

РЕГИОНАРНАЯ МУЛЬТИМОДАЛЬНАЯ АНЕСТЕЗИЯ И ПОСЛЕОПЕРАЦИОННОЕ ОБЕЗБОЛИВАНИЕ ПОД УЛЬТРАЗВУКОВОЙ НАВИГАЦИЕЙ

1. ВВОДНАЯ ЧАСТЬ

1.1 Код(ы) МКБ-10:

Код	Название
G00-G99	Болезни нервной системы
M00-M99	Заболевания костно-мышечной системы и соединительной ткани
J00-J99	Заболевания органов дыхания
K00-K93	Операции на органах брюшной полости
S00-T98	Травмы, отравления и некоторые другие последствия воздействия внешних причин
O00-O99	Беременность, роды и послеродовой период
N00-N99	Некоторые заболевания мочеполовой системы
I00-I99	Болезни сердца
C00-D49	Новообразования

1.2 Дата разработки/ пересмотра протокола: 2024 год

1.3 Сокращения, используемые в протоколе:

РА	–	Регионарная анестезия
МА	–	Местный анестетик
ERAS	–	Enhanced recovery after surgery, Ускоренное восстановление после операции
НИАД	–	Неинвазивное артериальное давление
ЭКГ	–	Электрокардиограмма
SpO ₂	–	Сатурация кислорода в крови
Out-of-plane	–	Введение иглы вне плоскости УЗ датчика
In-plane	–	Введение иглы в плоскости УЗ датчика
УЗ	–	Ультразвук
ПС	–	Плечевое сплетение

1.4 Пользователи протокола: анестезиологи-реаниматологи, неврологи, нейрохирурги, травматологи

1.5 Категория пациентов: дети, взрослые, в том числе беременные и послеродовые женщины, нуждающиеся в анестезии и обезболивании при операциях на верхних, нижних конечностях, и туловище

1.6 Определение:

Ускоренное восстановление после операции (Enhanced recovery after surgery, ERAS) – многокомпонентная система мероприятий, проводимая в пред-, интра- и послеоперационном периоде, направленная на снижение частоты

развития послеоперационных осложнений, ускорение восстановления нормальной активности пациентов, сокращение сроков пребывания пациентов в стационаре. Стратегия мультимодальной анестезии с использованием региональных методов анестезии являются одними из ключевых принципов, способствующих улучшению послеоперационных результатов.

Регионарная анестезия – разновидность методов обезболивания в анестезиологии, когда при помощи местных анестетиков выполняется анестезия участка тела.

Регионарная, в том числе нейроаксиальная, анестезия может использоваться в качестве основного метода анестезии и обезболивания при многих хирургических вмешательствах.

Исследования в области региональной анестезии под ультразвуковым контролем привели к совершенствованию традиционных методов и внедрению ряда новых подходов в дополнение к стратегиям ERAS.

Боль – неприятное сенсорное и эмоциональное переживание, связанное с действительным или возможным повреждением тканей или схожее с таковым переживанием.

Наиболее часто используемые классификации боли:

- По патофизиологическому механизму: ноцицептивная – соматическая (поверхностная/глубокая) или висцеральная; нейропатическая – периферическая или центральная; ноципластическая (дисфункциональная).
- По временному фактору: острая или хроническая. Однако такое деление условно и не является необходимым для принятия решения о лечебной стратегии, т.к. симптомы и причины двух этих видов могут перекрываться, а патофизиологические факторы могут не зависеть от длительности. Допустимо использовать термин «персистирующая» боль. Отдельно выделяют прорывную боль.
- По этиологии: онкологическая или неонкологическая боль (не имеет значимого влияния на тактику терапии при запущенных, неизлечимых и прогрессирующих заболеваниях).
- По анатомической локализации: например, головная боль, боль в спине, мышечно-фасциальная, ревматическая, скелетная, неврологическая, сосудистая; однако деление по локализации/функции не всегда учитывает механизм боли и не предлагает стратегии для лечения боли

1.7 Клиническая классификация: нет

2. МЕТОДЫ, ПОДХОДЫ И ПРОЦЕДУРЫ ДИАГНОСТИКИ И ЛЕЧЕНИЯ

2.1 Цель проведения процедуры/вмешательства:

Введение местного анестетика (МА) в непосредственной близости с нервными корешками, нервами и сплетениями, с целью временной блокады болевой импульсации при оперативных вмешательствах на верхних, нижних конечностях, и туловище

2.2 Показания и противопоказания к проведению процедуры/вмешательства:

Показания к проведению процедуры/вмешательства:

Анестезия и обезболивание при операциях на верхних, нижних конечностях, и туловище

Противопоказания к проведению:

Аллергическая реакция на растворы местных анестетиков, выраженная коагулопатия, инфекция кожи в месте пункции

Побочные эффекты/осложнения:

• Общие:

- Системная токсическая реакция при внутрисосудистом введении раствора местного анестетика;
- Повреждение нерва при интраневральном введении иглы и/или раствора местного анестетика с развитием неврологического дефицита;
- Гематома в результате пункции сосудов;
- Инфекция в месте пункции;
- Аллергическая реакция на растворы местных анестетиков или адъювантов.

• Специфические побочные эффекты/осложнения в зависимости от локализации инъекции МА:

- При блокаде плечевого сплетения межлестничным доступом: синдром Горнера, парез возвратного нерва, парез диафрагмального нерва, эпидуральное введение МА;
- При паравертебральной блокаде, блокаде плечевого сплетения над/подключичным доступом, блокад в плоскости зубчатой мышцы, грудной мышцы, в плоскости мышцы выпрямляющей спину: пневмоторакс, гемоторакс;
- При блокадах в плоскости поперечной мышцы живота, в плоскости подвздошной фасции, блокаде оболочки прямой мышцы живота, а также блокаде тазобедренного сустава: интраперитонеальная инъекция местного анестетика.

2.3 Перечень основных и дополнительных диагностических мероприятий:

Основные (обязательные):

- Оценка состояния пациента и анестезиологического риска по ASA;
- Инструментальные исследования: ЭКГ, рентгенография органов грудной клетки.

Дополнительные:

- Результаты лабораторных исследований (биохимический анализ крови, тестирование на ВИЧ, гепатит В, С, реакция микропреципитации).

2.4 Требования к проведению процедуры/вмешательства:

Условия для проведения (соблюдение мер безопасности, санитарно-противоэпидемический режим):

- Соблюдение мер безопасности и противоэпидемического режима в соответствии с санитарными правилами «Санитарно-эпидемиологические требования к объектам здравоохранения», утвержденными приказом Министра здравоохранения Республики Казахстан от 31 мая 2017 года № 357»;
- Процедуру регионарной анестезии может осуществлять врач-анестезиолог-реаниматолог, прошедший специализированное обучение по регионарной анестезии с ультразвуковой навигацией.

Требование к оснащению:

- Дыхательный или наркозно-дыхательный аппарат ИВЛ;
- Монитор (SpO₂, ЧСС, НИАД, ЭКГ, температура);
- Ультразвуковой аппарат (линейный, конвексный датчики);
- Столик анестезиологический;
- Укладка неотложной помощи.

Медицинские изделия:

- Иглы 22-25 калибра, Rajunk SonoPlex, Stimuplex A;
- Лейкопластырь – 2 шт;
- Удлинитель для шприцевых насосов – 2 шт;
- Шприцы 5, 10 и 20 мл – 2 шт;
- Система для инфузии – 1 шт;
- Блок кранов с удлинительной линией – 1 шт;
- Венозный катетер 21G 22G – по 1 шт;
- Адгезивная фиксирующая повязка для периферических катетеров – 4 шт;
- Стерильные пленки – 2 шт;
- Стерильные перчатки – 2 шт;
- Н/стерильные перчатки – 4 пар;
- стерильный бинт – 2 шт;
- Марлево-ватные роллы – 10 шт;

Медицинские препараты:

- Местные анестетики: Ропивокаин 0,2%-0,75%, Бупивокаин, Левобупивокаин 0,2%-0,5%, Лидокаин 1%-2%.
- Жировые эмульсии: Липофундин 20%, Интралипид 10%-20%.
- Адьюванты: Дексаметазон 4 мг/мл, Адреналин 0,18%-1 мл.

Требования к подготовке пациента:

Основные:

- Информирование пациента или его официального представителя о преимуществах регионарной анестезии и анальгезии, возможных

осложнениях с обязательным двусторонним подписанием пациентом или его официальным представителем и врачом информированного добровольного согласия пациента на выполнение регионарной анестезии, в том числе в сочетании с методами общей анестезии.

- Сбор информации о ранее проведенных пациенту анестезиях.
- Осмотр кожных покровов в месте предполагаемой инъекции для исключения инфекции.
- Оценка неврологического статуса в предполагаемой зоне регионарной анестезии.
- Предварительная оценка общего анализа крови и показателей свёртываемости крови (коагулограммы) в целях минимизации рисков развития кровотечения, в том числе в случаях, когда имеется высокая вероятность изменений гемостаза (у пациентов, принимающих антикоагулянты) и когда планируется выполнение регионарной анестезии близко к нейроаксиальным структурам, а также если блокады проводятся глубоко в тканях, где затруднительно пережать кровеносные сосуды.
- Сбор аллергоанамнеза пациента в целях предотвращения аллергических реакций на местные анестетики и адъюванты.
- Рекомендуется отказ от приёма пищи не менее чем за 6 часов, отказ от питья за 2 часа до процедуры в целях исключения регургитации при необходимости применения методов общей анестезии.

Дополнительные:

- При высоком анестезиологическом риске назначаются: консультации узких специалистов (кардиолога, невролога, пульмонолога, аллерголога), дополнительные лабораторные и инструментальные исследования в зависимости от диагноза пациента.

Методика проведения процедуры/вмешательства:

- Процедура проводится в положении пациента лежа на спине, на боку, либо сидя в зависимости от интересующей части тела.
- Регионарная анестезия проводится с соблюдением правил асептики и антисептики, перед процедурой оператор обрабатывает руки антисептиком, одевает стерильные перчатки, обрабатывает кожу пациента раствором кожного антисептика.
- На рабочую поверхность датчика ультразвукового аппарата накладывается гель, затем датчик помещают в стерильный чехол.
- Перед регионарной блокадой пациенту проводится медикаментозная седация, и/или местная инфильтрационная анестезия кожи и подкожной жировой клетчатки над местом блокады.
- Настраиваются параметры ультразвукового аппарата для оптимизации ультразвуковой картины.
- С помощью ультразвукового датчика сканируется интересующая область для оценки локализации нервов, кровеносных сосудов, мышц, фасций.

- Оценивается траектория введения иглы.
- Введение иглы, проводится под контролем ультразвука, необходимо постоянно контролировать положение кончика игла.
- После расположения кончика иглы в непосредственной близости нерва либо в интересующем межфасциальном пространстве выполняется аспирационная проба, затем вводится 2-5 мл раствора натрия хлорида 0,9%, при удовлетворительном распределении раствора, вводится расчетный объем раствора МА, через каждые 5 мл введенного МА повторяется аспирационная проба.
- Удаление иглы проводится по траектории введения иглы.
- Техника выполнения процедуры при различных видах блокад представлена в приложении №1.

Осложнения, возможные при несоблюдении техники проведения блокады:

Осложнения, возможные при несоблюдении техники проведения процедуры в зависимости от вида блокады, описаны в приложении №2.

Методы предотвращения:

Методы предотвращения возможных осложнений описаны в приложении №3.

I. БЛОКАДЫ ПОЯСА ВЕРХНИХ КОНЕЧНОСТЕЙ

A. Межлестничная блокада плечевого сплетения (Interscalene Brachial Plexus Block)

Цель: Введение местного анестетика (МА) в непосредственной близости с корешками плечевого сплетения, между передней и средней лестничными мышцами

Показания: Анестезия и обезболивание при операциях на плече, предплечье и ключице

Противопоказания: Контралатеральный парез диафрагмального и возвратного нервов, инфекция кожи в месте пункции, контралатеральный пневмоторакс

Побочные эффекты / осложнения: Синдром Бернара-Горнера, парез диафрагмального нерва, парез возвратного нерва, пункция сосуда (внешней яремной вены), пневмоторакс, субарахноидальное (эпидуральное) введение.

Соноанатомические ориентиры: Грудино-ключично-сосцевидная мышца, передняя и средняя межлестничная мышца, нервные корешки плечевого сплетения.

Ультразвуковая анатомия межлестничной области: SCM – грудино-ключично-сосцевидная мышца; ASM – передняя лестничная мышца; MSM – средняя лестничная мышца; LS – мышца, поднимающая лопатку; LCo – длинная ключичная мышца; C7-TP – поперечный отросток C7.



Местный анестетик: от 5 до 15 мл раствора 0,5% бупивокаин; 0,75%, 0,5% ропивокаин; 1% лидокаин.

Датчик: высокочастотный линейный.

Игла: 50 мм, 22-го калибра.

Техника выполнения процедуры:

• Блокада выполняется в положении пациента лежа на спине, полусидя или в полулежачем положении, при этом голова повернута в противоположную сторону, чтобы раскрыть задний треугольник шеи. Положение головы и плеча должно быть



скорректировано таким образом, чтобы максимально увеличить пространство

для сканирования и обеспечить возможность введения иглы с заднебоковой стороны шеи.

- Датчик необходимо поместить сагиттально на надключичную ямку, чтобы определить подключичную артерию. Плечевое сплетение определяется сзади и поверхностно по отношению к подключичной артерии, далее продвигаем датчик краниально до определения плечевого сплетения, расположенного между лестничными мышцами.

Альтернативным вариантом является размещение датчика в поперечном направлении на боковой поверхности шеи чуть ниже уровня перстневидного хряща, чтобы определить, где находится сонная артерия, расположенная в глубине кивательной мышцы. Датчик перемещают немного кзади по шее, чтобы определить переднюю и среднюю лестничные мышцы. Наклон датчика в каудальном направлении помогает определить округлую форму плечевого сплетения, расположенного между лестничными мышцами.

- Рекомендуется систематически применять цветовую доплерографию для определения артерий и вен в непосредственной близости от сплетения, прежде чем принимать решение о месте блокады.

- Игла вводится в одной плоскости с датчиком в направлении сзади-вперед, по направлению к плечевому сплетению. После тщательной аспирации, чтобы исключить внутрисосудистое введение иглы, вводят 1-2 мл МА для проверки правильности введения иглы. Инъекция МА должна привести к смещению плечевого сплетения в сторону от иглы и привести к его распространению в межлестничном пространстве. Если инъекция МА не приводит к смещению сплетения или не приводит к достаточному распространению вокруг стволов, необходимы дополнительное изменение положения иглы и инъекции.

В. Надключичная блокада плечевого сплетения (Supraclavicular Brachial Plexus Block)

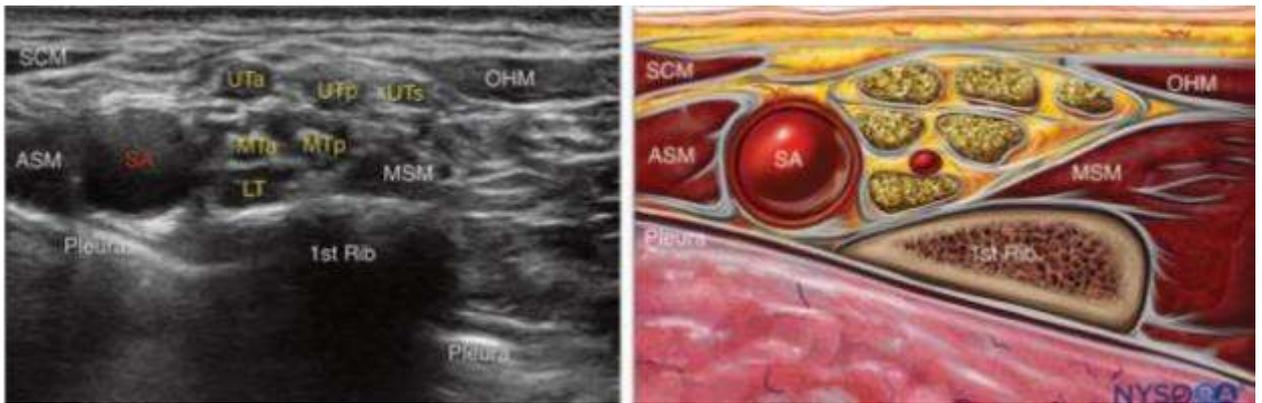
Показания: Анестезия и обезболивание при операциях на плече, руке, локте, предплечье и кистевой хирургии.

Противопоказания: Контралатеральный парез диафрагмального и возвратного нервов, инфекция кожи в месте пункции, контралатеральный пневмоторакс.

Побочные эффекты / осложнения: Синдром Бернара-Горнера, парез диафрагмального нерва, пневмоторакс, хилоторакс.

Цель: Введение местного анестетика вокруг стволов и отделов плечевого сплетения.

Соноанатомические ориентиры: Передняя и средняя лестничные мышцы, нервные стволы и разветвления плечевого сплетения, подключичная артерия и вена, первое ребро, плевра. Ультразвуковая анатомия надключичной блокады: SA, подключичная артерия; SCM, грудино-ключично-сосцевидная мышца; ASM, передняя лестничная мышца; UTa, UTr и ее передний, задний и надлопаточный отделы верхней части туловища; MТа и MTr, передний и задний отделы средней части туловища; LT, нижняя часть туловища; ОНМ, подъязычная мышца; MSM, средняя лестничная мышца.



Датчик: высокочастотный линейный.

Игла: 5-сантиметровая, 22-го калибра.

Местный анестетик: Препарат короткого действия (лидокаин 2%) или длительного действия (бупивакаин 0,5% или 0,5%, 0,75% ропивакаина) в зависимости от желаемой продолжительности обезболивания.

Техника выполнения процедуры:

Блокада выполняется, когда пациент находится в положении лежа на спине, полусидя или на боку. Небольшое возвышение изголовья кровати часто является более удобным для пациента и облегчает дренаж шейных вен. Голова пациента должна быть повернута в противоположенную сторону, плечо расслаблено, а рука расположена вдоль туловища, чтобы слегка надавить на ключицу и обеспечить лучший доступ к заднему треугольнику шеи.



Определите основание заднего треугольника шеи (между серединой ключицы, боковой границей кивательной и передней границей трапециевидной мышцы). Датчик расположен в сагиттальной плоскости проксимально и параллельно ключице.

Цель состоит в том, чтобы получить изображение подключичной артерии, первого ребра и плевры. Этого можно достичь, перемещая датчик и регулируя его наклон. Элементы плечевого сплетения расположены сзади и поверхностно по отношению к артерии, находятся в оболочке плечевого сплетения, обычно на глубине 1-2 см. Могут иметь вид «пчелиных сот». Игла продвигается в плоскости, как правило, сзади вперед, через подъязычную мышцу к плечевому сплетению. Введение раствора МА осуществляется непосредственно после прокола общего фасциального футляра, но не в отдельные нервные стволы.

С. Подключичная блокада плечевого сплетения (Infraclavicular Brachial Plexus Block)

Показания: Оперативные процедуры и обезболивание в дистальных отделах плеча, предплечья, кисти; послеоперационная аналгезия.

Противопоказания: Деформация грудной клетки (спорное, при применении ультразвуковой техники), дислоцированный вколоченный перелом ключицы.

Побочные эффекты / осложнения: Синдром Бернара-Горнера, парез диафрагмального нерва, пункция сосудов (v. cefalica, подключичной артерии и вены), пневмоторакс.

Цель: Введение местного анестетика вокруг подмышечной артерий рядом с медиальным, задним и латеральным пучками плечевого сплетения.

Соноанатомические ориентиры:

Подключичные артерия и вена, большая и малая грудная мышца, плевра, I – ребро, аномальные кровеносные сосуды.

Ультразвуковая анатомия подключичной блокады: АА - подмышечная артерия; АВ - подмышечная вена; МС - медиальный пучок; ЛС - латеральный пучок; РС - задний пучок.

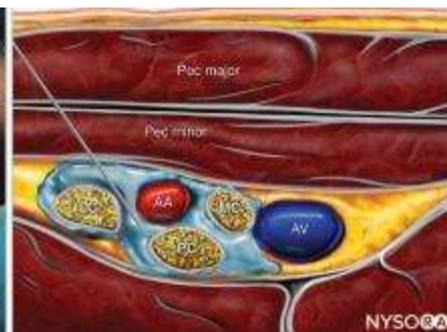
Датчик: высокочастотный линейный.

Игла: 5-10-сантиметровая, 22-го калибра.

Местный анестетик: Препарат короткого действия (лидокаин 2%) или длительного действия (бупивакаин 0,5% или 0,5%, 0,75% ропивакаина) 25-30 мл.

Техника выполнения процедуры:

Пациента укладывают в положение лежа на спине, повернув голову в противоположенную сторону. Отведение руки на 90° растягивает грудные мышцы, подчеркивает фасции грудных мышц и делает сосудисто-нервный пучок более поверхностным, что облегчает визуализацию подмышечной артерии и плечевого сплетения.



Ультразвуковой датчик располагается вдоль плечегрудной складки, непосредственно медиально от processus coracobrachialis, перпендикулярно аксиллярным сосудам. Основным ориентиром является пульсирующая аксиллярная артерия, которая должна быть четко идентифицирована.

Подключичная вена располагается чуть каудально и медиально от артерии. Три гиперэхогенных пучка располагаются на 3-м, 6-м и 9-м часе вокруг артерии. Медиальный и латеральный пучки располагаются на 3-м и 9-м часе в зависимости от стороны блокады, задний на 6-м. Чаще всего медиальный

пучок располагается между артерией и веной. Техника исполнения – in plane. Игла продвигается краниально – каудально и вглубь. Ориентир – задний пучок. Анестетик и катетер вводятся между задним и латеральным пучком – в таком случае распространения происходит вокруг артерии с захватом 3-х пучков. Если этого не происходит, МА вводится над аксиллярной артерией (блокада медиального пучка) и между латеральным пучком и фасцией малой грудной мышцы.

D. Аксиллярная блокада плечевого сплетения (Axillary Brachial Plexus Block)

Показания: Оперативные вмешательства и обезболивание при операциях на локте, предплечье и кисти.

Противопоказания: инфекция кожи в месте пункции.

Побочные эффекты / осложнения: Гематома, если плечевая артерия повреждена.

Цель: Введение местного анестетика вокруг подмышечной артерий рядом со срединным, локтевым, лучевым и медиальным предплечевым кожным нервами.

Соноанатомические ориентиры: Плечевая артерия и вена, двуглавая мышца плеча, трехглавая мышца плеча, нервные стволы.



Ультразвуковая анатомия аксиллярной блокады.

AA - подмышечная артерия; AV - подмышечная вена; McN - кожно-мышечный нерв; MN - срединный нерв; UN - локтевой нерв; RN - лучевой нерв; MbCN - медиальный плечевой кожный нерв; CBM - ключовидно-плечевая мышца.

Датчик: высокочастотный линейный.

Игла: 5-сантиметровая, 22-го

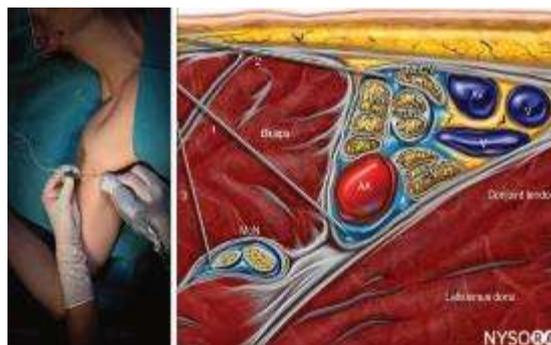
калибра.

Местный анестетик: Препарат короткого действия (лидокаин 2%) или длительного действия (бупивакаин 0,5% или 0,5%, 0,75% ропивакаина) 15-20 мл.

Техника выполнения процедуры:

Пациента укладывают на спину или слегка выпрямляют, отводя руку на 90° и сгибая локоть на 90°.

Ультразвуковой датчик располагается параллельно плечевой складке и перпендикулярно ходу плечевых сосудов. Давление на датчик должно быть минимальным. Визуализируются аксиллярные артерия и вены.



Срединный нерв чаще всего располагается над артерией, локтевой – вне артерии, а лучевой за артерией. Мышечно-кожный нерв не входит в нервно-сосудистый пучок и располагается между *m. biceps brachii* и *m. coracobrachialis* выше и латеральнее артерии, между 7-ю и 10-ю часами. Нервные стволы имеют гипоэхогенный центр и гиперэхогенное кольцо. Количество движений иглой должно быть минимальным – это уменьшит риск повреждения сосудов. Движения иглой необходимо постоянно контролировать в плоскости датчика. Раствор МА вводится вокруг каждого нервного ствола, а не вокруг артерии. Мышечно-кожный нерв блокируется последним из того же места прокола после транспозиции иглы, к тому же может иметь разный вид.

Е. Блокада запястья (Wrist Block)

Показания: Операции на кистях и пальцах, не затрагивающие глубокие структуры тыльной поверхности кисти и большого пальца.

Противопоказания: инфекция кожи в месте пункции. Аллергию на местную анестезию.

Цель: Инъекция местного анестетика в область срединного, локтевого и поверхностного ответвления лучевого нерва (при необходимости).

Соноанатомические ориентиры: поверхностные и глубокие сгибатели кисти, локтевая артерия, лучевая артерия, нервные стволы.

Датчик: высокочастотный линейный.

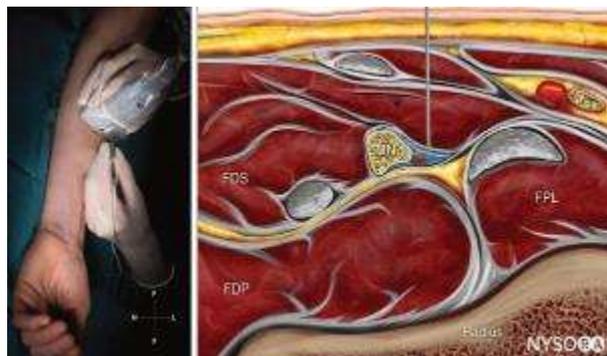
Игла: 3-сантиметровая, 25-го калибра.

Местный анестетик: Препарат короткого действия (лидокаин 2%) или длительного действия (бупивакаин 0,5% или 0,5%, 0,75% ропивакаина) 10-15 мл.

Техника выполнения процедуры:

Блокада запястья выполняется, когда пациент находится в полусидячем положении, отведенная рука опирается на боковую опору, а ладонная поверхность направлена вверх.

Блокада срединного нерва:



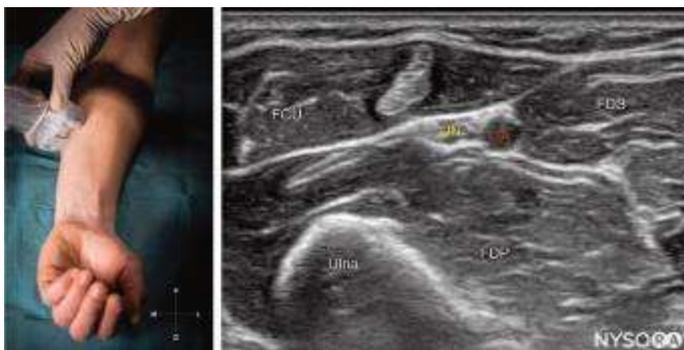
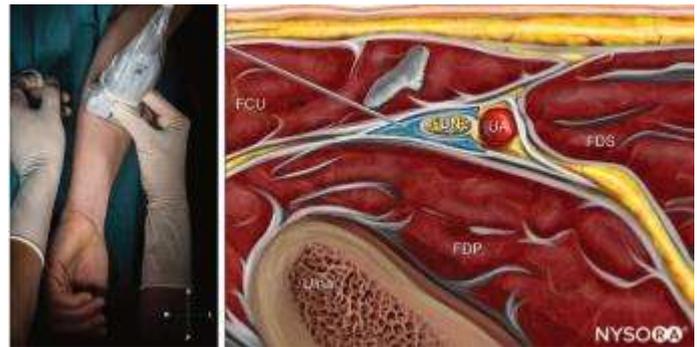
Датчик располагается в поперечном направлении над передней частью средней части предплечья (на расстоянии не менее 5-10 см проксимальнее лучезапястного сгиба, чтобы обеспечить блокаду ладонных ветвей срединного и локтевого нервов). При небольшом наклоне к кисти срединный нерв проявляется в виде овальной гиперэхогенной структуры в фасциальной плоскости между глубокими и поверхностными мышцами-сгибателями пальцев. При необходимости проксимальное сканирование поможет отличить нерв от сухожилий поверхностного сгибателя мизинца или длинного указательного сустава. Игла вводится по направлению к фасциальной плоскости, которая огибает нерв, или вне ее.



Расположение датчика и соноанатомия срединного нерва (MN) на уровне середины предплечья. FPL- сгибатель длинной мышечковой мышцы; FDS - поверхностная мышца сгибателя большого пальца кисти; FDP - глубокий сгибатель пальцев.

Блокада локтевого нерва:

Датчик следует располагать в поперечном направлении над переднемедиальной стороной предплечья (локтевой стороной).



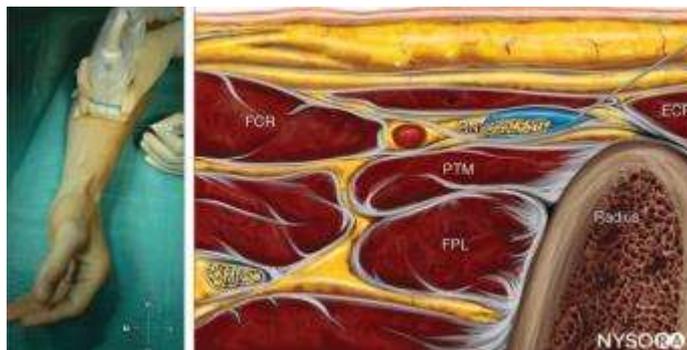
После определения локтевой артерии локтевой нерв будет изображен в виде треугольной или овальной гиперэхогенной структуры, расположенной медиальнее нее. Сухожилие локтевого сгибателя расположены поверхностно, и их можно перепутать с локтевым нервом. Проксимально-дистальное сканирование

поможет идентифицировать локтевой нерв: проксимально он отступает от артерии, дистально он находится близко к артерии. Лучшая точка для инъекции - это то место, где артерия и нерв начинают разделяться. При плоскостном доступе, как правило, более целесообразно вводить иглу с медиальной стороны на латеральную, чтобы избежать прокола артерии.

Расположение датчика и соноанатомия локтевого нерва (UN) на уровне середины предплечья. UA, локтевая артерия; FCU - сгибатель локтевой кости; FDP - глубокая мышца сгибателя большого пальца кисти; FDS - поверхностная мышца сгибателя большого пальца кисти.

Блокада лучевого нерва:

Датчик устанавливается в поперечном направлении на переднелатеральной стороне (лучевой кости) средней части предплечья для определения пульсации лучевой артерии. Чувствительная ветвь лучевого нерва изображается



как гиперэхогенная структура, расположенная латерально от артерии и поверхностно от лучевой кости. Если идентификация нерва на этом уровне оказывается затруднительной, полезно проследить его от места расположения над локтем и проследить вниз, пока он не разделится на поверхностную и глубокую ветви. Направление иглы может быть от медиального к латеральному краю или наоборот; всегда выбирайте оптимальный вариант, чтобы избежать прокола артерии.



Соноанатомия и установка датчика для блокады лучевого нерва (RH) на уровне середины предплечья. FCR – сгибатель лучевой кости; MN - срединный нерв; FPL - длинный сгибатель указательного пальца; PTM - пронаторная мышца; ECR - разгибатель лучевой кости.

БЛОКАДЫ ГРУДНОЙ КЛЕТКИ И ЖИВОТА

Ф. Блокада пространства передней зубчатой мышцы (Serratus Anterior Plane Block)

Показания: Обезболивание после операций на груди, торакоскопии, переломов ребер и процедур, требующих разрезов боковой или передней грудной стенки.

Противопоказания: Коагулопатия, нарушение местной анатомии, например, вследствие наличия дренажей в грудной клетке или хирургической эмфиземы, что приводит к затруднениям в интерпретации ультразвукового исследования и искажению плоскостей тканей.

Побочные эффекты / осложнения: Кровотечение, синяки и/или гематомы, неадекватный или неудачный блок, внутрисосудистая инъекция, системная токсичность местных анестетиков, инфекционное заболевание, пневмоторакс.

Цель: Наложение местного анестетика под поверхностную или глубокую фасцию передней зубчатой мышцы для блокирования боковых ветвей межреберных нервов с III по VI



Соноанатомические ориентиры: широчайшая мышца спины, передняя зубчатая мышца, ребра (III-VI), межреберные мышцы, плевра.

TDA- торокадорсальная артерия.

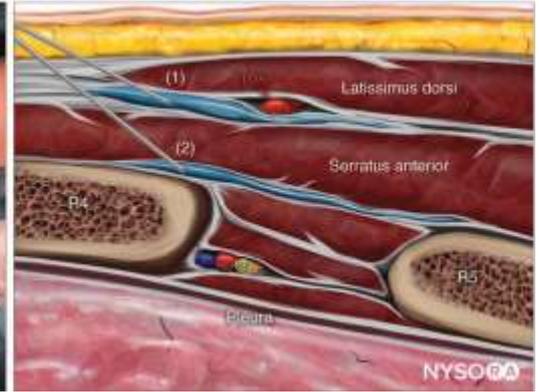
Местный анестетик: от 5 до 15 мл раствора 0,5% бупивокаин, 0,75%, 0,5% ропивокаин, 1% лидокаин.

Датчик: высокочастотный линейный.

Игла: 50 мм, 22-го калибра.

Техника выполнения

процедуры: Датчик устанавливается на срединно-подмышечной линии под наклоном, перпендикулярно главной оси четвертого и пятого ребер. В качестве альтернативы, датчик можно сначала расположить



в сагиттальной ориентации чуть ниже срединно -ключичной области, чтобы определить большую и малую грудные мышцы, а затем медленно перемещать в каудальном и латеральном направлениях, считая ребра по мере их появления. На этом уровне видна передняя зубчатая мышца, расположенная над ребрами. При перемещении датчика к задней подмышечной линии широчайшая мышца спины будет видна как более толстый мышечный слой, расположенный на поверхности передней зубчатой мышцы. Между двумя мышцами может быть видна торокадорсальная артерия. Если ее не так легко увидеть, то определить артерию может помочь цветная доплерография. Игла продвигается в направлении от верхнезаднего к задненижнему, чтобы достичь фасциальной плоскости, поверхностной или глубокой, до передней зубчатой мышцы. При инъекции МА мышечные слои легко разделяются, а фасциальная плоскость «отслаивается». Рассмотрите возможность изменения положения иглы, если этого не видно или если есть сопротивление инъекции.

Г. Блокада грудной мышцы (PECS I, II – pectoralis blok)

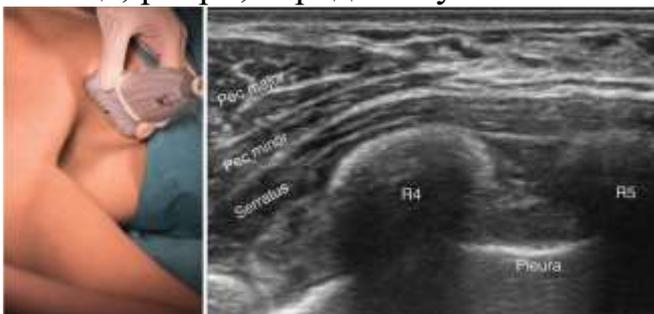
Показания: Блоки Pecs I и II могут быть полезны для региональной аналгезии при широком спектре хирургических процедур, включая установку расширителей груди и подмышечных протезов, портов, кардиостимуляторов, имплантируемых сердечных дефибрилляторов, передней торакотомии, передней хирургии плеча, резекции опухоли, мастэктомии, дозорных операций, биопсия узла и подмышечная диссекция.

Противопоказания: отказ пациента, аллергия на местные анестетики, инфекция в месте блокады.

Побочные эффекты / осложнения: пневмоторакс, инфекция, токсичность/аллергия на местные анестетики, сосудистая пункция и неудавшаяся блокада

Цель: распространение МА по межфасциальным плоскостям с блокировкой грудных нервов и боковых ветвей межреберных нервов Т3-Т6.

Соноанатомические ориентиры: большая грудная мышца, малая грудная мышца, ребра, передняя зубчатая мышца.



Местный анестетик: от 5 до 15 мл раствора 0,5% бупивокаин, 0,75%, 0,5% ропивокаин, 1% лидокаин.

Датчик: высокочастотный линейный.

Игла: 50 мм, 22-го калибра.

Техника выполнения процедуры:

Блокада грудной мышцы выполняется, когда пациента лежит на спине, рука пациента прижата к телу или отведена на 90 градусов. Коракоидный отросток располагается на УЗИ в парамедианной сагиттальной плоскости. Затем



каудальную границу датчика можно повернуть вбок, чтобы обеспечить траекторию иглы в плоскости. Это вращение также позволяет визуализировать грудную ветвь торакоакромиальной артерии. Правильная межфасциальная плоскость подтверждается открытием пространства между большой и малой грудными мышцами. Рекомендуемый объем составляет 0,2 мл/кг 0,25% бупивакаина или 0,5% ропивакаина. Блок Pecs II выполняется в том же положении, что и блок Pecs I. Первая инъекция идентична блокаде Pecs I, тогда как вторая инъекция проводится на уровне четвертого ребра. Датчик размещается по среднеключичной линии и наклоняется ниже-латерально, чтобы визуализировать подмышечную артерию, подмышечную вену и второе ребро. Затем датчик перемещают латерально до тех пор, пока не будут идентифицированы малая грудная мышца и передняя зубчатая мышца. Затем датчик перемещают дальше в латеральном направлении, чтобы можно было идентифицировать третье и четвертое ребро. Затем местный анестетик вводится в два отдельных межфасциальных места. Первая инъекция примерно 0,2 мл/кг 0,25% бупивакаина или 0,5% ропивакаина проводится между

большой и малой грудными мышцами. Затем иглу продвигают под ультразвуковым контролем, и вторую инъекцию 0,2 мл/кг 0,25% бупивакаина или 0,5% ропивакаина делают между малой грудной мышцей и передней зубчатой мышцей. Глубина обычно составляет от 1 до 3 см для межфасциальной плоскости между большой и малой грудными мышцами и от 3 до 6 см для межфасциальной плоскости между малой грудной и передней зубчатой мышцей.

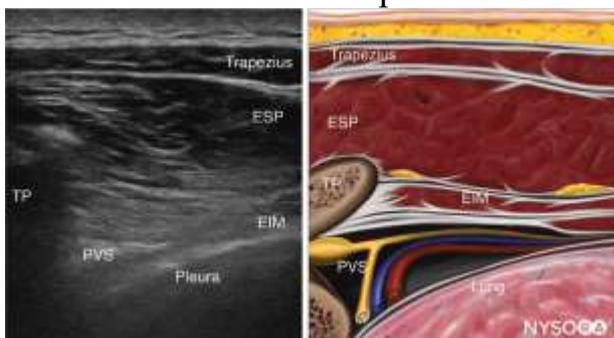
Н. Паравертебральный блок (Paravertebral Block)

Показания: Обезболивание после операций на грудной клетке и молочных железах, переломов ребер и процедур, затрагивающих грудную клетку и верхнюю брюшную стенку.

Противопоказания: инфекция в месте блокады

Побочные эффекты / осложнения: пневмоторакс, повреждение спинного мозга, синяки и/или гематомы, неадекватный или неудачный блок, внутрисосудистая инъекция, системная токсичность местных анестетиков, инфекционное заболевание

Цель: Распространение местного анестетика в паравертебральное пространство вокруг спинномозговых нервов по мере их выхода из межпозвоночных отверстий.



Соноанатомические ориентиры: паравертебральное пространство, трапециевидные, ромбовидные, выпрямляющие позвоночные мышцы, наружные межреберные мышцы, плевра.

ТР - поперечный отросток; ESP – мышца, выпрямляющая позвоночник; PVS - паравертебральное пространство; EIM - наружная межреберная мышца.

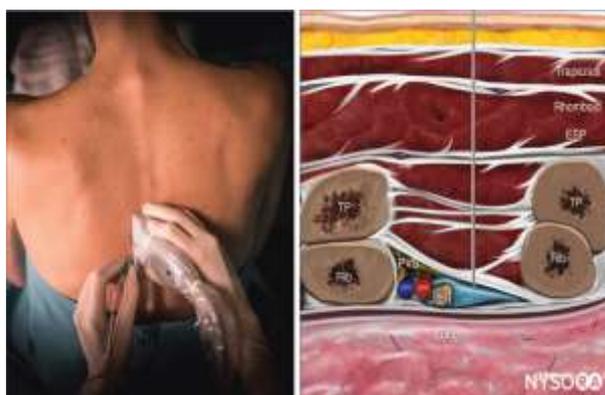
Местный анестетик: от 5 до 15 мл раствора 0,5% бупивокаин, 0,75%, 0,5% ропивокаин, 1% лидокаин.

Датчик: высокочастотный линейный.

Игла: 50 мм, 22-го калибра.

Техника выполнения процедуры:

Паравертебральный блок часто выполняется в положении пациента сидя. Альтернативно, это может быть выполнено, когда пациент находится в положении на животе или на боку, причем сторона, подлежащая блокированию, обращена вверх.



Поперечная косая: Датчик располагается латеральнее остистого отростка на целевом уровне в поперечно-косой ориентации, параллельной ходу ребер. Поперечные отростки и ребра визуализируются как гиперэхогенные структуры с акустической тенью под ними. После идентификации поперечных отростков и ребер датчик перемещают слегка каудально в межреберье, чтобы идентифицировать кончик поперечного отростка и гиперэхогенную линию плевры. Применяя небольшие корректировки, можно визуализировать гиперэхогенную внутреннюю межреберную мембрану, ограничивающую грудную паравerteбральное пространство и прилегающее межреберье в виде клиновидного гипоэхогенного слоя. Иглу продвигают в плоскости латерально медиально по направлению к паравerteбральное пространство и после осторожной отрицательной аспирации вводят от 1 до 2 мл. Целью метода является введение МА ниже внутренней межреберной связки и мембраны, что приводит к смещению плевры вниз, что указывает на правильное распространение МА.

Сагиттальный: Разместите датчик на 5–6 см латеральнее средней линии на целевом уровне и в сагиттальной ориентации, чтобы определить округлые ребра и париетальную плевру под ними. Затем датчик постепенно перемещают медиально до тех пор, пока поперечные отростки не будут идентифицированы как более глубокие структуры квадратной формы. Слишком медиальное размещение датчика даст изображение пластинок, после чего датчик слегка перемещают латерально, чтобы получить изображение поперечных отростков. После идентификации поперечных отростков датчик слегка наклоняют латерально, чтобы улучшить обзор гиперэхогенной плевры и реберно-поперечной связки. Иглу продвигают в плоскости от каудального к краниальному направлению или вне плоскости к паравerteбральной пространстве между реберно-поперечной связкой и плеврой. При внеплоскостном подходе игла вводится так, чтобы коснуться поперечной процесс, а затем отошел от процесса переноса на 1–1,5 см глубже, чтобы ввести МА.

Цель в обоих случаях — наблюдать смещение плевры вниз. При сканировании кранио и каудально можно увидеть распространение МА в соседних межпоперечных промежутках. Затем эта техника повторяется на желаемых уровнях.

I. Erector spinae plane block (блокада в плоскости мышцы выпрямляющей спину)

Показания: операции на передней, латеральной и задней поверхности грудной клетки и живота. Лечение острых и хронических болевых синдромов.

Цель: Распространение МА в плоскости под мышцей, выпрямляющей позвоночник, вдоль нескольких позвоночных уровней.

Побочные эффекты/осложнения: пневмоторакс.

Соноанатомические ориентиры:

Поперечный отросток, трапецевидная мышца, ромбовидная мышца, мышца выпрямляющая позвоночник.



ТР – поперечный отросток; паравертебрального пространства (PVS)

Местный анестетик: 0,25-0,5% ропивакаин, бупивакаин 20-30 мл

Датчик: линейный, конвексный.

Игла: 50 до 100 мм, G22

Техника выполнения процедуры:

Блокаду выполняют в плоскости датчика, пациент лежит на животе, либо в положении сидя. В зависимости от желаемого уровня блокады продвигают иглу в каудальном направлении к поперечному отростку позвонка, проникая сквозь толщу мышц. Вводятся пробные 2 мл МА, затем оставшиеся 20-30 мл.



Ж. Блокада оболочки прямой мышцы живота (Rectus Sheath Block)

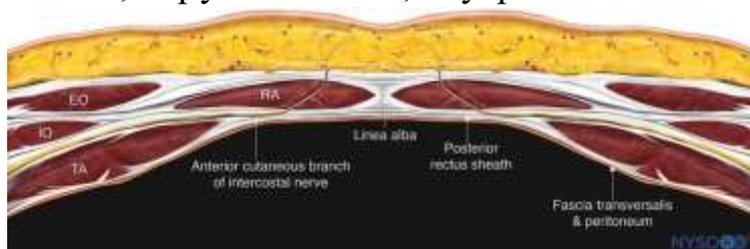
Показания: Послеоперационная аналгезия при срединных разрезах брюшной полости (например, пластика пупочной грыжи, перипупочные операции)

Противопоказания: отказ пациента, аллергия на местные анестетики, инфекция в месте блокады

Специфические осложнения: перитонеальная пункция.

Цель: Распространение ЛП по фасциальной плоскости для блокады передних кожных ветвей межреберных нервов.

Соноанатомические ориентиры: белая линия живота, прямая мышца живота, наружная косая, внутренняя косая и поперечная мышца живота



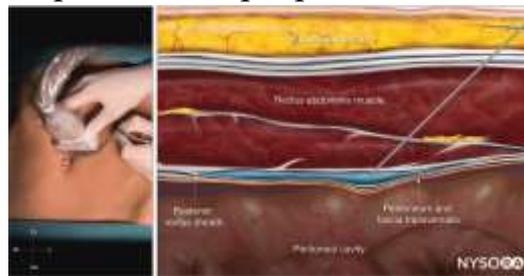
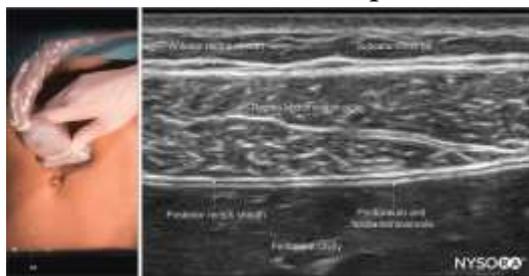
Местный анестетик: от 5 до 15 мл раствора 0,5% бупивакаин, 0,75%, 0,5% ропивакаин, 1% лидокаин.

Датчик: высокочастотный линейный.

Игла: 50 мм, 22-го калибра.

Техника выполнения процедуры: Датчик помещается выше пупка, в поперечном направлении и немного сбоку от средней линии. Первая цель -

визуализировать прямую мышцу живота, ее заднюю прямую оболочку и гипоэхогенное пространство между ними. Цветной доплер может быть использован для определения эпигастральных артерий, что поможет



правильно определить фасциальную плоскость и избежать их прокола. В качестве альтернативы датчик можно установить сагиттально. Датчик поворачивается на 90° и устанавливается посередине между мечевидным отростком и пупком. Сагиттальная ориентация датчика позволяет увидеть прямую мышцу живота в продольном направлении, под которой находится гиперэхогенная задняя оболочка прямой мышцы живота. Игла вводится в одной плоскости в медиально-латеральном (или латерально-медиальном) направлении через подкожную клетчатку. Игла проходит через переднюю часть оболочки прямой мышцы живота до тех пор, пока ее кончик не достигнет промежутка между эпимизием мышцы и задней частью оболочки прямой мышцы живота. Для пациентов с ожирением также подходит и часто предпочтителен внеплоскостной метод. После отрицательной аспирации вводят 1-2 мл МА для определения местоположения кончика иглы. При достаточном растяжении приподнимается надмышцелок прямой мышцы живота, при этом задняя фасция и брюшина смещаются вниз. Блок выполняется с двух сторон.

К. Поперечная блокада живота (transversus abdominis plane block)

Показания: Компонент анестезии при оперативных вмешательствах на органах брюшной полости (открытых и лапароскопических) и метод послеоперационной анальгезии.

Противопоказания: Инфекция кожи в месте пункции.

Побочные эффекты / осложнения: Внутривенное введение МА, гематома кишечника, внутрибрюшное введение (все осложнения при отсутствии ультразвукового контроля).

Цель: введение МА в фасцию между внутренней косой и поперечной мышцей живота для блокирования боковых и передних ветвей спинномозговых нервов T6-L1.

Соноанатомические ориентиры: Внутренняя и внешняя косые мышцы живота, поперечная мышца живота, брюшина, перистальтирующий кишечник.



Положение датчика и соноанатомия для выполнения боковой пункционной блокады. EO - наружная косая; IO – внутренняя косая; ТА - поперечная мышца живота.

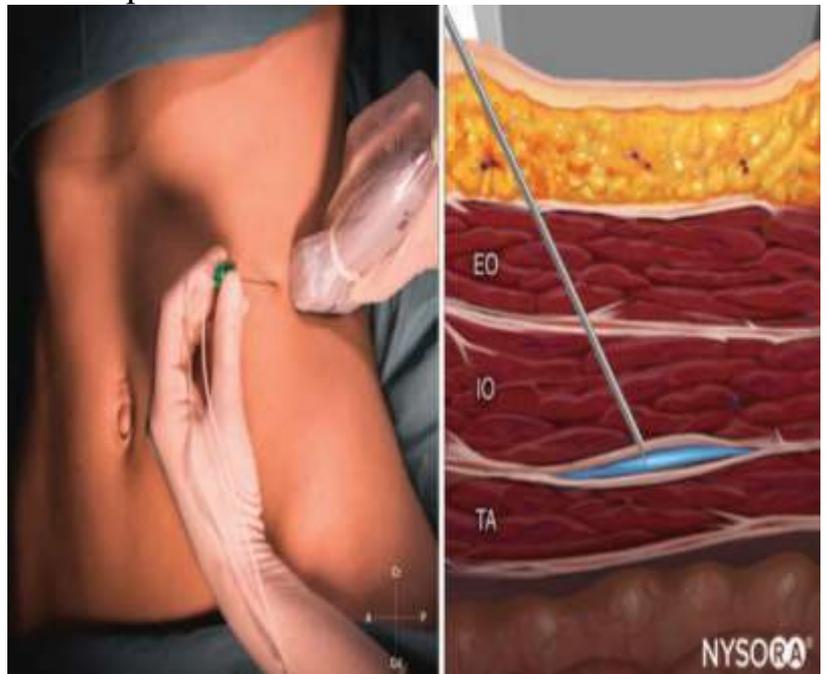
Местный анестетик: от 15 до 30 мл раствора 0,5% бупивокаин, 0,5%, 0,2% ропивокаин.

Датчик: высокочастотный линейный.

Игла: 50-100 мм, 22- 25-го калибра.

Техника выполнения процедуры:

Линейный датчик устанавливается между реберной дугой и верхней подвздошной осью по передне- или среднеаксиллярной линии, параллельно линии Тьюфье. Верифицируется вся группа мышц. МА вводится в фасциальное пространство между внутренней косой и поясничной мышцами живота.

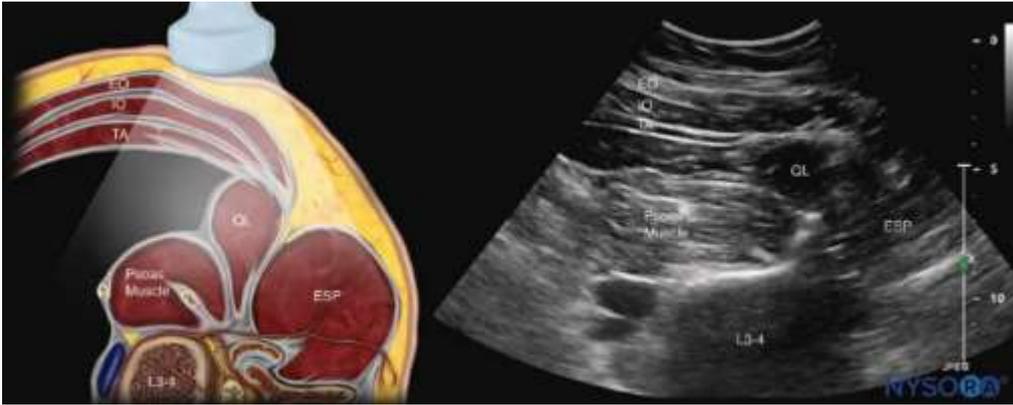


L. Блокада квадратной мышцы живота (Quadratus Lumborum Blocks)

Показания: Лечение боли после абдоминальных, акушерских, гинекологических и урологических операций. При операциях на тазобедренном суставе, бедренной кости и поясничных позвонках.

Цель: Распространение местного анестетика вокруг поясничного сплетения в пояснично-мышечном отделе

Соноанатомические ориентиры: квадратная мышца поясницы, большая поясничная мышца, мышца, выпрямляющая позвоночник и пояснично-грудная фасция



QL - квадратная мышца поясницы; ESP – мышца выпрямляющая позвоночник; EO - наружная косая мышца; IO - внутренняя косая мышца; ТА- поперечная мышца.

Местный анестетик: 0,5% Бупивакаин или Ропивакаин 30-40 мл

Датчик: конвексный (абдоминальный)

Игла: 80-100 мм, 22- 25-го калибра.

Техника выполнения процедуры: Латеральное положение пациента. Ультразвуковой датчик устанавливается между подреберьем и остью подвздошной кости на уровне задней подмышечной линии. Визуализируется поперечный отросток позвонка, квадратная мышца и лежащая ниже поясничная мышца. Траектория иглы через квадратную мышцу в проекции датчика с продвижением к границе с поясничной мышцей. Введение МА между квадратной и поясничной мышцей.



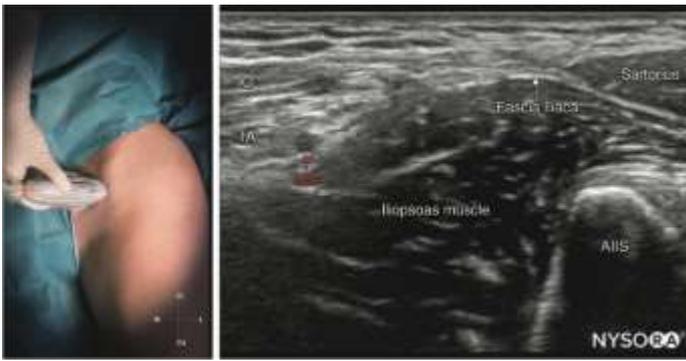
М. Блокада в плоскости подвздошной фасции

Показания: анальгезия после операций на тазобедренном суставе, бедренной кости, передней поверхности бедра, колена.

Цель: Медиальное, боковое и краниальное распространение местного анестетика под фасцией ilіаса. Блок нервов поясничного сплетения под подвздошной фасцией на уровне паховой связки (бедренный и латеральный бедренный кожный нервы).

Соноанатомические ориентиры:

Бедренная артерия, подвздошная фасция, подвздошно-поясничная мышца, портняжная мышца, глубокая огибающая подвздошную кость артерия, передняя верхняя ость подвздошной кости.



Ю - внутренняя косая мышца; ТА - поперечная мышца живота; ДСА - глубокая огибающая артерия; АИС - передняя нижняя подвздошная ость.



FA - бедренная артерия; FN – бедренный нерв; SM - портняжная мышца.

Местный анестетик: 0,2-0,3%

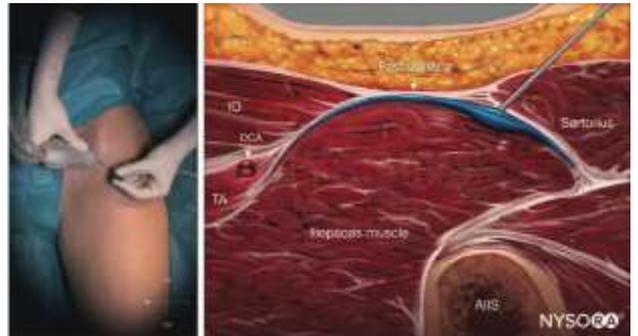
Бупивакаин или Ропивакаин 30-40 мл

Датчик: линейный

Игла: 50-100 мм, 22- 25-го калибра.

Техника выполнения процедуры:

доступ над паховой связкой. Датчик размещается в поперечной ориентации над бедренной складкой для идентификации бедренной артерии, подвздошной мышцы и подвздошной фасции. Датчик смещается латерально до тех пор, пока не будет идентифицирована портняжная мышца, а затем краниально до тех пор, пока передняя нижняя ость подвздошной кости не визуализируется под подвздошной мышцей.



Игла вводится in-plane с латеральной стороны к медиальной и продвигается до тех пор, пока кончик не пронзит фасцию в самой поверхностной точке. Для подтверждения правильного положения иглы в фасциальной плоскости вводится от 1 до 2 мл МА. При правильной инъекции распространение МА приводит к отделению подвздошной фасции от подвздошной мышцы, МА распространяется глубже мышц брюшной стенки (внутренней косой и поперечной брюшной полости) и глубокой огибающей подвздошную кость артерии.

Доступ под паховой связкой.

Датчик размещается в поперечной ориентации в бедренной складке, дистальнее паховой связки, для идентификации бедренной артерии и нерва, подвздошной мышцы и подвздошной фасции. Затем датчик



датчик перемещается латерально пока портняжная мышца не будет идентифицирована по своей типичной треугольной форме. Игла вводится в плоскости датчика в медиальном направлении, часто сквозь портняжную мышцу к подвздошной фасции. Когда игла проходит подвздошную фасцию чувствуется потеря сопротивления. После отрицательной аспирации вводится от 1 до 2 мл МА, чтобы подтвердить правильное распределение МА в плоскости между фасцией и подвздошной мышцей.

БЛОКАДЫ ПОЯСА НИЖНИХ КОНЕЧНОСТЕЙ

Н. Блокада бедренного нерва (Femoral nerve block)

Показания: анестезия и аналгезия после операций на тазобедренном суставе, бедренной кости, передней поверхности бедра, колена и коленной чашечки.

Побочные эффекты / осложнения:

внутрисосудистое введение местного анестетика (бедренная артерия или вена). Интраневральное введение (повреждение бедренного нерва).

Цель: Распределить анестетик вокруг бедренного нерва

Соноанатомические ориентиры:

Бедренная артерия и вена, подвздошная фасция, широкая фасция, подвздошно-поясничная мышца, глубокая артерия бедра, аномальные сосуды.

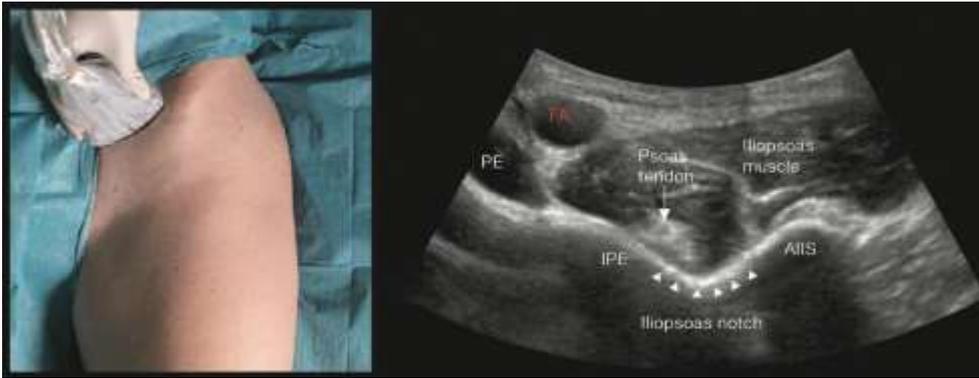


бедренный нерв (FN) в бедренной складке. FV - бедренная вена; FA - бедренная артерия.

Местный анестетик: 0,5% Бупивакаин или 0,5% Ропивакаин 10-20 мл

Датчик: линейный

Игла: 50-100 мм, 22- 25-го калибра.



FA - бедренная артерия; PE - уребенчатая мышца; IPE - подвздошно-лобковое возвышение; AHS - передняя нижняя подвздошная ость.

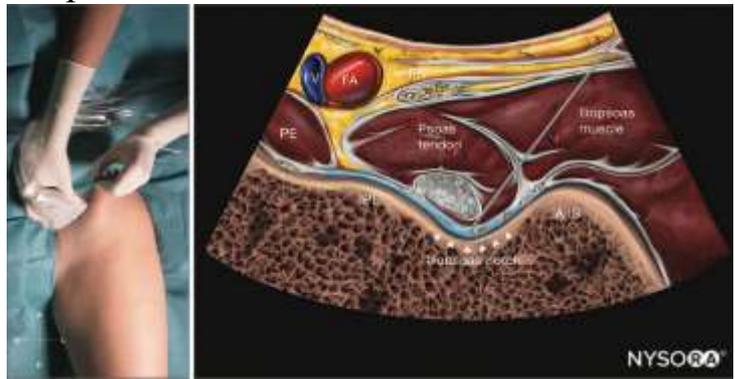
Местный анестетик: 0,5% Бупивакаин или 0,5% Ропивакаин 10-20 мл

Датчик: линейный

Игла: 50-100 мм, 22- 25-го калибра.

Техника выполнения процедуры:

Датчик размещается над бедренной складкой, параллельной паховой связке, чтобы визуализировать головку бедренной кости, а затем перемещается краниально до тех пор, пока



не будет визуализирована поверхность выемки подвздошной кости. Игла направляется in-plane с латеральной стороны медиально до соприкосновения с подвздошной костью. После выполнения аспирационной пробы вводится 2 мл физиологического раствора. При правильном расположении кончика иглы раствор распространяется между поясничной мышцей и подвздошной костью. Затем вводится раствор местного анестетика.

Р. Блокада подкожного нерва бедра (Saphenous nerve blocks)

Показания: анальгезия после операций на коленном суставе в составе мультимодальной анальгезии, анестезия голени и стопы в комбинации с блокадой седалищного нерва.

Цель: Распределить анестетик вокруг бедренной артерии в фасциальном пространстве между портняжной, медиальной широкой мышцей бедра (vastus medialis) и приводящими мышцами бедра.

Соноанатомические ориентиры: Бедренная артерия и вена, портняжная, медиальная широкая мышца бедра (vastus medialis) и длинная приводящая мышца бедра.



Положение датчика и соноанатомия приводящего канала. SaM - портняжная мышца; SaN - подкожный нерв; FA - бедренная артерия; FV - бедренная вена; VMM - широкая медиальная мышца; ALM - длинная приводящая мышца; AM - большая приводящая мышца.

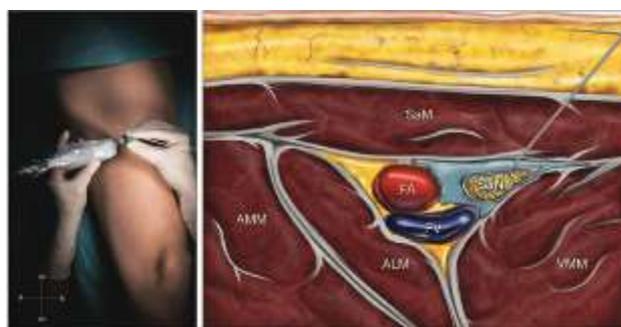
Местный анестетик: 0,5% Бупивакаин или 0,5% Ропивакаин 10-20 мл

Датчик: линейный

Игла: 50-100 мм, 22- 25-го калибра.

Техника выполнения процедуры:

в области средней трети бедра вдоль портняжной мышцы проводится сканирование бедренной артерии проксимально и дистально, пока артерия не будет находится в середине портняжной мышцы. На этом уровне (приводящий канал) подкожный нерв находится латерально от артерии и может быть заблокирован. Игла продвигается в плоскости датчика с латерального в медиальном направлении, необходимо проколоть глубокую фасцию портняжной мышцы, латерально к бедренной артерии. После аспирационной пробы, вводится 2мл физиологического раствора, затем вводится МА.



Q. Латеральный кожный нерв бедра (Lateral femoral cutaneous nerve block)

Показания: Анальгезия после операции на передне-латеральном отделе бедра; кожная трансплантация, мышечная биопсия.

Цель: Распределить МА поверхностного или латерально к портняжной мышце

Соноанатомия: Подвздошно-поясничная мышца, широкая фасция, портняжная мышца, напрягатель широкой фасции бедра.



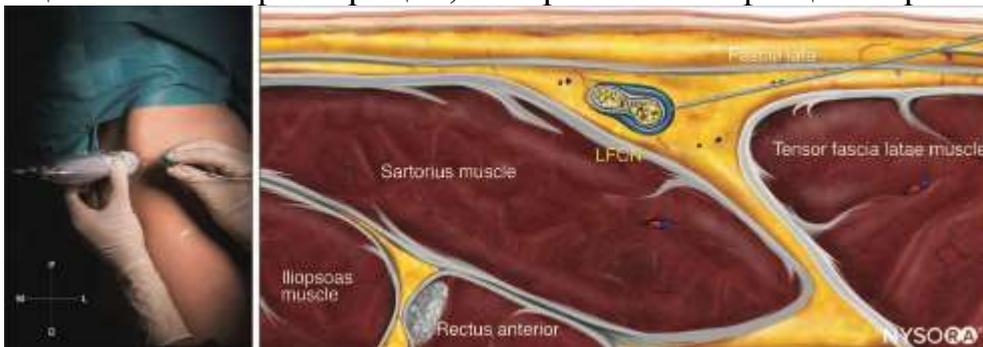
LFCN - латерального кожного нерва бедра.

Местный анестетик: 0,5% Бупивакаин или 0,5% Ропивакаин 3-10 мл

Датчик: линейный

Игла: 25-40 мм, 25-го калибра.

Техника выполнения процедуры: Игла продвигается либо в плоскости, либо вне плоскости датчика сквозь широкую фасцию рядом с нервом. После отрицательной аспирации вводится 1 мл МА для подтверждения правильного положения иглы. Если нерв не виден, для успешного блока достаточно тщательной инфильтрации, поверхностно к фасции портняжной мышцы.



Р. Блокада седалищного нерва в области подколенной ямки (Popliteal sciatic nerve block)

Показания: операция на стопе и голеностопном суставе; анальгезия после операций на колене

Цель: Распределить МА в оболочке седалищного нерва (оболочка Влоки) между большеберцовым и общим малоберцовым нервами.

Соноанатомия: большеберцовый, общий малоберцовый нерв, подколенная артерия, подколенная вена, полуперепончатая мышца, бицепс бедра.



Расположение датчика и соноанатомия седалищного нерва проксимальнее складки подколенной ямки.

TN – большеберцовый нерв; CPN - общий малоберцовый нерв; PA - подколенная артерия; PV - подколенная вена; Sm - полуперепончатая мышца; BFM- двуглавая мышца бедра.

Датчик: линейный, конвексный

Местный анестетик: 0,5% Бупивакаин или Ропивакаин 10-20 мл

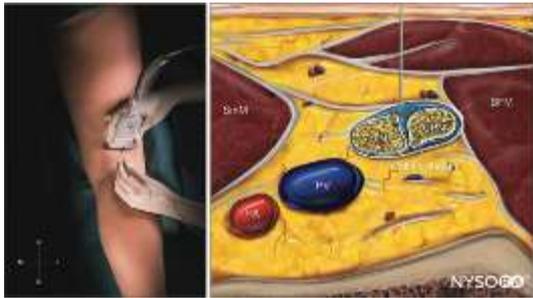
Игла: 80-100 мм, 22-го калибра.



Техника выполнения процедуры: Датчик располагают в поперечной ориентации на 2-3 см проксимальнее подколенной складки над медиальным краем бицепса бедра.

Сканируя дистально и проксимально находят уровень бифуркации седалищного нерва. Оптимальное место инъекции там, где нервы начинают расходиться, но все еще находятся вместе в общей оболочке Влоки. In-plane: игла вводится через бицепс бедра и ее фасции к пространству между большеберцовым и общим малоберцовым нервами. Когда игла попадает в оболочку, ощущается потеря сопротивления.

Out-of-plane: игла вводится в направлении сзади вперед и направляется в оболочку, как описано выше. Этот доступа связан с



меньшим дискомфортом, так как траектория иглы короче и пролегает через кожу и жировую ткань, а не через мышцы.

Инъекция от 1 до 2 мл МА должна привести к разделению TN и CPN в оболочке Влока. Правильная инъекция обеспечивается, когда распространение МА простирается в оболочке на несколько сантиметров проксимально от места инъекции, а также дистально вокруг обоих нервов.

S. Инфильтрация местного анестетика в пространство между подколенной артерией и задней капсулой колена (IPACK Interspace Between the Popliteal Artery and Capsule of the Knee)

Показания: Анальгезия после артропластики коленного сустава, восстановление крестообразных связок и процедур в задней части коленного сустава

Цель: Инфильтрация МА по задней части бедренной кости под подколенной артерией

Соноанатомия: бедренная кость, полуперепончатая мышца, полусухожильная мышца, подколенная артерия, большеберцовый нерв, общий малоберцовый нерв



Положение датчика и соноанатомия для установки блока iPACK. Sm - полуперепончатая мышца; Sm - полусухожильная мышца; PA - подколенная артерия; PV - подколенная вена; TN - большеберцовый нерв; CPN - общий малоберцовый нерв.

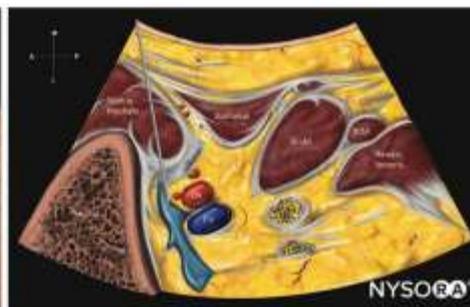
Местный анестетик: 0,5% Бупивакаин или 0,5% Ропивакаин 15-20 мл

Датчик: линейный

Игла: 80-100 мм, 20-22-го калибра.

Техника выполнения процедуры:

Датчик располагают в поперечной ориентации на медиальной стороне бедра, примерно на 2 см выше надколенника. Цель состоит в том, чтобы



определить пространство между бедренной костью и подколенной артерией. В этом месте большеберцовый нерв и общий малоберцовый нерв также могут быть визуализированы глубоко и позади подколенных сосудов. Мышцы vastus medialis и sartorius расположены медиально, а полумембранозная мышца находится сзади.

Игла вводится в плоскости датчика, направляется от антеромедиальной стороны колена, к пространству между подколенной артерией и бедренной костью. Как правило, введение иглы под крутым углом необходимо, чтобы оставаться близко к бедренной кости и избегать прокола нервов и сосудов. Как только кончик иглы окажется между подколенной артерией и бедренной костью, введите 2 мл МА, чтобы подтвердить правильное положение иглы.

Т. Блокада стопы на уровне лодыжек (Ankle Block)

Показания: операции на стопе, ампутация пальцев ног.

Цель: Распространение МА вокруг каждого из 4 нервов на уровне голени, пятый нерв- подкожный нерв бедра, рекомендуется блокировать на уровне выше колена.

Побочные эффекты/осложнения: общие

Местный анестетик: 0,5% ропивакаин, бупивакаин, 3-5 мл на каждый нерв

Датчик: линейный.

Игла: 30 до 40 мм, G25

Техника выполнения процедуры: Пациент лежит на спине, стопу поднимают, помещая опору под икру, чтобы облегчить сканирование вокруг лодыжки. Небольшая внутренняя или внешняя ротация полезна для лучшего доступа к большеберцовому и икроножному нервам соответственно.

Большеберцовый нерв

Датчик размещается в поперечной ориентации между медиальной лодыжкой и ахилловым сухожилием. Нерв можно увидеть в виде овальной гиперэхогенной структуры непосредственно позади задней большеберцовой артерия и вены. Цветовой доплер может помочь обнаружить сосуды.

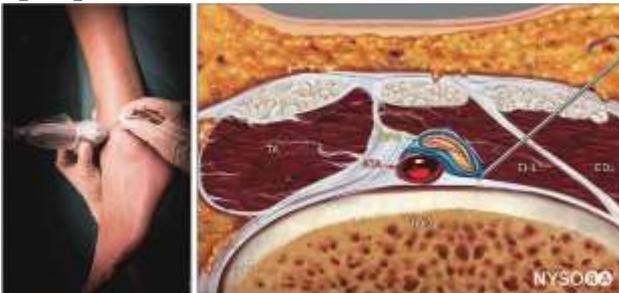


Положение датчика и ультразвуковая анатомия для блокады большеберцового нерва.

TP — задняя большеберцовая мышца; FDL — длинный сгибатель пальцев; PTA - задняя большеберцовая артерия; PTV - задняя большеберцовая вена; TN — большеберцовый нерв; FHL - длинный сгибатель большого пальца стопы.

Глубокий малоберцовый нерв

Датчик размещается в поперечной ориентации на передней части лодыжки. Глубокий малоберцовый нерв может выглядеть как два небольших гипоэхогенных пучка с одной гиперэхогенной оболочкой. Нерв располагается непосредственно латерально или поверхностно к передней большеберцовой артерии.



Ультразвуковая анатомия глубокого малоберцового нерва с введением иглы в плоскости датчика. ТА - передняя большеберцовая мышца, АТА — передняя большеберцовая артерия; DPN — глубокий малоберцовый нерв; EHL - длинный разгибатель большого пальца стопы; EDL - длинный разгибатель пальцев.

Поверхностный малоберцовый нерв

Датчик расположен в поперечном направлении. На 10–15 см проксимальнее наружной лодыжки. Нерв выглядит как гипоэхогенная плоская структура между длинным разгибателем пальцев и короткой малоберцовой мышцей.



Положение датчика и ультразвуковая анатомия для блокады поверхностного малоберцового нерва. EDL - длинный разгибатель пальцев, SPN - поверхностный малоберцовый нерв; PBM - короткая малоберцовая мышца; fibula – малоберцовая кость.

Икроножный нерв

Датчик расположен в поперечном направлении. Между задним краем латеральной лодыжки и ахилловым сухожилием икроножный нерв выглядит как крошечное гиперэхогенное образование овальной формы, плотно прилегает к малой подкожной вене.



Положение датчика и ультразвуковая анатомия для блокады икроножного нерва. PBM - короткая малоберцовая мышца; SuN - икроножный нерв; SSV - малая подкожная вена.

2.5 Индикаторы эффективности процедуры/вмешательства:

Индикаторы эффективности регионарных блокад, проводимых с целью анальгезии или анестезии, включают следующие аспекты:

1. Отсутствие болевых ощущений:

Основной индикатор успешной регионарной анестезии — отсутствие болевых ощущений в области иннервации блокируемых нервов. Необходимо обеспечить максимальный комфорт для пациента.

2. Снижение или отсутствие потребности в системных анальгетиках:

Если блокада предназначена для хирургической процедуры, индикатором эффективности является возможность выполнения операции с минимальным или без использования системных анальгетиков.

3. Длительность действия анестезии:

Индикатором эффективности также является продолжительность времени, в течение которого достигается адекватная анестезия или обезболивание. В

зависимости от раствора МА и места блокады длительность анестезии может варьировать от нескольких часов до нескольких дней.

4. Отсутствие побочных эффектов:

Эффективная блокада должна минимизировать риск возникновения побочных эффектов.

5. Повторная оценка:

В случае необходимости, например, при продленных регионарных блокадах когда раствор МА вводится через катетер в виде непрерывной инфузии или в виде повторяющихся болюсных инъекций, эффективность блокады может потребовать повторной оценки и перерасчета дозировки.

Таб.№1. Сравнительная оценка различных методов регионарной анестезии.

Блокада периферических нервов	Показания	Преимущества	Недостатки	Доказательная база
Межлестничная блокада ПС	Хирургия плеча и предплечья, операция на ключице	1. Дистальное распространение по направлению к надключичным нервам. 2. Может частично сохранять подвижность кисти	1. Гемидиафрагмальный паралич из-за распространения на диафрагмальный нерв. 2. Сложная архитектура нервных сплетений сопряжена с более высоким риском транзиторных невропатий по сравнению с более дистальными блокадами. 3. Побочные эффекты: синдром Горнера, блокада возвратного гортанного нерва.	Ultrasound guided interscalene brachial plexus block. Paschalitsa Serchan, Laura Griseto, Geraldine Armisoglio, Gabriella Iohom. 2023 February 7. PMID: 36780597 DOI: 10.11152/mu-3885
Надключичная блокада ПС	Операция на предплечье, локте, дистальной части бицепса и плеча	1. Анестезия всей руки, включая плечо, одним блоком. 2. Быстрое начало действия.	1. Гемидиафрагмальный паралич из-за ретроградного распространения местного анестетика в направлении диафрагмального нерва (зависит от объема). 2. Риск пневмоторакса и прокола сосудов	Ultra sound-guided supraclavicular brachial plexus block. Vincent W S Chan , Anahi Perlas, Regan Rawson, Olusegun Odukoya. 2003 November PMID: 14570677 DOI: 10.1213/01.ANE.0000062519.61520.14
Подключичная блокада ПС	Хирургия руки дистальнее подмышечной впадины	1. Удобно для установки катетера 2. Меньше вероятность блокады диафрагмального Нерва 3. Меньше риск пневмоторакса	1. У пациентов с ожирением может быть затруднена адекватная УЗ-визуализация 2. Глубокая блокада 3. Для блокады трех пучков плечевого сплетения требуется большой объем МА 4. Может потребоваться блокада межреберно-плечевого нерва	Ultrasound-guided infraclavicular brachial plexus block N S Sandhu, L M Capan 2002 August. PMID: 12378663 DOI: 10.1093/bja/aef186
Подмышечная блокада ПС	Хирургическое вмешательство на локте,	1. Поверхностная блокада 2. Область, поддающаяся сжатию в случае	1. Требуется отведение руки для доступа к подмышечной впадине 2. Возможно потребуются несколько	[Ultrasound-guided blockade of axillary plexus brachialis for hand surgery]. F Kefalianakis , F Spohner. 2005 October.

	предплечье и кисти	применения антикоагулянтов 3.Подходит для двусторонних блокад	инъекции 3.Повышается риск инфицирования	PMID: 16287020 DOI: 10.1055/s-2005-872819
Блокада запястья (дистальная блокада срединного, локтевого и лучевого нервов)	Хирургия кисти	1.Щадящая моторика (запястья и частично пальцев) 2.Позволяет осуществлять функциональный интраоперационный мониторинг 3.Поверхностный блок 4.Малый объем МА 5.Быстрое начало	1.Возможно потребуется несколько инъекции 2.При разрезах на уровне запястья требуется инфильтрация кожи	Forearm ultrasound-guided nerve blocks versus landmark-based wrist blocks for hand anesthesia in healthy volunteers. January 2016. Authors: Aparajita Sohoni, Arun Nagdev, Michael Henry Stone, Sukhjit Takhar. DOI: 10.1016/j.ajem.2016.01.020
Блокада пространства передней зубчатой мышцы	1.Обезболивание послеоперационное 2.Лечение реберных переломов 3.Лечение невралгии межреберных нервов 4.Анальгезия при острой грудной боли 5.Обезболивание при острых и хронических заболеваниях грудной клетки	1.Эффективное облегчение боли 2.Быстрое действие 3.Минимальный инвазивный характер 4.Временной эффект 5.Может быть частью комплексного лечения 6.Минимальные побочные эффекты	1.Временное действие. 2.Возможные побочные эффекты. 3.Необходимость опытного специалиста. 4.Ограничения применения. 5.Стоимость и доступность.	Serratus plane block: a novel ultrasound-guided thoracic wall nerve block R. Blanco, T. Parras, J. G. McDonnell, A. Prats-Galino First published: 07 August 2013 https://doi.org/10.1111/anae.12344
Блокада грудной мышцы	1.Мастэктомия 2.Хирургия грудной стенки	1.Эффективное обезболивание 2.Меньшая потребность в системных анальгетиках	1.Возможность недостаточного обезболивания 2.Временные ограничения обезболивания	A Qualitative Systematic Review of the Pectoral Nerves Block Type I and II B. Versyck, R. Slappendel, P. Van Houwe August 2017Acta Anaesthesiologica Belgica 2017(68):49-62

	<p>3. Переломы ребер</p> <p>4. Межреберная невралгия</p> <p>5. Острая и хроническая боль в груди</p>	<p>3. Уменьшение хронизации боли</p> <p>4. Более раннее возвращение к активности</p>	<p>3. Ограничения в применении</p> <p>4. Необходимость специального оборудования</p> <p>5. Необходимость оценки эффективности</p>	<p>https://www.researchgate.net/publication/319260881_A_Qualitative_Systematic_Review_of_the_Pectoral_Nerves_Block_Type_I_and_II</p>
Паравертебральный блок	<p>1. Обезболивание послеоперационное</p> <p>2. Анальгезия при реберных переломах</p> <p>3. Мастэктомия Хирургия грудной стенки и грудного отдела позвоночника</p> <p>4. Обезболивание при острых и хронических заболеваниях грудной области:</p> <p>5. Обезболивание во время родов</p> <p>6. Диагностика и лечение хронической боли</p>	<p>1. Целевое обезболивание</p> <p>2. Меньшая системная экспозиция анальгетикам</p> <p>3. Эффективное обезболивание:</p> <p>4. Более низкая частота осложнений</p> <p>5. Меньшее воздействие на дыхательную функцию</p>	<p>1. Техническая сложность и требования к навыкам</p> <p>2. Ограниченная распространенность и доступность</p> <p>3. Потенциальное неполное обезболивание</p> <p>4. Риск системных побочных эффектов</p> <p>5. Возможная неэффективность у некоторых пациентов</p>	<p>Paravertebral block: anatomy and relevant safety issues Alberto E Ardon 1, Justin Lee 2, Carlo D Franco 3, Kevin T Riutort 1, Roy A Greengrass 1 Affiliations expand PMID: 32172551 PMID: PMC7533185 DOI: 10.4097/kja.20065 https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32172551/</p>
Erector spinae plane block (блокада в плоскости мышцы выпрямляющей спину)	<p>операции на передней, латеральной и задней поверхности и грудной клетки и живота. Лечение острых и</p>	<p>1. Инъекция на одном уровне позволяет обезболить область нескольких сегментов, в зависимости от объема раствора местного анестетика</p>	<p>1. возможно серьезное осложнение в виде пневмоторакса, при блокадах на уровне грудных позвонков.</p>	<p>Erector Spinae Plane Block Sandeep Krishnan; Marco Cascella. Last Update: June 4, 2023. https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK545305/</p>

	хронически х болевых синдромов.			
Блокада оболочки прямой мышцы живота (Rectus Sheath Block)	Послеопера ционная аналгезия при срединных разрезах передней стенки живота	1.Интересующая область находится поверхностно, легко визуализируется.	а. Пункция брюшной полости, интраперитонеальная инъекция МА	Rectus Sheath Block in Abdominal Surgery: A Systematic Review with Meta- Analysis Yerkin Abdildin,1 Karina Tapinova,2 Azamat Salamat,1 Ramazan Shaimakhanov,1 Alisher Aitbayev,1 and Dmitriy Vidermancorresponding author3 doi: 10.2478/rjaic-2023-0006
Поперечная блокада живота (transversus abdominis plane block)	Компонент анестезии при оперативны х вмешательс твах на органах брюшной полости (открытых и лапароскоп ических) и метод послеопера ционной аналгезии.	1.относительно безопасна. Выполняется вдали от крупных нервов и кровеносных сосудов	1. плохая визуализация у тучных пациентов 2. специфическое осложнение – интраперитонеальная инъекция.	Transabdominal Plane Block Ana C. Mavarez; Joseph Maxwell Hendrix; Andaleeb A. Ahmed. Last Update: November 13, 2023. https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK560527/
Блокада квадратный мышцы живота (Quadratus Lumborum Blocks)	Лечения боли после абдоминаль ных, акушерских , гинекологи ческих и урологичес ких операций. При операциях на тазобедрен ном суставе, бедренной кости и поясничных позвонках.	1.обеспечивает широкое распределение местного анестетика, что приводит к обширной области сенсорного торможения (в большинстве случаев от Т6 до L1).	1.Необходимо переворачивать пациента. 2.сложно визуализировать	Quadratus Lumborum Block Sandeep Dhanjal; Scott Tonder. Last Update: August 14, 2023. https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK537212/
Блокада в плоскости подвздошной фасции (fascia iliaca block)	анальгезия при переломах бедренной кости, после операции на тазобедрен ном и коленном	Низкий риск повреждения нервов и сосудов так блокада проводится в фасциальной плоскости вдали от крупных нервов и сосудов	Невозможно предсказать и оценить проксимальное распространение местного анестетика	<u>Neuromuscular block management: evidence-based principles and practice</u> DOI: https://doi.org/10.1016/j.bjae.2023.10.005 Rodney et al. <i>BJA Education</i> November 29, 2023

	суставе и вмешательствах на передней поверхности и бедра			
Блокада бедренного нерва (femoral block)	Анестезия и аналгезия после процедуры на тазобедренном суставе, бедренной кости, передней поверхности и бедра, колена и коленной чашечке	Нерв расположен поверхностно, легко визуализировать	Блокада четырехглавой мышцы бедра ограничивает подвижность пациента в послеоперационном периоде	Femoral Nerve Block <u>Zahra Sykes</u> ¹ , <u>Aimee Pak</u> ¹ In: StatPearls [Internet]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2024 Jan. 2023 Jul 24. https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK546704/
Блокада тазобедренного сустава (HIP block, PENG block)	Аналгезия после тотального протезирования тазобедренного сустава или других операций на тазобедренном суставе	Аналгезия без блокады двигательной функции	Глубокая блокада сложная визуализация структур. Возможно непреднамеренное повреждение латерального кожного нерва бедра	PENG Regional Block Beric E. Berlioz; Elird Bojaxhi. Author Information and Affiliations Last Update: January 29, 2023. https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK565870/#__NBK565870_ai__
Блокада подкожного нерва (saphenous nerve block, adductor canal block)	Аналгезия при операциях на стопе и лодыжке в сочетании с блоком седалищного нерва, аналгезия после операций на коленном суставе в составе мультимодальной аналгезии	Аналгезия без блокады моторной функции	Нерв располагается близко к бедренной артерии, что повышает риск внутрисосудистого введения местного анестетика	Saphenous Nerve Block Cosby Arnold; Andrea C. Alvarado; Mark F. Brady. Author Information and Affiliations Last Update: May 23, 2023. https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK536967/#__NBK536967_ai__
Lateral femoral cutaneous nerve block (блокада латерального бедренного кожного нерва)	Аналгезия при операциях на передне-латеральной части бедра; кожная трансплант	Поверхностно расположен, нерв содержит только чувствительные волокна	Нерв не всегда визуализируется	https://journals.sagepub.com/doi/pdf/10.1177/0310057X1103900111 Anaesth Intensive Care 2011; 39: 69-72 Ultrasound-guided lateral femoral cutaneous nerve block: comparison of two techniques

	ация, мышечная биопсия			K. HARA*, S. SAKURAT, A. SHIDO Department of Anesthesiology, Shimane University School of Medicine, Izumo City, Japan
Блокада седалищного нерва в области подколенной ямки (popliteal sciatic nerve block)	Анелгезия и анестезия при операциях на голени и стопе, анальгезия при операциях на колене	В сочетании с блокадой подкожного нерва обеспечивает анестезию всей голени и стопы ниже колена	Не подходит для амбулаторных вмешательств, полная двигательная блокада ноги ниже колена	Ultrasound-guided single popliteal sciatic nerve block is an effective postoperative analgesia strategy for calcaneal fracture: a randomized clinical trial <u>Yanan Li</u> ^{#1} , <u>Qi Zhang</u> ^{#1,2} , <u>Ying Wang</u> ¹ , <u>Chunping Yin</u> ¹ , <u>Junfei Guo</u> ^{3,4} , <u>Shiji Qin</u> ⁵ , <u>Yahui Zhang</u> ⁶ , <u>Lian Zhu</u> ^{3,4} , <u>Zhiyong Hou</u> ^{3,4} , <u>Qiujuan Wang</u> ⁷ DOI: 10.1186/s12891-021-04619-5 Randomized Controlled Trial BMC Musculoskelet Disord. 2021 Aug 27;22(1):735.
IPACK (Инфил ьтрация местного анестетика в пространство между подколенной артерией и задней капсулой колена	Анальгезия после протезиров ания коленного сустава, восстановле ние крестообраз ных связок и процедуры с участием задней части коленного сустава	Моторная функция сохраняется	Возможно повреждение седалищного и подкожного нерва	iPACK block (local anesthetic infiltration of the interspace between the popliteal artery and the posterior knee capsule) added to the adductor canal blocks versus the adductor canal blocks in the pain management after total knee arthroplasty: a systematic review and meta- analysis <u>Jiao Guo</u> , <u>Minna Hou</u> , <u>Gaixia Shi</u> , <u>Ning Bai</u> & <u>Miao Huo</u> <i>Journal of Orthopaedic Surgery and Research</i> 12 August 2022 DOI: 10.1186/s13018-022-03272-5
Блокада стопы на уровне лодыжек (ankle block)	Анестезия при операциях на стопе и пальцах стопа	сохранение подвижности голеностопного сустава, облегчение передвижения без посторонней помощи.	Для полной блокады стопы необходима блокада 5 нервов, которые требуют 5 отдельных инъекций	Ultrasound-guided ankle block Lakshmipathy Purushothaman, MBBS MD FRCA, Anthony GL Allan, BSc MB ChB FRCA, Nigel Bedforth, BM BS FRCA <i>Continuing Education in Anaesthesia Critical Care & Pain</i> , Volume 13, Issue 5, October 2013, Pages 174– 178, https://doi.org/10.1093/bjaccp/mkt009 Published:30 April 2013

ОРГАНИЗАЦИОННЫЕ АСПЕКТЫ ПРОТОКОЛА:

3.1 Список разработчиков:

- 1) Бабашев Бауржан Бахытбекович - врач анестезиолог-реаниматолог, высшей категории заведующий отделением анестезиологии, реанимации и интенсивной терапии РГП «Больница Медицинского центра Управления делами Президента Республики Казахстан» на ПХВ;
- 2) Мустафин Алибек Хамзенович - д.м.н., профессор заведующий кафедрой анестезиологии и интенсивной терапии №2 НАО «Медицинский университет Астана»;
- 3) Досов Мухит Абдимуратович - к.м.н., врач анестезиолог-реаниматолог, высшей категории отделения анестезиологии, реанимации и интенсивной терапии РГП «Больница Медицинского центра Управления делами Президента Республики Казахстан» на ПХВ;
- 3) Уалиев Дастан Мажитович - врач анестезиолог-реаниматолог отделения анестезиологии, реанимации и интенсивной терапии РГП «Больница Медицинского центра Управления делами Президента Республики Казахстан» на ПХВ;
- 4) Бикибаев Саят Валерьевич - врач анестезиолог-реаниматолог отделения анестезиологии, реанимации и интенсивной терапии РГП «Больница Медицинского центра Управления делами Президента Республики Казахстан» на ПХВ;
- 5) Базарбай Ораз Мақсатұлы - врач анестезиолог-реаниматолог отделения анестезиологии, реанимации и интенсивной терапии РГП «Больница Медицинского центра Управления делами Президента Республики Казахстан» на ПХВ;
- 6) Маданиев Гибарат Балгабаевич - врач анестезиолог-реаниматолог отделения анестезиологии, реанимации и интенсивной терапии РГП «Больница Медицинского центра Управления делами Президента Республики Казахстан» на ПХВ;
- 7) Нурпеисова Алтын Алданышовна - клинический фармаколог, заведующий Клинико-фармакологического отдела РГП «Больница Медицинского центра Управления делами Президента Республики Казахстан» на ПХВ;
- 8) Тұрар Олжас Асқарұлы - магистр, и.о. руководителя отдела оценки технологий здравоохранения и стратегического развития РГП «Больница Медицинского центра Управления делами Президента Республики Казахстан» на ПХВ;
- 9) Алчимбаева Макпал Аскарровна - магистр, ведущий специалист отдела оценки технологий здравоохранения и стратегического развития РГП «Больница Медицинского центра Управления делами Президента Республики Казахстан» на ПХВ.

3.2 Конфликт интересов: нет.

3.3 Рецензенты:

- 1) Жумадилов Агзам Шаймарданович – д.м.н., профессор председатель правления ОО «Казахское общество анестезиологов и реаниматологов».
- 2) Сыздыкбаев Марат Келисович - д.м.н., асс. профессор, заведующий кафедрой анестезиологии и реаниматологии НАО «Медицинский университет Семей».

3.4 Условия пересмотра протокола:

Пересмотр протокола через 5 лет после его опубликования и с даты его вступления в действие или при наличии новых методов с уровнем доказательности.

3.5 Список использованной литературы:

1. Neal JM, Barrington MJ, Brull R, et al. The Second American Society of Regional Anesthesia and Pain Medicine Evidence-Based Medicine Assessment of Ultrasound-Guided Regional Anesthesia: Executive Summary. *Reg Anesth Pain Med.* 2016;41(2):181-194. doi:10.1097/AAP.000000000000388.
2. Sites BD, Brull R, Chan VW, et al. Artifacts and Pitfalls in Sonography. *Regional Anesthesia and Pain Medicine: American Society of Regional Anesthesia and Pain Medicine*, 2015.
3. Hadzic A, Vloka JD. *Peripheral Nerve Blocks: Principles and Practice*. 1st ed. New York, NY: McGraw-Hill Medical; 2004.
4. Marhofer P, Greher M, Kapral S. Ultrasound guidance in regional anaesthesia. *Br J Anaesth.* 2005;94(1):7-17. doi:10.1093/bja/ae299.
5. Bigeleisen PE, Wilson M. Ultrasound-guided brachial plexus anesthesia in volunteers: a preliminary study. *Anesth Analg.* 2006;102(4):1242-1244. doi:10.1213/01.ane.0000198335.28950.4c.
6. Davis JJ, Swenson JD, Greis PE, Burks RT, Tashjian RZ. Interscalene Block for Shoulder Surgery: A Review of the Literature. *J Bone Joint Surg Am.* 2011;93(2):194-202. doi:10.2106/JBJS.J.00967.
7. Hadzic A, *Hadzic's Peripheral Nerve Blocks and Anatomy for Ultrasound-Guided Regional Anesthesia*. 2nd ed. New York, NY: McGraw-Hill Education; 2011.
8. Brown DL. *Atlas of Regional Anesthesia*. 4th ed. Philadelphia, PA: Elsevier Saunders; 2010.
9. А. Н. Строкань И. П. Шлапак РЕГИОНАРНАЯ АНЕСТЕЗИЯ. Учебное пособие. Рекомендовано МОЗ Украины как учебное пособие для врачей-интернов и врачей-слушателей заведений (факультетов) последипломного образования г. Киев 2014 г.
10. Диагностика и лечение системной токсичности при применении местных анестетиков. Республиканский центр развития здравоохранения. Версия: Клинические протоколы 2006-2019 (Беларусь).
11. «Анестезиология: национальное руководство» под редакцией А.М. Прибылова, В.М. Золотухина. Издательство ГЭОТАР-Медиа, 2017 год. Эта книга предоставляет обширное руководство по анестезиологии, включая разделы о регионарной анестезии и блокадах.

12. «Регионарная анестезия и интенсивная терапия» под редакцией С.В. Серова, В.И. Сорокина, В.В. Носкова. Издательство Медицина, 2015 год. Книга представляет собой сборник статей и руководств по методам регионарной анестезии и их применению в интенсивной терапии.
13. «Ультразвуковая регионарная анестезия» под редакцией В.И. Сорокина. Издательство Петербургское медицинское общество, 2018 год. Книга посвящена применению ультразвуковой техники в регионарной анестезии, что является актуальной темой в современной практике.
14. «Основы регионарной анестезии» под редакцией В.И. Сорокина, С.В. Серова. Издательство ГЭОТАР-Медиа, 2016 год. Эта книга предоставляет основные принципы и методы регионарной анестезии, акцентируя внимание на практических аспектах применения.
15. «Регионарная анестезия и анальгезия» под редакцией А.Г. Белянского, Л.И. Абрамова, В.Е. Вишневого. Издательство Медицинская книга, 2019 год. Книга представляет собой сборник научных статей и руководств по регионарной анестезии, включая теоретические и практические аспекты.
16. Протокол диагностики и лечения системной токсичности при применении местных анестетиков № 50 / Республиканский центр развития здравоохранения (Клинические протоколы 2006-2019 (Беларусь)).

Осложнения, возможные при несоблюдении техники проведения блокады:

Проведение регионарных методов анестезии и аналгезии может сопровождаться нижеперечисленными осложнениями.

Системная токсичность местных анестетиков.

Является самым грозным осложнением регионарной анестезии, обусловлено внутрисосудистым введением раствора МА, превышением максимальной дозы МА, либо быстрой абсорбцией МА из места инъекции в системный кровоток. Клинически проявляется: жалобами (онемение губ, языка, кожи вокруг рта, шум в ушах, головокружение, металлический привкус во рту); данными физикального обследования (беспокойство, спутанная речь, мышечные подергивания, судороги, нарушение сознания, остановка дыхания); нарушений со стороны сердечно-сосудистой системы – прогрессирующая гипотензия (систолическое артериальное давление менее 80 мм рт. ст., среднее артериальное давление менее 50 мм рт. ст.), нарушения проводимости (атриовентрикулярная блокада, брадикардия, асистолия), желудочковые аритмии. Лечение проводится по липидному протоколу.

Нейропатия: повреждение нервов, которое может привести к частичной или полной потере чувствительности или двигательных функций.

Повреждение сосудов: повреждение артерий или вен при введении иглы.

Дыхательная недостаточность: связанная с блокадой диафрагмального нерва.

Аллергические реакции: аллергические реакции на используемые местные анестетики или адъюванты.

Инфекционные осложнения: Возможность инфицирования места введения иглы.

Травматические осложнения: повреждение тканей иглой, при сложных условиях или неправильной технике проведения блокады.

Методы предотвращения

Предотвращение осложнений при проведении блокад, играет ключевую роль в обеспечении безопасности пациентов и успешного проведения процедуры. Основные методы предотвращения осложнений:

- **Оценка состояния пациента:**

Перед проведением блокады необходимо провести тщательную оценку анамнеза пациента, включая аллергии, предыдущие реакции на анестетики, сопутствующие заболевания и общее состояние.

- **Выбор оптимальной регионарной блокады и раствора анестетика:**

Выбор метода блокады и типа местного анестетика должен основываться на анатомических особенностях пациента, характере операции или процедуры, длительности обезболивания и предполагаемых рисках.

- **Правильная техника проведения:**

Важно соблюдать строгие асептические и антисептические меры при введении иглы и анестетика для предотвращения инфекционных осложнений.

Техника инъекции должна быть точной и осторожной, чтобы избежать повреждения окружающих тканей, сосудов или нервов.

Использование УЗ аппарата и применение нейростимулятора.

- **Обучение и тренировка медицинского персонала:**

Все медицинские специалисты, проводящие регионарные блокады, должны иметь соответствующую подготовку и тренинг, включая знание анатомии, техники блокад и управления возможными осложнениями.

- **Послеоперационный уход:**

После завершения процедуры важно обеспечить тщательное наблюдение и уход за пациентом, для своевременного выявления и лечения осложнений.