: Saunders/Elsevier; 2014.???

51. Niraj G., Kelkar A., Fox A.J. Oblique sub-costal transversus abdominis plane (TAP) catheters: an alternative to epidural analgesia after upper abdominal surgery // *Anaesthesia.* 2009;64(10):1137-40.

52. Niraj G., Kelkar A., Hart E., Horst C. et al. Comparison of analgesic efficacy of four-quadrant transversus abdominis plane (TAP) block and continuous posterior TAP analgesia with epidural analgesia in patients undergoing laparoscopic colorectal surgery: an open-label, randomised, non-inferiority trial // *Anaesthesia.* 2014;69(4):348-55.

53. Niraj G., Kelkar A., Hart E., Kaushik V., Fleet D., Jameson J. Four quadrant transversus abdominis plane block and continuous transversus abdominis plane analgesia: a 3-year prospective audit in 124 patients // *J Clin Anesth.* 2015;27(7):579-84.

54. Olisarova V, Tothova V, Cerveny M, Dvorakova V, Sadilek P. Pain Assessment: Benefits of Using Pain Scales for Surgical Patients in South Bohemian Hospitals. *Healthcare (Basel).* 2021 Feb 5;9(2):171. doi: 10.3390/healthcare9020171. PMID: 33562852; PMCID: PMC7914438.

55. Peng K., Ji F.H., Liu H.Y., Wu S.R. Ultrasound-Guided Transversus Abdominis Plane Block for Analgesia in Laparoscopic Cholecystectomy: A Systematic Review and Meta-Analysis // *Med Princ Pract.* 2016;25(3):237-46.

56. Pintaric T.S., Cvetko E., Strbenc M., Mis K., Podpecan O., Mars T., et al. Intraneural and perineural inflammatory changes in piglets after injection of ultrasound gel, endotoxin, 0.9% NaCl, or needle insertion without injection // *Anesth Analg.* 2014;118(4):869-73.

57. Rafi A.N. Abdominal field block: a new approach via the lumbar triangle // *Anaesthesia.* 2001;56(10):1024-6.

58. Rozen W.M., Tran T.M., Ashton M.W., Barrington M.J., Ivanusic J.J., Taylor G.I. Refining the course of the thoracolumbar nerves: a new understanding of the innervation of the anterior abdominal wall // *Clin Anat.* 2008;21(4):325-33.

59. Rucklidge M., Beattie E. Rectus sheath catheter analgesia for patients undergoing laparotomy // *BJA Educ.* 2018;18(6):166-72.

60. Shibata Y., Sato Y., Fujiwara Y., Komatsu T. Transversus abdominis plane block // *Anesth Analg.* 2007;105(3):883; author reply

61. Shin H.J., Oh A.Y., et al. Ultrasound-guided oblique subcostal transversus abdominis plane block for analgesia after laparoscopic cholecystectomy: a randomized, controlled, observer-blinded study // *Minerva Anesthesiol.* 2014;80(2):185-93.

62. Sondekoppam R.V., Brookes J., Morris L., Johnson M., Ganapathy S. Injectate spread following ultrasound-guided lateral to medial approach for dual transversus abdominis plane blocks // *Acta Anaesthesiol Scand.* 2015;59(3):369-76.

63. Stav A., Reytman L. et al. Transversus Abdominis Plane Versus Ilioinguinal and Iliohypogastric Nerve Blocks for Analgesia Following Open Inguinal Herniorrhaphy // *Rambam Maimonides Med J.* 2016;7(3).

64. Stoving K., Rothe C., et al. Cutaneous Sensory Block Area, Muscle-Relaxing Effect, and Block Duration of the Transversus Abdominis Plane Block: A Randomized, Blinded, and Placebo-Controlled Study in Healthy Volunteers // *Reg Anesth Pain Med.* 2015;40(4):355-62.

65. Takimoto K., Sakai N., Ono M. The effects of adding upper and lower subcostal transversus abdominis plane blocks to a lateral transversus abdominis plane block after laparoscopic cholecystectomy: A randomised, double-blind clinical trial // *Eur J Anaesthesiol.* 2015;32(11):819-20.

66. Tran T.M., Ivanusic J.J., Hebbard P., Barrington M.J. Determination of spread of injectate after ultrasound-guided transversus abdominis plane block: a cadaveric study // *Br J Anaesth.* 2009;102(1):123-7.

67. Ueshima H., Kubo K., Sakamoto S., Okamoto A., Onose A., Hatano K., et al. [A case of the transversus abdominis plane block in a super obese patient using a convex probe] // *Masui.* 2013;62(4):439-41.

68. Ueshima H., Otake H., Lin J.A. Ultrasound-Guided Quadratus Lumborum Block: An Updated Review of Anatomy and Techniques // *Biomed Res Int.* 2017;2017:2752876.

69. Uppal V., Barry G. In reply: Comment on the editorial relating to: Transversus abdominis plane block compared with wound infiltration for postoperative analgesia following Cesarean delivery: a systematic review and network meta-analysis // *Can J Anaesth.* 2021;68(4):583-4.

70. Wassef M., Lee D.Y., Levine J.L. et al. Feasibility and analgesic efficacy of the transversus abdominis plane block after single-port laparoscopy in patients having bariatric surgery // *J Pain Res.* 2013;6:837-41.

71. Weintraud M., Marhofer P., Bosenberg A., Kapral S. et al. Ilioinguinal/iliohypogastric blocks in children: where do we administer the local anesthetic without direct visualization? // *Anesth Analg.* 2008;106(1):89-93, table of contents.

72. Yoshida T., Furutani K., Watanabe Y., Ohashi N., Baba H. Analgesic efficacy of bilateral continuous transversus abdominis plane blocks using an oblique subcostal approach in patients undergoing laparotomy for gynaecological cancer: a prospective, randomized, triple-blind, placebo-controlled study // *Br J Anaesth.* 2016;117(6):812-20.

73. Yoshiyama S., Ueshima H., Sakai R., Otake H. A Posterior TAP Block Provides More Effective Analgesia Than a Lateral TAP Block in Patients Undergoing Laparoscopic Gynecologic Surgery: A Retrospective Study // *Anesthesiol Res Pract.* 2016;2016:4598583.

74. Zietek Z., Starczewski K., Sulikowski T., Iwan-Zietek I., Maciej Z., Kaminski M., et al. Useful Points of Geometry and Topography of the Lumbar Triangle for Transversus Abdominis Plane Block // *Med Sci Monit.* 2015. 21:4096-101.

Контактная информация:

Сыздыкбаев Марат Келисович, д.м.н., профессор кафедры госпитальной хирургии, анестезиологии и реаниматологии, НАО «Медицинский университет Семей», Университетская клиника НАО «Медицинский университет Семей», г. Семей, Республика Казахстан;

Почтовый адрес: Республика Казахстан, 071400, г. Семей, ул. Сеченова, 1;

Электронная почта: fortunato74@mail.ru

Телефон: +7 777 633 47 57