

УДК 616-089.5(075.4)

ББК 54.5я78

С669

**Рецензенты:**

А. У. Лекманов — д-р мед. наук, проф., руководитель отделения анестезиологии и терапии критических состояний Обособленного структурного подразделения «Научно-исследовательский клинический институт педиатрии» ГБОУ ВПО РНИМУ им. Н. И. Пирогова Министерства здравоохранения РФ;

С. М. Степаненко — д-р мед. наук, проф. кафедры детской хирургии педиатрического факультета ГБОУ ВПО «Российский национальный исследовательский медицинский университет имени Н. И. Пирогова» Министерства здравоохранения РФ, главный детский анестезиолог-реаниматолог Министерства здравоохранения РФ.

С669 **Сосудистый доступ : учебное пособие для врачей** / Д. В. Заболотский, Ю. С. Александрович, Г. Э. Ульрих, К. В. Пшениснов, М. Д. Иванов, М. В. Быков, И. И. Закиров, В. Ю. Пиковский. — СПб. : Родная Ладога, 2015. — 106 с.

ISBN 978-5-905657-11-5

В пособии изложены современные принципы обеспечения сосудистого доступа путем катетеризации магистральных и периферических венозных сосудов, отдельно рассмотрен внутрикостный доступ, особое внимание уделено применению ультразвуковой навигации для поиска анатомических образований и повышения безопасности манипуляций.

Издание предназначено анестезиологам-реаниматологам, хирургам, клиническим интернам и ординаторам.

УДК 616-089.5(075.4)

ББК 54.5я78

© Коллектив авторов, 2015

© Издательский дом

«Родная Ладога», 2015

ISBN 978-5-905657-11-5

## СОДЕРЖАНИЕ

<b>ПРЕДИСЛОВИЕ</b> .....	5
<b>ВВЕДЕНИЕ</b> .....	7
Литература .....	9
<b>ГЛАВА 1. ОСНОВНЫЕ ПРИНЦИПЫ ОБЕСПЕЧЕНИЯ СОСУДИСТОГО ДОСТУПА</b> .....	10
1.1. Характеристика венозных сосудов для обеспечения сосудистого доступа .....	10
1.2. Выбор венозного сосуда для катетеризации .....	11
1.3. Выбор магистрального венозного сосуда для катетеризации .....	12
1.4. Показания для катетеризации центральных венозных сосудов .....	13
1.5. Противопоказания .....	13
1.6. Выбор центрального венозного катетера .....	14
1.7. Профилактика инфекции при обеспечении сосудистого доступа .....	14
1.8. Локализация дистального конца катетера .....	19
1.9. Инструментарий и оборудование для катетеризации вен .....	20
Литература .....	25
<b>ГЛАВА 2. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ УЛЬТРАЗВУКОВОЙ НАВИГАЦИИ ДЛЯ ОБЕСПЕЧЕНИЯ СОСУДИСТОГО ДОСТУПА</b> .....	27
2.1. Принципы ультразвуковой визуализации .....	27
2.3. Сонографическая идентификация сосудов .....	30
2.4. Методики катетеризации сосудов .....	34
Литература .....	40
<b>ГЛАВА 3. ПУНКЦИЯ И КАТЕТЕРИЗАЦИЯ МАГИСТРАЛЬНЫХ ВЕН</b> .....	41
3.1. Пункция и катетеризация внутренней яремной вены .....	41

3.2. Пункция и катетеризация подключичной вены.....	48
3.3. Пункция и катетеризация бедренной вены.....	56
3.4. Катетеризация магистральных венозных сосудов путем постановки глубоких венозных линий через периферические вены в неонатальной практике.....	60
3.5. Пункция и катетеризация периферических вен.....	63
3.6. Пункция и катетеризация периферических артерий.....	68
Литература.....	74
<b>ГЛАВА 4. ВНУТРИКОСТНЫЙ ДОСТУП.....</b>	<b>76</b>
4.1. Анатомическое и физиологическое обоснование внутрикостного доступа.....	76
4.2. Оборудование для обеспечения внутрикостного доступа.....	77
4.3. Методика внутрикостного доступа устройством BIG.....	78
4.4. Осложнения внутрикостного доступа.....	84
4.5. Противопоказания.....	85
Литература.....	86
<b>ГЛАВА 5. ПРИНЦИПЫ УХОДА ЗА КАТЕТЕРОМ.....</b>	<b>87</b>
5.1. Фиксация катетера.....	87
5.2. Повязки.....	88
5.3. Перевязка.....	91
5.4. Фильтры в линиях катетера.....	92
5.5. Промывание центрального венозного катетера.....	92
5.6. Инфузионные порт-системы.....	93
5.7. «Замок» для центрального венозного катетера.....	94
5.8. Длительность использования катетеров и их замена.....	95
5.9. Замена катетера по проводнику.....	96
5.10. Удаление центрального венозного катетера.....	97
5.11. Посев на флору дистального конца катетера.....	97
5.12. Терапия этаноловым «замком».....	98
5.13. Расчет показателей заболеваемости КАИК.....	99
Литература.....	101
Приложение.....	103

## ПРЕДИСЛОВИЕ



На суд читателя представляет уникальное издание по обеспечению сосудистого доступа в медицине критических состояний. В пособии представлены современные принципы пункции и катетеризации центральных и периферических венозных сосудов, как у взрослых, так и у детей.

Особое внимание уделено обеспечению внутрикостного доступа, который в последние годы завоевывает всё большую популярность не только в зарубежных клиниках, но и в Российской Федерации, что связано с появлением доступного оборудования, которое может легко использоваться не только в условиях отделений анестезиологии, реанимации и интенсивной терапии, но и в любом профильном отделении, а также на догоспитальном этапе, что особенно ценно и полностью соответствует международным рекомендациям по сердечно-легочной реанимации и первичной стабилизации состояния пациента.

Существенным достоинством данного издания является и то, что в нем детально описана методика постановки глубоких венозных линий у новорожденных, что крайне актуально для неонатальных ОРИТ.

Уникальность данного издания обусловлена и тем, что авторы представили очень четкие и конкретные рекомендации по катетеризации сосудов с применением ультразвуковой навигации, которую они широко используют в своей клинической практике.

Все рекомендации подтверждены цветными иллюстрациями, позволяющими читателю поэтапно ознако-

**ОСНОВНЫЕ ПРИНЦИПЫ ОБЕСПЕЧЕНИЯ СОСУДИСТОГО ДОСТУПА**

**1.1. ХАРАКТЕРИСТИКА ВЕНОЗНЫХ СОСУДОВ ДЛЯ ОБЕСПЕЧЕНИЯ СОСУДИСТОГО ДОСТУПА**

Для обеспечения сосудистого доступа в рутинной клинической практике отделений анестезиологии, реанимации и интенсивной терапии традиционно используются венозные сосуды различного калибра.

В зависимости от диаметра просвета и скорости кровотока различают центральные, магистральные и периферические вены.

К центральным венам относятся только верхняя и нижняя полые вены, которые несут кровь в правое предсердие [1].

Магистральные вены включают в себя все крупные венозные стволы, являющиеся бассейном верхней и нижней полых вен. К ним относятся наружная и внутренняя яремные вены, подключичная вена и бедренная вена.

Диаметр и скорость потока в некоторых магистральных венах представлены в табл. 1.

Периферическими сосудами являются поверхностные вены верхней и нижней конечности, расположенные в подкожной жировой клетчатке конечностей.

**Таблица 1.** Сравнение размеров и скорости потока в больших и малых венах

Бассейн	Вена	Диаметр, мм	Скорость потока, мл/мин
Система верхней полых вен	Верхняя полая вена	18 – 22	1800 – 2000
	Наружная яремная вена	10 – 22	500 – 1400
	Подключичная вена	7 – 12	350 – 800
	Пястная вена	2 – 5	8 – 10
Система нижней полых вен	Нижняя полая вена	27 – 36	1200 – 2000
	Бедренная вена	8 – 16	700 – 1100

**1.2. ВЫБОР ВЕНОЗНОГО СОСУДА ДЛЯ КАТЕТЕРИЗАЦИИ**

Катетеризация периферических вен используется для кратковременной (от одного до трех дней) инфузионной терапии с использованием небольших объемов растворов. Также необходимо отметить и то, что в периферические венозные сосуды можно вводить только изо- или гипосмолярные растворы, так как при использовании

гиперосмолярных и агрессивных лекарственных сред крайне высок риск развития тромбофлебитов.

Преимуществами крупных вен являются большой диаметр и высокая скорость потока. Большой диаметр позволяет использовать катетеры большего диаметра и многоканальные катетеры, что повышает эффективность сосудистого доступа и инфузионной терапии. Более высокая скорость потока уменьшает повреждающие эффекты вливаемых растворов и тем самым снижает вероятность образования локального тромбоза.

Пункция и катетеризация периферических вен могут осуществляться как врачом, так и медицинской сестрой, тогда как постановку центрального венозного катетера осуществляет только врач.

### 1.3. ВЫБОР МАГИСТРАЛЬНОГО ВЕНОЗНОГО СОСУДА ДЛЯ КАТЕТЕРИЗАЦИИ

Выбор конкретной магистральной вены для катетеризации определяется рядом факторов, которые включают в себя следующие.

1. Степень владения методиками катетеризации той или иной вены.
2. Безопасность доступа.
3. Техническое удобство пункции и катетеризации у конкретного больного и в конкретных условиях.
4. Возможность и удобство дальнейшей эксплуатации катетера.

С позиций безопасности доступа и уменьшения числа осложнений магистральной веной первого выбора является подключичная вена, затем следует внутренняя яремная вена и бедренная вена. При катетеризации

подключичной вены манипуляцию лучше проводить с правой стороны с целью профилактики повреждения грудного лимфатического протока.

Катетеризация бедренной вены, как правило, используется при необходимости проведения эфферентной терапии, когда необходима катетеризация двух, а иногда и трех магистральных венозных сосудов.

### 1.4. ПОКАЗАНИЯ ДЛЯ КАТЕТЕРИЗАЦИИ ЦЕНТРАЛЬНЫХ ВЕНОЗНЫХ СОСУДОВ

1. Затруднение доступа к периферическим венозным сосудам (пациенты с избыточным весом, дети).
2. Инфузия вазоактивных препаратов и гипертонических растворов (парентеральное питание).
3. Необходимость проведения массивной инфузионной терапии (более 70% от суточной физиологической потребности в жидкости).
4. Длительная инфузионная терапия (более трех суток).
5. Проведение высокоинвазивных манипуляций и операций (гемодиализ, внутрисердечная кардиостимуляция, инвазивный мониторинг гемодинамики).

### 1.5. ПРОТИВОПОКАЗАНИЯ

Абсолютных противопоказаний для обеспечения центрального венозного доступа нет. Коагулопатии и, в частности, гипокоагуляция, также не являются противопоказанием.

## 2.4. МЕТОДИКИ КАТЕТЕРИЗАЦИИ СОСУДОВ

Существует два метода катетеризации сосудов с УЗ-ассистированием — статический и динамический.

**Статический метод.** Контрольное УЗ-исследование с визуализацией интересующих сосудов выполняют перед пункцией центральной вены с нанесением на кожу разметки до стерилизации операционного поля.

Предварительное УЗ-сканирование позволяет определить глубину расположения сосудов и их ход. Накожную разметку необходимо проводить у пациентов, уложенных в положение для выполнения манипуляции. Если не придерживаться этого правила, то происходит смещение разметки и реального расположения анатомических структур.

**Динамический метод.** Позволяет визуализировать процесс катетеризации центральной вены в режиме реального времени (предпочтительный метод).

**Технические аспекты.** Датчик принято ориентировать так, чтобы каждая часть экрана отображала ipsilateralные структуры. Маркировка на датчике соответствует значку на экране.

**Асептика.** Для соблюдения правила асептики на ультразвуковой датчик надеваются специальные стерильные одноразовые «рукава» (рис. 10).

Возможно применение стерильных перчаток. Для четкой визуализации необходимо использование стерильного геля между чехлом и кожными покровами. Между датчиком и чехлом возможно нанесение обычного геля для УЗ-исследования. При использовании адгезивных рукавов между датчиком и чехлом гель не нужен.



Рис. 10. УЗ-датчик в стерильном чехле

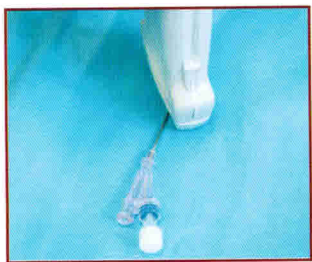
### 2.4.1. Катетеризация сосудов с использованием продольной техники сканирования

Необходимо выполнить продольное сканирование сосуда. Важно, чтобы плоскость, в которой продвигается игла, полностью совпала с плоскостью УЗ-луча, в таком случае игла будет визуализироваться на всем протяжении. При частичном совпадении этих плоскостей могут визуализироваться лишь фрагмент иглы, конец которого может не совпадать с истинным местонахождением конца иглы (рис. 11).

При использовании продольной техники сканирования предпочтительнее применять линейные датчики «клюшковиной» формы, рабочая плоскость которых не превышает 1,5–2,0 см (рис. 12).

### 2.4.2. Катетеризация сосудов с использованием перпендикулярной техники сканирования

Необходимо установить датчик таким образом, чтобы нужный сосуд располагался по центру экрана. Игла, вводимая перпендикулярно датчику, будет видна, толь-



а

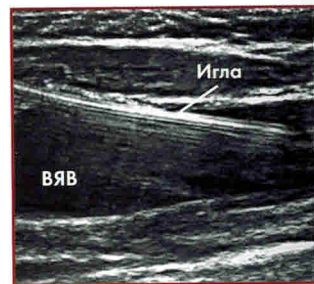


б

**Рис. 11.** Игла вне плоскости УЗ-луча: а — позиционирование иглы вне плоскости УЗ-луча; б — УЗ-картина неполной визуализации иглы

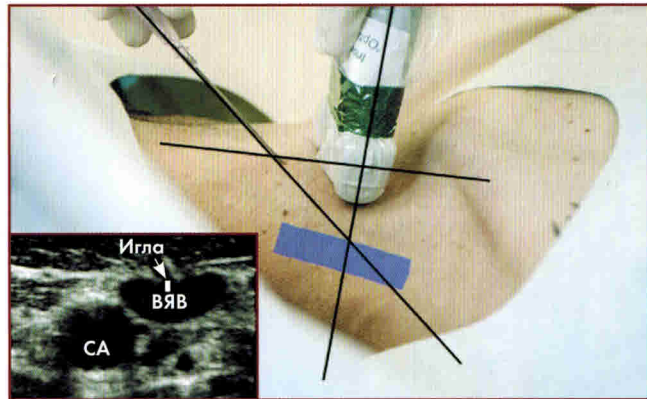


а



б

**Рис. 12.** Момент пункции передней стенки ВЯВ с использованием продольной техники: а — расположение иглы при продольном сканировании; б — УЗ-картина продольного сканирования иглы. ВЯВ — внутренняя яремная вена; СА — сонная артерия

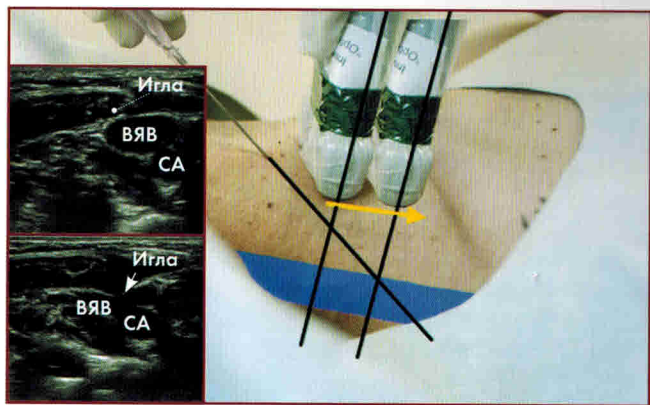


**Рис. 13.** Методика «треугольника» (игла визуализируется в виде гиперэхогенной точки над передней стенкой ВЯВ). ВЯВ — внутренняя яремная вена; СА — сонная артерия

ко когда она пересекает плоскость сканирования в перпендикулярном направлении (гиперэхогенная точка) (рис. 13).

Для визуализации кончика иглы необходимо определить глубину залегания передней венозной стенки. Датчик устанавливается строго перпендикулярно коже, под углом  $90^\circ$ . Отмечается глубина расположения стенки вены. Далее необходимо отойти иглой от датчика на измеренное расстояние. Равные катеты прямоугольного треугольника определяют угол в треугольнике у гипотенузы равным  $45^\circ$ . Введение иглы под углом  $45^\circ$  к кожным покровам обеспечит визуализацию кончика иглы при пункции вены в плоскости сканирования (методика «треугольника») (см. рис. 13).

Контролировать направление кончика иглы при ее движении к сосуду можно движениями датчика к игле и от иглы (методика «движения перед иглой») (рис. 14).



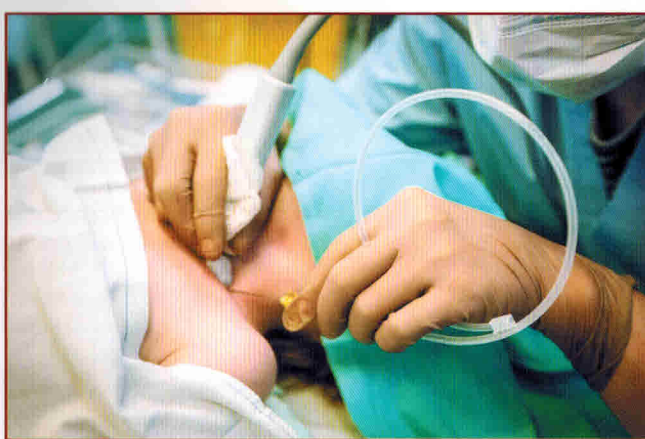
**Рис. 14.** Методика «движения перед иглой». ВЯВ — внутренняя яремная вена; СА — сонная артерия

При использовании динамического метода пункции и катетеризации сосудов возникает необходимость в «третьей руке» для проведения аспирационной пробы. В данном случае необходимо использовать помощь ассистента.

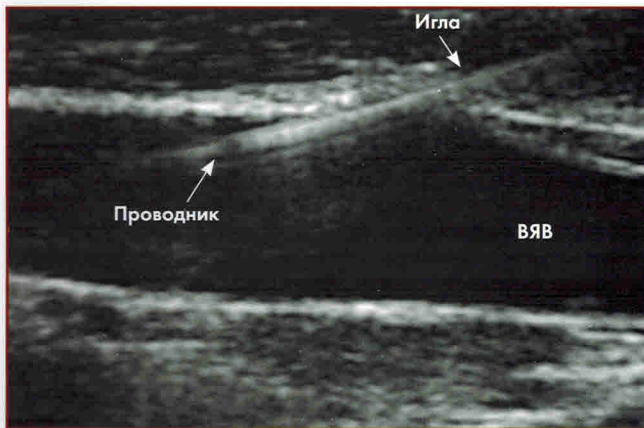
#### **2.4.3. Техника метода «без аспирационной пробы»**

Перед началом процедуры к пункционной игле подсоединить футляр с J-образным проводником (рис. 15).

Иглу продвигать под постоянным УЗ-контролем до передней стенки внутренней яремной вены и осуществить ее пункцию. После визуализации иглы в просвете вены тотчас ввести J-образный проводник (рис. 16).



**Рис. 15.** Заведение проводника «без аспирационной пробы»



**Рис. 16.** Визуализация проводника в просвете вены. ВЯВ — внутренняя яремная вена