

**В. Э. ОЛЕЦКИЙ, А. Н. НАЛЕДЬКО,
В. В. РИМАШЕВСКИЙ**

**ПУНКЦИЯ И КАТЕТЕРИЗАЦИЯ
ЦЕНТРАЛЬНЫХ ВЕН
ПОД УЛЬТРАЗВУКОВЫМ
КОНТРОЛЕМ**

Минск БГМУ 2025

МИНИСТЕРСТВО ЗДРАВООХРАНЕНИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ
БЕЛОРУССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ МЕДИЦИНСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
КАФЕДРА АНЕСТЕЗИОЛОГИИ И РЕАНИМАТОЛОГИИ
С КУРСОМ ПОВЫШЕНИЯ КВАЛИФИКАЦИИ И ПЕРЕПОДГОТОВКИ

В. Э. Олецкий, А. Н. Наледько, В. В. Римашевский

ПУНКЦИЯ И КАТЕТЕРИЗАЦИЯ ЦЕНТРАЛЬНЫХ ВЕН ПОД УЛЬТРАЗВУКОВЫМ КОНТРОЛЕМ

Учебно-методическое пособие



Минск БГМУ 2025

УДК 616.14-073.43-089.819.1(075.9)

ББК 54.5я75

О-53

Рекомендовано Научно-методическим советом университета в качестве учебно-методического пособия 20.11.2024 г., протокол № 3

Р е ц е н з е н т ы: зав. отделением функциональной диагностики Городской клинической больницы скорой медицинской помощи г. Минска Н. А. Ладыгина; каф. анестезиологии и реаниматологии Гомельского государственного медицинского университета

Олецкий, В. Э.

О-53 Пункция и катетеризация центральных вен под ультразвуковым контролем : учебно-методическое пособие / В. Э. Олецкий, А. Н. Наледько, В. В. Римашевский. – Минск : БГМУ, 2025. – 24 с.

ISBN 978-985-21-1810-1.

Представлены показания, противопоказания к пункции и катетеризации внутренней яремной, подключичной и бедренной вен под УЗИ-контролем, техника проведения процедуры.

Предназначено для слушателей, осваивающих содержание образовательных программ переподготовки по специальности 9-09-0911-58 «Ультразвуковая диагностика», программ повышения квалификации «Ультразвуковая диагностика в специальности: интервенционные манипуляции под ультразвуковым контролем», «Интенсивная терапия критических состояний», «Анестезиологическое обеспечение хирургических вмешательств», повышения квалификации врачей анестезиологов-реаниматологов, клинических ординаторов и врачей-интернов.

УДК 616.14-073.43-089.819.1(075.9)

ББК 54.5я75

ISBN 978-985-21-1810-1

© Олецкий В. Э., Наледько А. Н., Римашевский В. В., 2025

© УО «Белорусский государственный медицинский университет», 2025

МОТИВАЦИОННАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ТЕМЫ

Катетеризация центральных вен является необходимым навыком в практике врача анестезиолога-реаниматолога. Применение ультразвукового контроля при проведении данной процедуры позволяет сократить ее продолжительность, число неудачных попыток, а также избежать потенциально опасных технических осложнений, таких как пневмоторакс и непреднамеренная пункция артерии.

Цель занятия: ознакомить слушателей с техникой катетеризации центральных вен под УЗИ-контролем.

Задачи занятия. Слушатель должен знать:

- 1) показания и противопоказания к пункции и катетеризации центральных вен;
- 2) предпочтения для катетеризации внутренней яремной, подключичной, бедренной вены, возможные осложнения;
- 3) принципы подготовки пациента к катетеризации центральной вены, технику обработки операционного поля;
- 4) необходимый набор оборудования и организацию рабочего места врача анестезиолога-реаниматолога для проведения пункции и катетеризации центральной вены;
- 5) осложнения пункции и катетеризации внутренней яремной вены и мероприятия, необходимые для их своевременной диагностики;
- 6) осложнения пункции и катетеризации подключичной яремной вены и мероприятия, необходимые для их своевременной диагностики;
- 7) осложнения пункции и катетеризации подключичной яремной вены и мероприятия, необходимые для их своевременной диагностики;
- 8) осложнения пункции и катетеризации бедренной вены и мероприятия, необходимые для их своевременной диагностики.

Слушатель должен уметь:

- 1) подготовить все необходимое для проведения пункции и катетеризации центральной вены под УЗИ-контролем с соблюдением требований асептики и антисептики, включая обработку рук, подготовку операционного поля и датчика УЗИ;
- 2) локализовать и визуализировать с помощью ультразвукового аппарата внутреннюю яремную, подключичную, бедренную вену в месте предполагаемой пункции;
- 3) исключить с помощью УЗИ наличие тромбоза вены;
- 4) провести пункцию и катетеризацию внутренней яремной, подключичной, бедренной вены под УЗИ-контролем;
- 5) подтвердить с помощью УЗИ и других доступных методов положение катетера в просвете вены.

Требования к исходному уровню знаний. Для полного усвоения темы необходимо повторить:

- 1) топографическую анатомию шеи, грудной клетки, паховой области;

- 2) анатомию подключичной, яремной и бедренной вены;
- 3) технику катетеризации сосудов по Сельдингеру;
- 4) технику хирургической обработки рук, правила асептики и анти-септики;
- 5) классическую технику пункции центральных вен (яремной, подключичной, бедренной);
- 6) принципы работы с аппаратом УЗИ;
- 7) диагностические критерии пневмоторакса;
- 8) УЗИ плевральных полостей, диагностические критерии пневмоторакса и гидроторакса.

Контрольные вопросы из смежных дисциплин:

1. Анатомия шеи, внутренней яремной вены.
2. Анатомия подключичной вены.
3. Анатомия паховой области, бедренной вены.
4. Техника хирургической обработки рук.

Контрольные вопросы по теме занятия:

1. Показания к пункции центральных вен.
2. Предпочтения в выборе локализации центральной вены.
3. Противопоказания к пункции центральной вены.
4. Осложнения пункции и катетеризации внутренней яремной вены.
5. Осложнения пункции и катетеризации подключичной вены.
6. Осложнения пункции и катетеризации бедренной вены.
7. Набор оборудования и подготовка к пункции и катетеризации центральной вены под УЗИ-контролем.
8. Выбор датчика, настройки аппарата УЗИ для визуализации центральных вен (внутренней яремной, подключичной, бедренной).
9. Анатомические ориентиры и техника ультразвуковой визуализации внутренней яремной вены.
10. Анатомические ориентиры и техника ультразвуковой визуализации подключичной вены.
11. Анатомические ориентиры и техника ультразвуковой визуализации бедренной вены.
12. Ультразвуковые признаки тромбоза вены.
13. Анатомические ориентиры и выбор точки пункции для катетеризации внутренней яремной вены.
14. Анатомические ориентиры и выбор точки пункции для катетеризации подключичной вены.
15. Анатомические ориентиры и выбор точки пункции для катетеризации бедренной вены.
16. Пункция вены с расположением датчика по короткой (поперечной) оси.
17. Пункция вены с расположением датчика по длинной (продольной) оси.

18. Пневмоторакс, клинические признаки, методы диагностики, диагностика с помощью УЗИ.

19. Методы подтверждения правильного положения катетера в центральной вене.

20. Осложнения пункции и катетеризации центральных вен.

ПОКАЗАНИЯ И ПРОТИВОПОКАЗАНИЯ К ПУНКЦИИ И КАТЕТЕРИЗАЦИИ ЦЕНТРАЛЬНЫХ ВЕН

Показания к катетеризации центральных вен:

- плохой периферический доступ;
- необходимость введения вазопрессоров;
- парентеральное питание;
- введение раздражающих препаратов;
- диализ (заместительная почечная терапия);
- плазмаферез;
- частые лабораторные исследования;
- гемодинамический мониторинг;
- временная внутривенная электрокардиостимуляция.

Противопоказания к катетеризации центральных вен:

- тромбоз;
- стеноз;
- местная инфекция;
- коагулопатия (относительное противопоказание).

Ультразвук дает возможность осмотреть сосуд, исключить тромбоз или стеноз до начала процедуры.

Выбор доступа. В большинстве случаев можно обойтись катетеризацией внутренней яремной вены. Но есть и другие варианты. В данном издании в первую очередь будет рассмотрен доступ через правую внутреннюю яремную вену. Альтернативы могут потребоваться, если имеет место тромбоз, инфекция, аномальная анатомия или обширные рубцы в месте пункции, а также необходимость длительной инфузионной терапии в условиях отделения интенсивной терапии или почечно-заместительной терапии с использованием катетеров большого диаметра. Плюсы и минусы различных мест пункции приведены в табл. 1.

Таблица 1

Плюсы и минусы различных мест пункции

Место пункции	Плюсы	Минусы
Внутренняя яремная вена	Легко визуализируется с помощью УЗИ	Трудности у пациентов с морбидным ожирением. Высокий риск пункции артерии
Подключичная вена	Сравнительно меньший риск тромбоза. Обычно просвет вены сохраняется. Сохраняет свое анатомическое положение	Более высокий риск пневмоторакса из-за близости к плевре. Ключица создает акустическую тень

Место пункции	Плюсы	Минусы
Бедренная вена	Легко визуализируется с помощью УЗИ	Более высокий риск механических осложнений. Более высокий риск инфицирования. Более высокий риск тромбоза

ПРЕДПРОЦЕДУРНЫЙ ЧЕК-ЛИСТ

Подготовка пациента. Пациента следует уложить на спину в положение Тренделенбурга с наклоном на 15–20° так, чтобы ноги оказались несколько выше головы. Голову пациента лучше повернуть в сторону, противоположную той, где планируется пункция вены.

Подготовка аппарата УЗИ. Для визуализации сосудов используется линейный датчик с частотой 7–10 МГц. Предварительные установки должны соответствовать венозному доступу или визуализации вен. В определенных обстоятельствах может дополнительно потребоваться цветная и спектральная доплерография. Аппарат размещается с той стороны, где планируется проведение пункции сосуда. Оператор располагается лицом к аппарату позади пациента таким образом, чтобы его глаза, руки, анатомические ориентиры пациента, ультразвуковой датчик и экран аппарата находились на одной линии. Маркер ультразвукового датчика должен быть направлен влево от оператора для того, чтобы при перемещении датчика изображение на экране двигалось в ту же сторону, что и датчик. Датчик берется в левую руку. При этом правая рука остается свободна для того, чтобы держать шприц или изменять настройки аппарата УЗИ.

Набор оборудования для катетеризации центральной вены. Набор оборудования, необходимого для катетеризации центральной вены, включает:

- 1) процедурный столик;
- 2) лоток для отработанного материала;
- 3) стерильная простыня;
- 4) 50 мл стерильного физиологического раствора;
- 5) стерильный чехол для ультразвукового датчика;
- 6) стерильный халат, перчатки, шапка, маска для оператора;
- 7) раствор антисептика;
- 8) стерильный пластырь;
- 9) раствор местного анестетика (1% лидокаин без адреналина);
- 10) стерильные салфетки;
- 11) шовный материал с иглой;
- 12) иглодержатель;
- 13) набор для катетеризации центральной вены, в который входят: шприц 5–10 мл, игла 18 G, проводник, буж, скальпель, катетер для центральной вены (предпочтительнее двух или трех просветный).

Оптимальная длина катетера зависит от анатомического доступа. Для правой внутренней яремной вены у взрослого она составляет 16 см.

Подготовка к процедуре. Стерильный столик размещается между оператором и аппаратом УЗИ так, чтобы можно было быстро и удобно получить доступ к его содержимому. Не следует вскрывать набор для катетеризации центральной вены до тех пор, пока не будет подготовлено стерильное поле. Необходимо убедиться, что все остальное оборудование готово к использованию. Аппарат УЗИ устанавливается на той стороне пациента, где планируется пункция вены, так, чтобы глаза и руки оператора, анатомические ориентиры пациента, ультразвуковой датчик и экран аппарата находились с одной стороны (рис. 1).



Рис. 1. Расположение пациента, оператора и аппарата УЗИ для пункции и катетеризации правой яремной вены

Предварительное сканирование. Проводится до хирургической обработки операционного поля для того, чтобы локализовать сосуды по отношению к анатомическим ориентирам, определить место введения иглы. Для этого следует подготовить датчик, нанеся гель на его рабочую поверхность. Для правильного размещения датчика используются следующие анатомические ориентиры: грудина, ключица, грудинная и ключичная головки кивательной мышцы. Грудинная и ключичная головки кивательной мышцы над ключицей образуют так называемый треугольник Сиделло. Датчик УЗИ размещается над ключицей между головками кивательной мышцы перпендикулярно к поверхности кожи так, чтобы его маркер был направлен влево, затем смещается выше к вершине треугольника Сиделло (рис. 2).

Оператор должен увидеть на экране две темные, округлые структуры. Это внутренняя яремная вена и общая сонная артерия. Выравнивают датчик по оси, перпендикулярной сосудам так, чтобы получить поперечный срез сосудов по центру экрана (как показано на рис. 3). Эта проекция известна как

короткая ось. Во время предварительного сканирования следует выяснить, пригоден ли данный сосуд для катетеризации. Для этого нужно определить три вещи: размер/спадение сосуда, его положение и наличие тромбов.

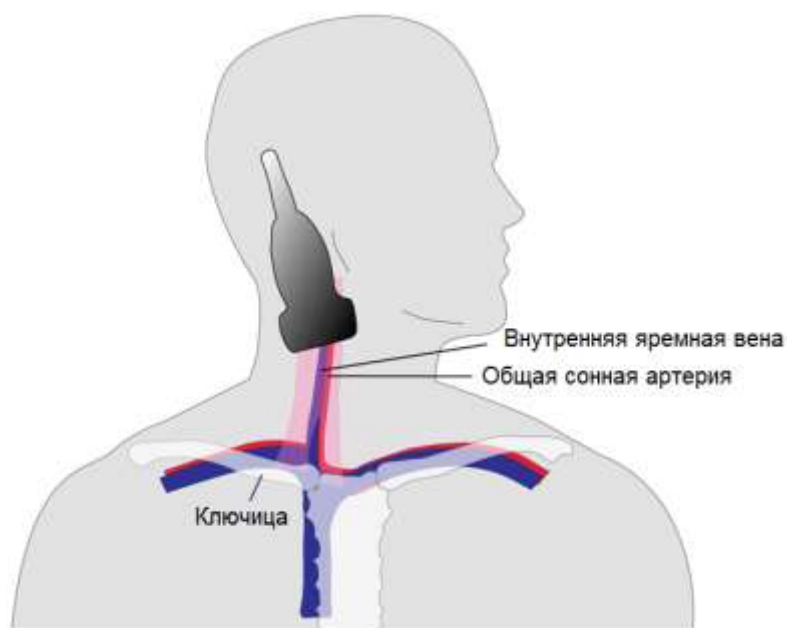


Рис. 2. Расположение датчика для локализации внутренней яремной вены

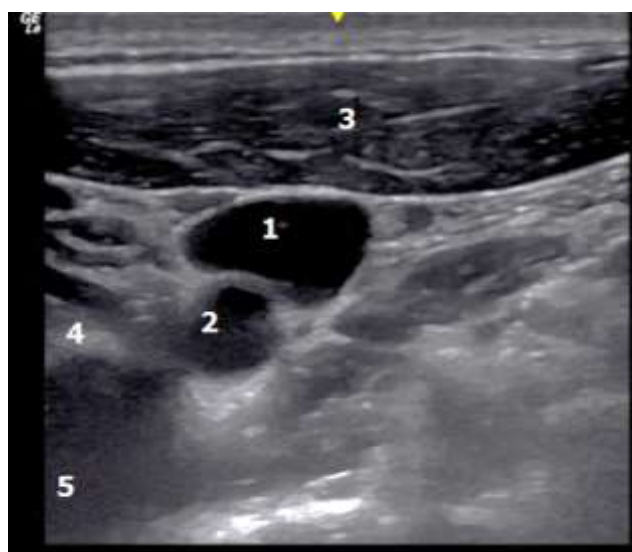


Рис. 3. Изображение внутренней яремной вены и общей сонной артерии в перпендикулярной проекции:

1 — внутренняя яремная вена; 2 — общая сонная артерия; 3 — кивательная мышца; 4 — щитовидная железа; 5 — трахея

Размер и спадение внутренней яремной вены. Первое, что следует сделать при осмотре участка внутренней яремной вены, — оценить ее размер и склонность к коллапсу. На фоне выраженной гиповолемии внутренняя яремная вена может спадаться (рис. 4, а), что существенно затрудняет ее катетеризацию. В ряде случаев помещение пациента в положение Тренделенбурга или болюсное введение жидкости позволяет увеличить размер внут-

ренной яремной вены (рис. 4, б). Множественные катетеризации внутренней яремной вены в прошлом могут приводить к ее деформации и стенозу. В данной ситуации лучше выбрать альтернативный венозный доступ.

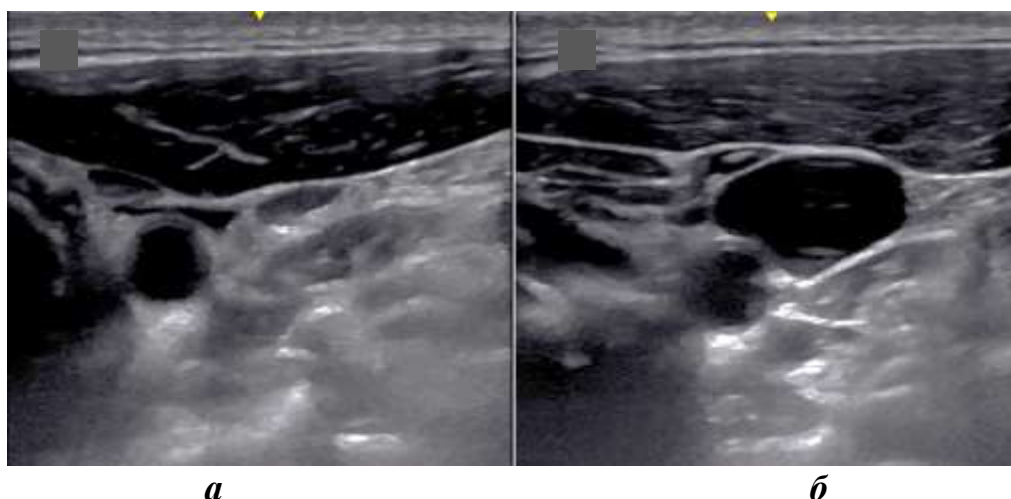


Рис. 4. Коллапс (а) и расправление (б) внутренней яремной вены

Оптимизация положения внутренней яремной вены. Взаимное расположение вены и артерии зависит от положения головы пациента. Наилучшее положение внутренней яремной вены достигается при ее латеральном смещении по отношению к общей сонной артерии (рис. 5, а). Когда вена находится непосредственно над артерией, что может быть при чрезмерном повороте головы пациента в противоположную сторону (рис. 5, б), увеличивается риск пункции артерии, так как игла может случайно проколоть заднюю стенку вены. Обычно вена располагается спереди и латерально по отношению к артерии. Однако это не всегда так. Следует просканировать сосуды вверх и вниз, чтобы найти оптимальную проекцию. Если найти ее не удастся, у пациента могут иметь место анатомические аномалии, и стоит рассмотреть возможность выбора другого венозного доступа.

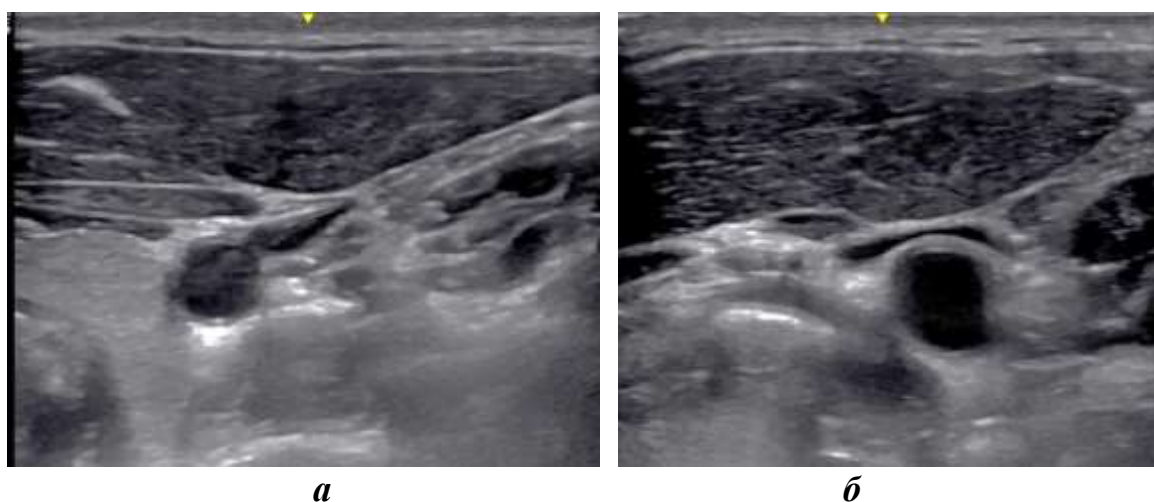


Рис. 5. Вращение головы и отношения внутренней яремной вены и общей сонной артерии. При чрезмерном повороте головы в противоположную сторону яремная вена оказывается над общей сонной артерией, что увеличивает риск непреднамеренной пункции артерии

Исключение тромбоза внутренней яремной вены. Перед проведением катетеризации необходимо подтвердить проходимость вены и исключить наличие внутри нее тромба. На экране аппарата УЗИ просвет проходимого сосуда будет казаться «черным» (анэхогенным), в то время как тромб будет иметь некоторую эхогенность (рис. 6). Кроме того, тромб предотвращает или изменяет способность вены сжиматься. Наконец, тромбы можно обнаружить с помощью цветного доплера.



Рис. 6. Наличие тромботических масс в просвете внутренней яремной вены

Если тромб обнаружен, следует выбрать другое место, будь то контралатеральная сторона или другая центральная вена.

ЭТАПЫ КАТЕТЕРИЗАЦИИ ЦЕНТРАЛЬНОЙ ВЕНЫ ПОД УЛЬТРАЗВУКОВЫМ КОНТРОЛЕМ

Шаг 1. Подготовка к процедуре. Прежде чем приступить к катетеризации, следует провести следующие действия:

1. Наденьте шапочку, маску и нестерильные перчатки.
2. Поверните голову пациента в противоположную сторону и проведите обработку операционного поля раствором антисептика.
3. Откройте процедурный набор и поместите внутрь все стерильные предметы, не входящие в комплект: салфетки, пластырь, коннекторы.
4. Снимите нестерильные перчатки.
5. Наденьте стерильный халат и стерильные перчатки.
6. Обложите операционное поле стерильной простыней.

Шаг 2. Организация рабочего места. После того как обработано операционное поле, а оператор одет в стерильный халат и перчатки, следует организовать рабочее место так, чтобы сделать процедуру удобной и быстрой. Для этого все оборудование и материалы, используемые во время пункции и катетеризации вены, раскладываются в направлении слева направо в той последовательности, в которой они будут использованы, например:

1. Стерильный чехол для ультразвукового датчика со стерильным гелем.
2. Лидокаин с иглой и шприцем.

3. Игла для пункции вены калибра 18 G, прикрепленная к шприцу емкостью 5–10 мл.
4. Проводник.
5. Марлевые салфетки (необходимы для остановки кровотечения после установки проводника).
6. Скальпель.
7. Буж.
8. Катетер.
9. Коннекторы.
10. Нить и иглодержатель.
11. Адгезивная повязка.

Шаг 3. Помещение датчика УЗИ в стерильную оболочку предполагает проведение действий в определенной последовательности.

Вскройте футляр, содержащий стерильный чехол для датчика УЗИ. Возьмите его в левую руку (если вы правша) вскрытым концом кверху и выверните его, надевая на правую руку. Правой рукой, находящейся внутри чехла, возьмите ультразвуковой датчик рабочей поверхностью вверх. Другой рукой выверните чехол вокруг датчика как носок так, чтобы датчик вплоть до соединительного провода оказался внутри него. Удалите пузырьки воздуха, находящиеся между оболочкой и рабочей поверхностью датчика. Закрепите чехол на датчике с помощью резиновых бандажей: одну резинку — вокруг шейки датчика, а другую — вокруг его основания в месте соединения с проводом. Вторая резинка не даст краям оболочки соскальзывать (рис. 7). В крайнем случае вместо специального футляра может использоваться стерильная резиновая перчатка.



Рис. 7. Ультразвуковой датчик в стерильной оболочке

Шаг 4. Картирование вены. Нанесите стерильный гель на кожу пациента там, где вы собираетесь проводить сканирование. Еще раз найдите сосуды, которые вы определили при сканировании перед процедурой. Вновь

ознакомьтесь с анатомией пациента и дифференцируйте артерию и вену, используя компрессию. Двигайте датчик вверх и вниз, чтобы наметить траекторию вены. Следите за тем, чтобы вена всегда находилась в центре экрана. Это необходимо для правильной ориентации датчика (по короткой или длинной оси) и для того, чтобы проекция введения иглы совпала с веной. Выберите место введения иглы.

Шаг 5. Пункция внутренней яремной вены под ультразвуковым контролем. Выполните анестезию кожи и подкожной клетчатки в планируемом месте введения иглы, используя подготовленные для этого шприц, иглу и раствор лидокаина. Следующим важнейшим техническим моментом является то, как вы будете держать шприц и иглу для пункции вены. Возьмите иглу для пункции вены и прикрепите ее к шприцу. Совместите скос иглы с цифровой шкалой шприца. Таким образом, после того, как игла уйдет под кожу, вы будете контролировать направление скоса иглы. Держите шприц между указательным и средним пальцами (рис. 8). Держите большой палец между ними, нажимая на основание шприца, одновременно оттягивая поршень для аспирации. Медленно продвигая иглу, продолжайте аспирацию до тех пор, пока не увидите поступление крови.



Рис. 8. Положение шприца в руке оператора

Для контроля продвижения иглы при пункции внутренней яремной вены можно использовать расположение ультразвукового датчика как по короткой, так и по длинной оси (табл. 2). Последний вариант более сложен технически. Потому для обучения рекомендуется первый вариант. Однако после освоения той и другой техники проекция датчика по длинной оси более эффективна, поскольку позволяет точнее управлять движением иглы.

Таблица 2

Выбор положения датчика по короткой или по длинной оси

Положение	Преимущества	Недостатки
Короткая ось	Легко определить центр сосуда. Более легкая зрительно-моторная координация. Широкое боковое поле зрения	Трудно визуализировать кончик иглы
Длинная ось	Возможно визуализировать иглу на всю длину. Быстрое подтверждение	Может быть технически сложным для новичков

Пункция вены с расположением датчика по короткой (поперечной) оси:

1. С помощью ультразвука выберите место пункции вены. Измерьте глубину, на которой она располагается.

2. Определите место пункции кожи. Для этого используйте только что измеренную глубину расположения вены и отложите то же расстояние от центра датчика. Например: если глубина вены составляет 2 см, лучшее место для пункции кожи находится на расстоянии 2 см от датчика.

3. Наклоните иглу на 45°.

4. Поставьте датчик как можно ближе к месту прокола кожи.

5. Проколите кожу прямо под центром ультразвукового датчика.

6. Продвигайте иглу, используя «метод медленного продвижения» (рис. 9). Для этого кончик иглы нужно все время держать в поле зрения ультразвукового датчика. Кончик иглы будет выглядеть как яркая гиперэхогенная (белая) точка. Поскольку в этой проекции определяется поперечное сечение, стержень иглы будет выглядеть так же, как ее кончик. Немного продвинув иглу, отведите датчик от иглы, пока «белая точка» не исчезнет. Так вы сможете убедиться, что видимая точка соответствует кончику иглы. Только после того, как вы определите положение кончика иглы, можете продвинуть ее дальше. Каждый раз, когда вы продвигаете иглу, повторяйте этот процесс, отводя датчик от кончика иглы, а затем двигайтесь обратно, пока не определите кончик. Если наклон датчика не приводит к исчезновению «белой точки», отодвигайте датчик от иглы до тех пор, пока «белая точка» не исчезнет, и снова возвращайтесь назад, чтобы найти кончик.

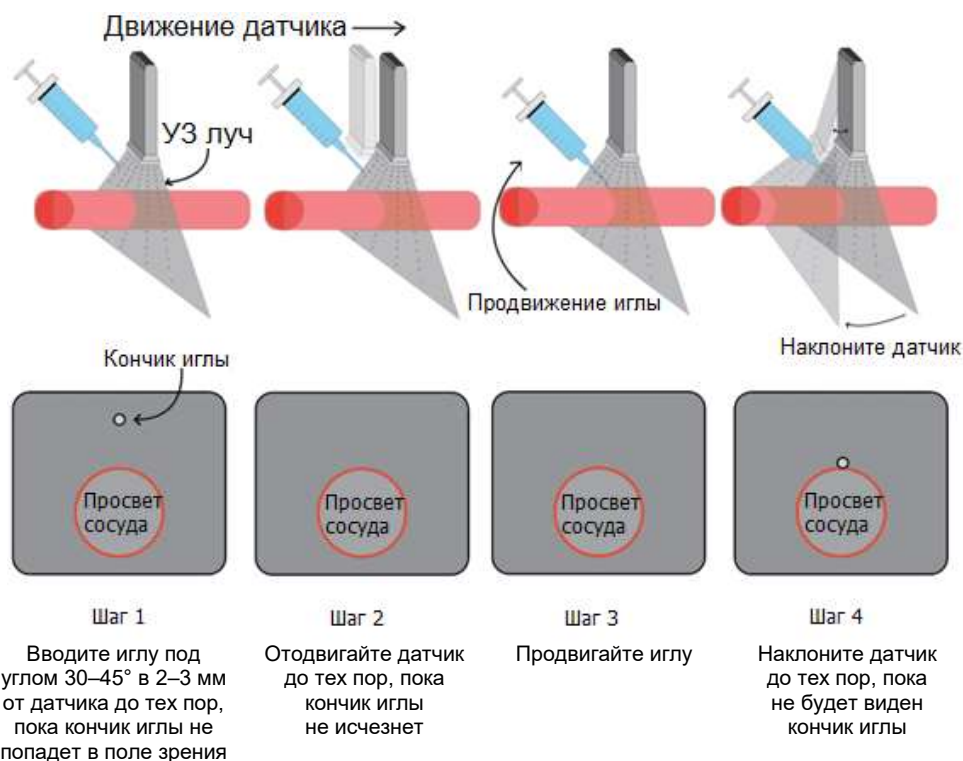


Рис. 9. Метод медленного продвижения с удержанием кончика иглы в поле зрения (с расположением датчика по поперечной оси)

7. Ищите «углубление» на передней стенке. Как только вы продвинете иглу достаточно далеко, она войдет в переднюю стенку сосуда. После этого переходите к следующему шагу.

8. Уменьшите угол наклона иглы по отношению к поверхности тела на 20–30°. Это снижает вероятность прокола задней стенки вены.

9. Медленно продвигайте иглу, одновременно оттягивая поршень шприца до тех пор, пока не увидите поступление крови.

10. Убедитесь, что кончик иглы находится в центре просвета сосуда. Это обеспечит беспрепятственное введение проводника. Никогда не теряйте из виду кончик иглы.

Пункция вены с расположением датчика по длинной (продольной) оси:

1. Определив проекцию внутренней яремной вены, поверните зонд на 90° по часовой стрелке так, чтобы метка зонда указывала на шприц.

2. Введите иглу непосредственно под датчик под углом 45° (рис. 10).

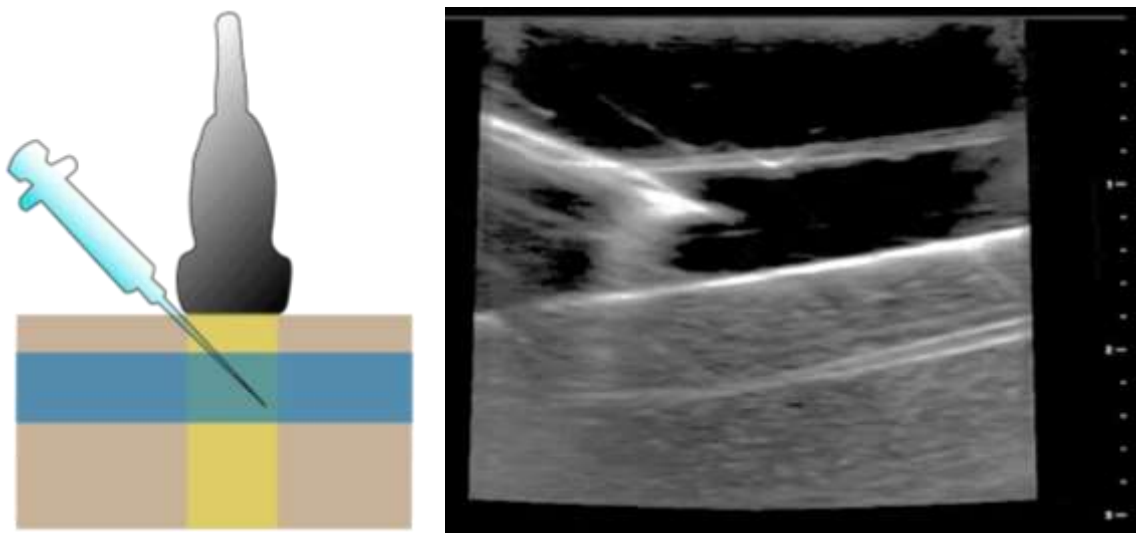


Рис. 10. Пункция вены с расположением датчика по длинной (продольной) оси

3. Держите датчик неподвижно и никогда не теряйте иглу из виду.

4. Медленно продвигайте иглу, если кончик иглы теряется из поля зрения, остановитесь.

5. Постоянно оттягивая поршень шприца, медленно продвигайте иглу до тех пор, пока не увидите поступление крови.

6. Убедитесь, что кончик иглы находится в просвете сосуда. Распространенная ошибка — введение проводника, когда скос иглы лишь частично проник в сосуд. Данная ситуация вполне возможна после поступления в шприц крови и может привести к образованию гематомы. Чтобы избежать этого, с помощью УЗИ убедитесь, что кончик иглы находится в центре просвета сосуда.

Шаг 6. Введение проводника и подтверждение его положения в сосуде. Удерживайте иглу в фиксированном положении. Положите ультразвуковой датчик в стерильное поле. Той же рукой, которой вы держали датчик,

возьмитесь за основание иглы большим и указательным пальцами, одновременно прижимая руку к пациенту мизинцем. Другой рукой откройте шприц, сохраняя при этом положение иглы.

Вставьте проводник в основание иглы и медленно продвигайте его. Он должен войти в сосуд плавно, без сопротивления. Слишком глубокое введение проводника может вызвать раздражение сердца и стать причиной нарушения сердечного ритма.

Снова возьмите датчик УЗИ и подтвердите положение проводника в просвете вены. Это следует сделать независимо от того, в какой проекции (поперечной или продольной) вы визуализировали сосуды во время пункции. Чтобы избежать потери проводника, всегда держите и фиксируйте его свободной рукой.

Шаг 7. Дилатация сосуда. Возьмите скальпель и надрежьте кожу на расстоянии примерно 0,5 см от проводника. Подготовьте марлевую салфетку для контроля последующего кровотечения.

Проведите расширитель по проводнику под углом примерно 5–10° относительно кожи (уменьшение угла предотвратит перекручивание проводника). Проведите его через кожу в сосуд, вращая его по часовой стрелке. Он должен войти плавно с минимальным сопротивлением. Проведите расширитель примерно на $\frac{2}{3}$ его длины.

Удалите расширитель, на протяжении всего этого этапа держите наготове марлю, чтобы остановить кровотечение.

Шаг 8. Постановка катетера. Вставьте катетер центральной линии по проводнику, следя за тем, чтобы проводник не соскользнул. При использовании трехпросветного катетера закройте проксимальный и медиальный порты. Проводник должен проходить через дистальный порт.

Проведите катетер на желаемую глубину. При катетеризации правой внутренней яремной вены общим принципом является введение катетера до отметки «15», что указывает на то, что катетер введен в сосуд на 15 см.

Удалите проводник, подсоедините порты и промойте все три линии стерильным физиологическим раствором.

Шаг 9. Фиксация катетера и наложение повязки. Наденьте фиксатор на катетер в том месте, где он входит в кожу. Закрепите фиксатор узловым швом. Поместите на это место биопатч и наложите адгезивную повязку.

Шаг 10. Подтверждение правильного положения катетера. После введения катетера, чтобы убедиться в том, что его кончик находится в правильной позиции, обычно используется рентгенография грудной клетки. Такой подход доказал свою эффективность, безопасность и специфичность. Альтернативой рентгенографии является подтверждение установки кончика катетера с помощью ультразвука¹. Для этого с помощью датчика с фазированной решеткой получите субмечевидную или апикальную 4-камерную

¹ Поскольку на данном этапе операционное поле все еще должно быть стерильно, это должен будет делать другой оператор. Если таковой недоступен, лучше использовать рентгенографию грудной клетки.

проекцию сердца, ведите 5 мл физиологического раствора через коричневый порт катетера. Если катетер установлен правильно, в правом предсердии будет визуализироваться гиперэхогенный турбулентный поток. Кончик катетера должен находиться в верхней полой вене. Размещение катетера в правом предсердии сопряжено с риском перфорации сердца и тампонады.

Шаг 11. Исключение пневмоторакса. На последнем этапе важно исключить пневмоторакс. Обычно для этого выполняется рентгенография легких через 1,5–2 часа после пункции и катетеризации вены. В качестве альтернативы может использоваться УЗИ, которое проводится на уровне 2-го и 3-го межреберий.

Осложнения катетеризации внутренней яремной вены. Осложнения катетеризации внутренней яремной вены включают: пункцию артерии, гематому, пневмоторакс, гемоторакс и механическое раздражение сердца. Существует также вероятность инфекции, воздушной эмболии и тромбоза вены. Использование ультразвукового контроля снижает риск этих осложнений. Визуализация сосудов с помощью УЗИ помогает предотвратить повреждение общей сонной артерии, которое способно привести к серьезным осложнениям, таким как гематома, вызывающая обструкцию дыхательных путей, псевдоаневризму или нарушение мозгового кровообращения. Возможной альтернативой катетеризации внутренней яремной вены могут быть подключичная или бедренная вены. Преимуществом катетеризации подключичной вены является меньший риск катетер-ассоциированного тромбоза. Кроме того, здесь имеет место существенная выгода с анатомической точки зрения, поскольку подключичная вена фиксирована к костным образованиям, не спадается при гиповолемии и сохраняет свое положение относительно анатомических ориентиров. Недостатком подключичной вены является ее близость к плевре. В связи с этим частота пневмоторакса при катетеризации подключичной вены выше, чем при использовании доступа через внутреннюю яремную или бедренную вену.

По сравнению с подключичной и внутренней яремной веной, катетеризация бедренной вены сопряжена с более высоким риском механических осложнений, инфекции и тромбоза. Все эти факторы следует учитывать при принятии решения о выборе места пункции центральной вены.

ПОДКЛЮЧИЧНАЯ ВЕНА

Анатомия подключичных сосудов представлена на рис. 11. Процедура пункции и катетеризации подключичной вены под ультразвуковым контролем предполагает использование алгоритма действий аналогичного таковому при пункции и катетеризации внутренней яремной вены (описан выше). Для пункции и катетеризации подключичной вены чаще всего используется подключичный доступ. Он подразумевает пункцию и катетеризацию подключичной вены из-под ключицы. При этом катетеризация правой подключичной вены предпочтительнее левой, так как не связана с риском травмы грудного

лимфатического протока. В то же время левосторонний доступ обеспечивает более прямой путь к верхней полой вене, меньше вероятность завести катетер ретроградно во внутреннюю яремную вену, что важно для постановки внутривенного водителя ритма.

Анатомические ориентиры — ключица, первое ребро, грудинная и ключичная головки кивательной мышцы, яремная вырезка. На поверхности первого ребра в последовательности спереди назад располагаются: ключица, подключичная вена, передняя лестничная мышца и подключичная артерия (рис. 11). Медиальнее места соединения медиальной и средней третей ключицы подключичная вена прикрепляется фиброзной тканью к первому ребру и к ключице, что стабилизирует ее положение. На данном участке диаметр подключичной вены практически не меняется в зависимости от дыхания, положения. Данная часть вены является предполагаемой мишенью для венопункции при использовании подключичного доступа. При классической методике катетеризации подключичной вены используется одно из двух мест введения иглы: на 1–2 см ниже ключицы в месте соединения ее медиальной и средней третей либо просто ниже ключицы в ее средней точке. Иглу вводят по направлению к яремной впадине. В первой точке основное ребро обеспечивает защиту от пневмоторакса. Во второй точке (середина ключицы) требуется меньше усилий для поддержания малого угла введения иглы во фронтальной плоскости.

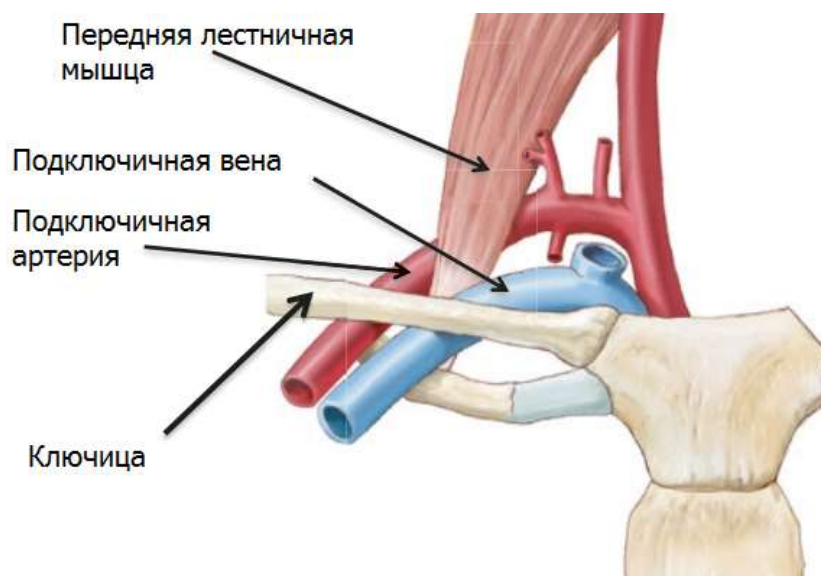


Рис. 11. Анатомия подключичных сосудов

Пациент укладывается на спину в положение Тренделенбурга (при котором таз расположен выше головы, оно достигается наклоном головного конца стола или кровати на 10–20°), чтобы снизить риск воздушной эмболии. Следует удерживать руку пациента приведенной к туловищу, а голову в нейтральном положении. Идеальное положение подразумевает размещение под плечами пациента небольшого валика. Оптимальное расположение пациента, оператора и аппарата УЗИ представлено на рис. 12.



Рис. 12. Расположение пациента, стерильного столика и аппарата УЗИ при пункции правой подключичной вены

На этапе предварительного сканирования следует оценить область под дистальной половиной ключицы. В этой области лучше всего применять продольную ориентацию, когда датчик располагается параллельно сосудам.

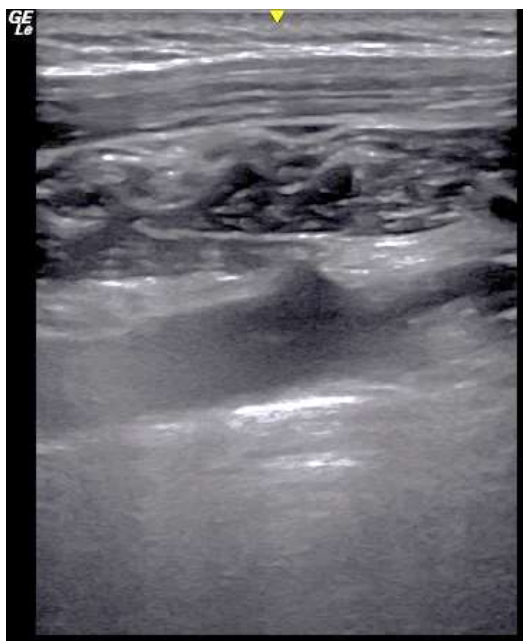


Рис. 13. Ультразвуковое изображение правой подключичной вены в продольной проекции

При этом можно идентифицировать вену с помощью ее сжатия ультразвуковым датчиком. Поперечную проекцию также можно использовать, но вывести изображение вены в центр экрана не удастся из-за ключицы, которая создает акустическую тень, закрывающую все, что находится под ней. Поэтому, чтобы проследить ход вены, следует перемещать и наклонять датчик по мере необходимости. Изображение подключичной вены в продольной проекции представлено на рис. 13.

После исключения тромбоза и неприемлемых анатомических аномалий со стороны подключичной вены ее катетеризация выполняется по тем же 11 шагам, что и при катетеризации внутренней яремной вены. Глубина введения катетера через правую подключичную вену у взрослого обычных размеров составляет порядка 16 см, через левую — 18 см.

Осложнения пункции и катетеризации подключичной вены. Возможные осложнения пункции и катетеризации подключичной вены во многом

перекликаются с таковыми при катетеризации внутренней яремной вены. При выборе данного доступа риск пневмоторакса особенно высок, поскольку апикальная плевра находится близко к пути введения иглы, особенно слева. Это ограничивает использование подключичного доступа у маленьких детей. Возможна пункция артерии, при этом выше риск образования гематомы, так как ключица препятствует возможности внешнего сдавления сосудов для остановки субклавикулярного артериального или венозного кровотечения. Имеется риск повреждения вены, гемоторакса, воздушной эмболии, травмы нервных стволов подключичного сплетения. При пункции правой подключичной вены возможно ретроградное введение катетера во внутреннюю яремную вену, что нужно учитывать при постановке внутривенного водителя ритма. Катетеризация левой подключичной вены сопряжена с риском травмы общего лимфатического протока.

БЕДРЕННАЯ ВЕНА

Как правило, при отсутствии противопоказаний центральный венозный доступ над диафрагмой предпочтительнее доступа через бедренную вену. Катетеризация бедренной вены обычно используются только в качестве временной меры, поскольку связана с высоким риском инфицирования. Бедренная вена располагается в бедренном канале медиальнее бедренной артерии. Анатомическими ориентирами при локализации бедренной вены служат паховая связка, бедренная артерия, передняя верхняя ость подвздошной кости и лобковый бугорок (рис. 14).

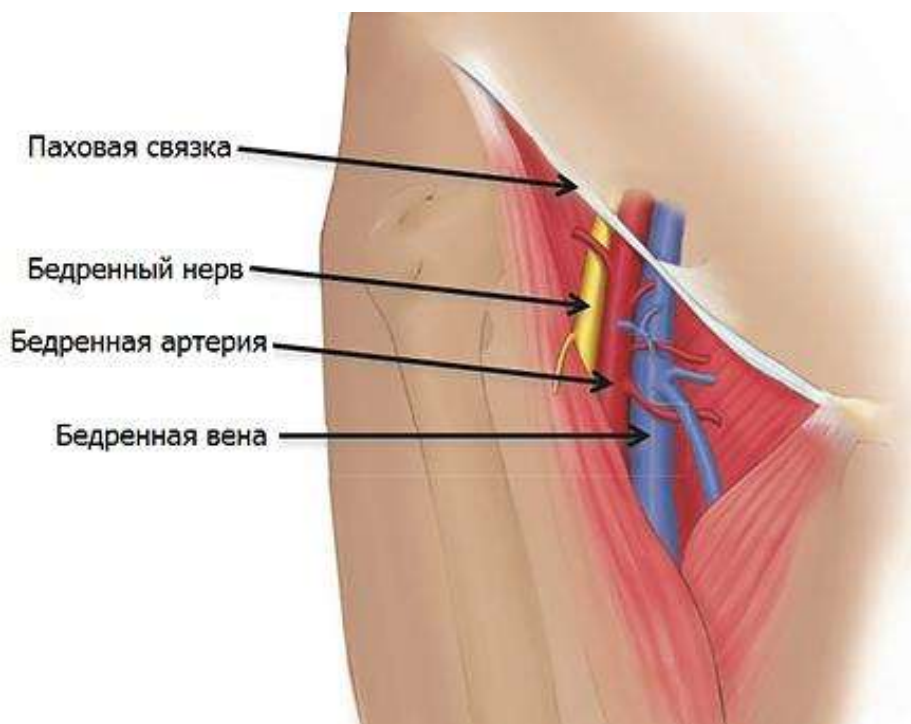


Рис. 14. Анатомия бедренной вены

Пациент укладывается на спину в обратном положении Тренделенбурга. Ногу следует отвести и повернуть наружу на 15° (рис. 15). Пункция вены производится ниже паховой связки. Если пульсация бедренной артерии пальпируется, вену можно найти примерно на 1 см медиальнее нее. Благодаря доступности и поверхностному расположению сосудов удобно использовать ультразвуковую навигацию. Датчик может располагаться как по продольной, так и по поперечной оси (рис. 16).



Рис. 15. Положение пациента при катетеризации бедренной вены

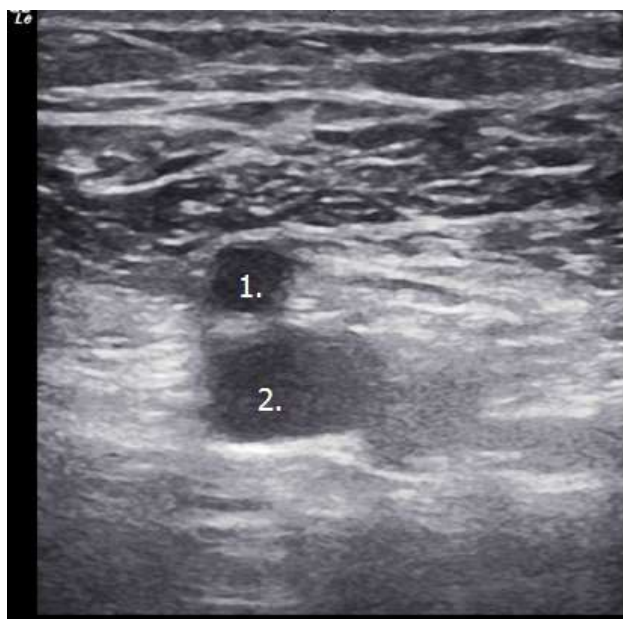


Рис. 16. Ультразвуковое изображение бедренных сосудов в поперечной проекции:
1 — бедренная артерия; 2 — бедренная вена

Процедура катетеризации бедренной вены проводится в асептических условиях в той же последовательности, что и катетеризация любой центральной вены. Катетер вводится на максимальную глубину. При использовании данной локации отсутствует риск пневмоторакса или гемоторакса, возможна постановка катетеров большого диаметра, однако высока вероятность инфицирования. Бедренную вену не следует пунктировать выше паховой связки, так как на этом уровне она переходит в наружную подвздошную вену, представляющую собой несжимаемый сосуд, что увеличивает вероятность возникновения забрюшинной гематомы после пункции или после удаления катетера.

СПИСОК РЕКОМЕНДУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

Основная

1. *Капустин, С. В.* Ультразвуковое исследование в интенсивной терапии и анестезиологии / С. В. Капустин, А. Мацас, А. В. Марочков. – 2-е изд., испр. и доп. – М. : МЕД-пресс-информ, 2020. – 160 с.
2. *Поллард, Б. А.* Анестезиологические манипуляции под контролем УЗИ / Б. А. Поллард ; пер. с англ. П. А. Волкова под ред. В. А. Гурьянова. – М. : ГОЭТАР-Медиа, 2021. – 96 с.
3. *Роузен, М.* Чрескожная катетеризация центральных вен / М. Роузен, Я. П. Латто, Нг У. Шенг. – М. : Медицина, 1986. – 160 с.
4. *Руководство по технике врачебных манипуляций* / авт.-сост. Г. Чен [и др.] ; пер. с англ. – Витебск : Белмедкнига, 1996. – 384 с.

Дополнительная

5. *Atlas of critical care procedures* / ed. by D. Demetriades (ed.), K. Inaba, Ph. D. Lumb. – Springer, 2018. – 303 p.
6. *Genobaga, S.* Ultrasound-guided central line placement made easy: step-by-step guide / S. Genobaga, J. Cleek, V. Lee ; ed. by Vi Dinh. – URL: <https://www.pocus101.com/ultrasound-guided-central-line-placement-made-easy-step-by-step-guide> (date of access: 15.08.2024).

ОГЛАВЛЕНИЕ

Мотивационная характеристика темы.....	3
Показания и противопоказания к пункции и катетеризации центральных вен.....	5
Предпроцедурный чек-лист	6
Этапы катетеризации центральной вены под ультразвуковым контролем	10
Подключичная вена	16
Бедренная вена	19
Список рекомендуемой литературы	22

Учебное издание

Олецкий Валерий Эдуардович
Наледько Александр Николаевич
Римашевский Владислав Викторович

**ПУНКЦИЯ И КАТЕТЕРИЗАЦИЯ
ЦЕНТРАЛЬНЫХ ВЕН
ПОД УЛЬТРАЗВУКОВЫМ КОНТРОЛЕМ**

Учебно-методическое пособие

Ответственная за выпуск О. И. Светлицкая
В авторской редакции
Компьютерная вёрстка Н. М. Федорцовой

Подписано в печать 01.04.25. Формат 60×84/16. Бумага писчая «PROJECTA Special».

Ризография. Гарнитура «Times».

Усл. печ. л. 1,39. Уч.-изд. л. 1,12. Тираж 50 экз. Заказ 218.

Издатель и полиграфическое исполнение: учреждение образования
«Белорусский государственный медицинский университет».
Свидетельство о государственной регистрации издателя, изготовителя,
распространителя печатных изданий № 1/187 от 24.11.2023.
Ул. Ленинградская, 6, 220006, Минск.

ISBN 978-985-21-1810-1



9 789852 118101