

Содержание

Информация об авторах	9
Предисловие	10
Сокращения	12
Анатомия и физиология вен, используемых при катетеризации	13
Периферический сосудистый доступ	18
«Иглы-бабочки» и периферические катетеры	18
Катетеры средней длины	18
Осложнения периферического венозного доступа	20
Особенности катетеризации центральных вен у гематологических пациентов	22
История центрального венозного доступа	25
Материалы, из которых производятся центральные венозные катетеры	30
Силикон	30
Полиуретан	31
Показания и противопоказания к катетеризации центральных вен	35
Доступы к центральным венам	39
Доступ к подключичной вене	40
Доступ к внутренней яремной вене	41
Доступ к подкрыльцовой вене	43
Доступ к бедренной вене	44
Ультразвуковое сопровождение катетеризации центральных вен	46
Позиционирование дистального конца центрального венозного катетера	49
Расчетный метод определения глубины установки катетера	50
Рентгеновские методы позиционирования дистального конца катетера	51
Электрокардиографический контроль положения дистального конца катетера	52
Визуализация конца катетера с помощью ультразвукового исследования	54

Осложнения катетеризации центральных вен	55
Ранние осложнения	55
Поздние осложнения	56
Механические осложнения	57
Инфекционные осложнения	57
Катетерассоциированные тромбозы	59
Катетерассоциированные стенозы	61
Окклюзия катетера	62
Синдром ущемления	63
Остальные осложнения	63
Виды центральных венозных катетеров	64
Нетуннелируемые катетеры	65
Осложнения катетеризации центральных вен нетуннелируемыми катетерами	67
Периферически имплантируемые центральные венозные катетеры	69
Устройство периферически имплантируемых центральных венозных катетеров	69
Показания и противопоказания к установке ПИЦВК	70
ПИЦВК у пациентов в критическом состоянии	70
ПИЦВК у онкологических пациентов	72
ПИЦВК у пациентов с хронической болезнью почек	73
Выбор ПИЦВК	74
Установка ПИЦВК	75
Процедура установки ПИЦВК	76
Осложнения при использовании ПИЦВК	80
Окклюзия ПИЦВК	80
Механические осложнения	80
Инфекционные осложнения	81
Тромботические осложнения	84
Удаление ПИЦВК	90
Туннелируемые катетеры	93
Устройство туннелируемых катетеров	93
Показания и противопоказания к установке туннелируемых катетеров	96
Выбор вены для катетеризации	96
Техника установки туннелируемых катетеров	97
Установка туннелируемых катетеров в нижнюю полую вену	102
Осложнения при использовании туннелируемых катетеров	105

Перманентные туннелируемые катетеры для гемодиализа	114
Показания к установке перманентных туннелируемых катетеров для гемодиализа	114
Дизайн туннелируемых катетеров для гемодиализа	116
Установка туннелируемых катетеров для гемодиализа	121
Осложнения при установке и использовании диализных катетеров	125
Удаление туннелируемых катетеров	128
Полностью имплантируемые порт-системы	132
Устройство порт-систем	132
Показания к установке порт-системы	135
Техника установки порт-систем	136
Установка порт-систем в верхнюю полую вену	136
Установка порт-систем через бедренную вену	140
Иглы Губера	144
Осложнения	146
Осложнения, связанные с установкой	146
Дислокация катетера	147
Синдром ущемления катетера (pinch-off синдром)	148
Разрыв катетера	149
Разрыв камеры порт-системы	149
Ротация камеры	150
Некроз кожи над камерой порт-системы	150
Экструзия (выдавливание) камеры	151
Инфекция подкожного кармана	151
Туннельная инфекция	152
Катетерассоциированная инфекция кровотока	152
Лечение инфекционных осложнений	154
Тромботические осложнения при использовании порт-систем	155
Окклюзия	155
Фибриновый чехол	155
Катетерассоциированные тромбозы	156
Удаление порт-системы	157
Уход за венозными катетерами	159
Основные принципы ухода за катетерами	159
Растворы для обработки места установки катетеров	159
Асептические повязки	160
Промывание и закрытие катетеров	165
Промывание катетера	165
Закрытие катетера	165
Техника закрытия катетера	165

Режимы закрытия катетера	167
Выбор раствора для закрытия катетера	168
Лечение тромботической окклюзии	169
Антибактериальные и антисептические замки	170
Антибактериальные замки	170
Антисептические замки	171
Обеспечение венозного доступа у отдельных категорий гематологических пациентов	175
Сосудистый доступ у пациентов с гемофилией	175
Обеспечение сосудистого доступа у пациентов с острыми лейкозами	183
Обеспечение сосудистого доступа у пациентов с острым промиелоцитарным лейкозом	184
Обеспечение сосудистого доступа у пациентов с апластической анемией	188
Обеспечение сосудистого доступа у пациентов с лимфомами	188
Обеспечение сосудистого доступа у пациентов с множественной миеломой	196
Обеспечение сосудистого доступа при трансплантации гемопоэтических стволовых клеток	199
Трансплантация аутологичных гемопоэтических стволовых клеток	199
Трансплантация аллогенных гемопоэтических стволовых клеток	199
Алгоритмы обеспечения сосудистого доступа у гематологических пациентов	203
Список литературы	205

Доступы к центральным венам

Катетеризация центральной вены представляет собой малоинвазивное оперативное вмешательство по установке катетера с размещением его дистального конца в просвете верхней полой вены, правом предсердии или нижней полой вене. При введении катетера медицинские работники должны соблюдать все возможные барьерные меры предосторожности: надевать шапочку, лицевую маску, стерильный халат и стерильные перчатки. Пациента полностью, с головы до ног, накрывают стерильной хирургической простыней с отверстием для операционного поля. Чрескожное введение катетера проводят в помещении, где возможно соблюдение правил асептики, например в операционном или реанимационном зале, послеоперационной палате, кабинете рентгеноваскулярной хирургии, процедурной, снабженной С-дугой, с обеспечением мониторинга жизненно важных систем (ЭКГ, пульсоксиметрия и т. д.). Используют готовые наборы для катетеризации, выбирая катетеры с минимально достаточным количеством просветов, канюль и коннекторов [86].

Пункция притока центральной вены называется доступом. Доступ к верхней полой вене осуществляется через внутренние и наружные яремные, подкрыльцовые, подключичные, плечевые вены (рис. 2 и 4), а также через латеральную подкожную вену (*v. cephalica*) или медиальную подкожную вену (*v. basilica*). Доступ к нижней полой вене осуществляют через общую бедренную вену. Выбор этих вен для доступа определен несколькими факторами: относительной легкостью пункции вены, отработанной техникой пункции по анатомическим ориентирам и безопасностью для пациента [87]. Другие доступы к центральным венам, как правило, используются только в сложных случаях, когда пункция перечисленных вен невозможна или же через них нельзя провести катетер.

Туннелируемые катетеры с момента своего создания устанавливались, как правило, путем венесекции; при этом использовали латеральную подкожную, подключичную или наружную яремную вены [88]. Внедрение чрескожной техники венепункции и катетеризации по Сельдингеру облегчило проведение манипуляции, сократило время на установку катетера, уменьшило травму венозной стенки [89]. Но как провести большой по диаметру и мягкий катетер в вену без разреза кожи и мышц? Ответ был найден в интервенционной кардиологии. С середины 1960-х гг. установку электродов для кардиостимуляции через подключичную вену в полость правого желудочка при лечении пациентов с синдромом Морганьи—Адамса—Стокса проводили при помощи интродьюсеров [90]. Вначале интродьюсеры были многоразовыми [90], но позже была предложена техника разламывающегося интродьюсера [91], получившая название модифицированной техники катетеризации по Сельдингеру. Впоследствии данный метод был применен и для установки венозных катетеров Хикмана и Бровиака [92, 93]. Доступы для чрескожной пункции вен по анатомическим ориентирам прекрасно описаны в работе Роузена и соавт. [94].

Выбирая тот или иной доступ, следует принимать во внимание не только простоту пункции и катетеризации вены, но и поздние осложнения, возникающие при использовании венозного катетера.

В метаанализе [95] сравнили риск развития поздних осложнений при использовании для катетеризации центральных вен яремного, подключичного и бедренного доступов. Существенной разницы при использовании внутреннего яремного или подключичного доступов у онкологических пациентов выявлено не было, но авторы отметили, что подключичный доступ при кратковременных катетеризациях предпочтительнее бедренного из-за более низкого

риска колонизации катетера (отношение рисков 6,43; 95% ДИ 1,95–21,21) и тромботических осложнений (отношение рисков 1,53; 95% ДИ 2,80–47,52). Для пациентов, которые нуждались в заместительной почечной терапии, существенных различий между бедренным и внутренним яремным доступами найдено не было.

В многоцентровом исследовании [96] при сравнении результатов установки катетеров у 736 пациентов в яремную или бедренную вены для проведения заместительной почечной терапии значимых различий в скорости инфицирования катетера при установке катетера выявлено не было, но было отмечено, что у пациентов с индексом массы тела меньше 24,2 катетеризация яремным доступом увеличивала риск инфицирования (отношение рисков 2,1; 95% ДИ 1,13–3,91; $p = 0,017$).

Частота осложнений катетеризации центральных вен составляет 15% и зависит от опыта врача, знакомства с преимуществами и недостатками различных доступов, внимания к деталям во время установки катетера [97]. Такие факторы, как соблюдение техники асептики, правильный уход за катетером, а также его своевременное удаление, уменьшали частоту катетерассоциированной инфекции кровотока [97].

Из 4752 центральных катетеров, установленных гематологическим пациентам за 2 года, на яремный доступ приходилось 72%, на доступ через подключичную вену — 16%, на доступ в вены плеча — 3% и на бедренный доступ — 9% [23].

Доступ к подключичной вене

Анатомическими ориентирами для пункции подключичной вены являются: середина ключицы, нижний край ключицы, треугольник, образованный грудинной и ключичной головками грудино-ключично-сосцевидной мышцы и верхним краем ключицы [94]. Chung и соавт. рекомендуют использовать под-

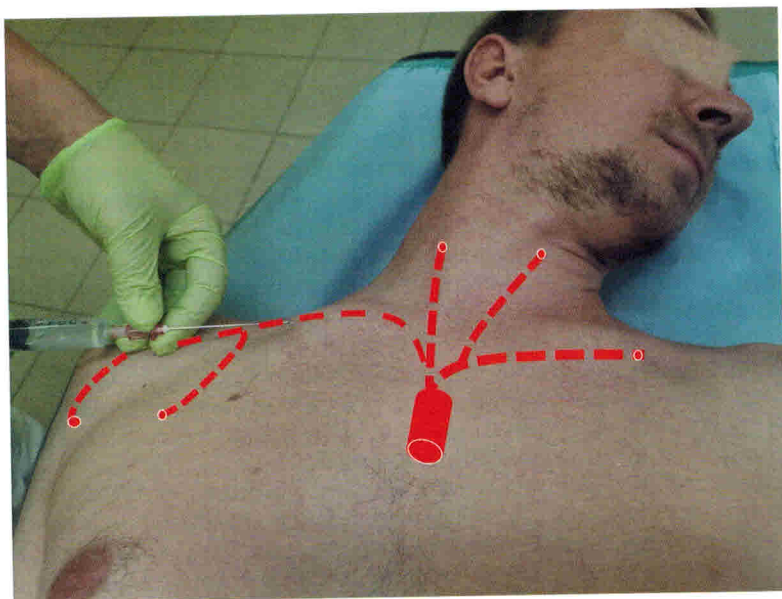


Рисунок 11. Техника чрескожной венепункции подключичной вены.

ключичный доступ слева, так как подключичная вена слева сообщается с верхней полой веной через левую плечеголовную вену по более пологой кривой [98]. Данная рекомендация является спорной, поскольку катетер имеет более длинный внутрисосудистый отрезок и путь катетера сопровождается большим количеством поворотов. Место пункции — точка, располагающаяся на 1 см ниже середины нижнего края ключицы (рис. 11). Острые иглы устанавливают в место пункции на коже и шприц с иглой поворачивают по направлению к голове, затем шприц с иглой разворачивают кнаружи так, чтобы острое иглы указывало на небольшой треугольник, образованный грудинной и ключичной головками грудино-ключично-сосцевидной мышцы и верхним краем ключицы. Если эти ориентиры четко не определяются, иглу направляют в сторону яремной вырезки. Иглу продвигают позади ключицы, вдоль ее заднего края, держа шприц с иглой строго параллельно фронтальной плоскости тела [94]. Во время введения в шприце создается отрицательное давление до момента попадания в вену.

Доступ к внутренней яремной вене

При доступе к внутренней яремной вене анатомическими ориентирами для пункции являются сонная артерия и грудино-ключично-сосцевидная мышца [94] (рис. 12). Все известные методы чрескожного доступа к внутренней яремной вене можно разделить на три типа по отношению к грудино-ключично-сосцевидной мышце [99]:

1. Латеральный, или задний доступ, когда пункция сосуда производится по наружному краю грудинно-ключично-сосцевидной мышцы. Иглу вводят под наружную ножку мышцы в медиально-каудальном направлении под углом $35-45^\circ$ к поверхности тела пациента и средней линии.
2. Срединный, или центральный доступ, при котором пункцию осуществляют между ножками грудино-ключично-сосцевидной мышцы в каудальном направлении под углом $35-45^\circ$ к поверхности тела пациента.
3. Медиальный доступ: пункцию внутренней яремной вены производят у внутреннего края медиальной ножки грудино-ключично-сосцевидной мышцы в латерально-каудальном направлении.

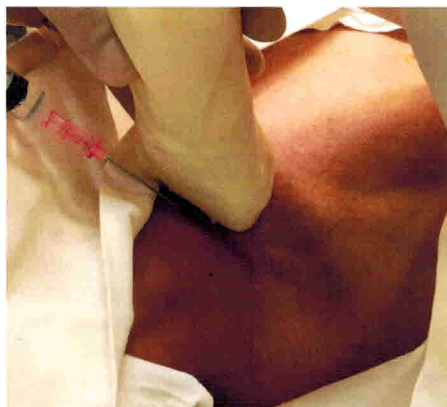


Рисунок 12. Техника чрескожной венопункции внутренней яремной вены и изображение при ультразвуковой навигации. В-режим и доплеровское сканирование (собственные наблюдения).

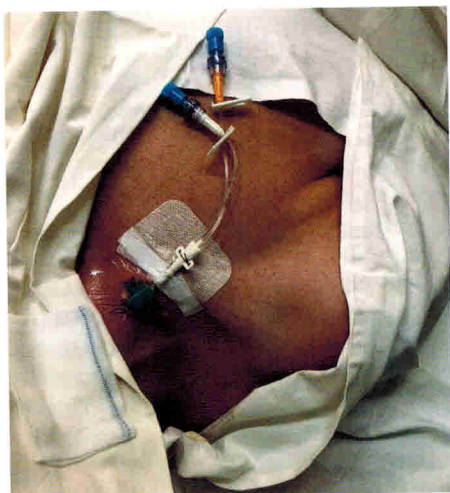
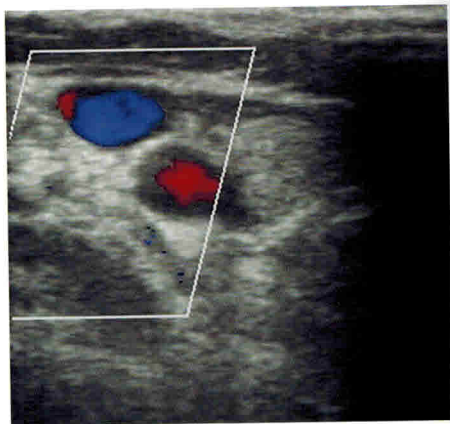
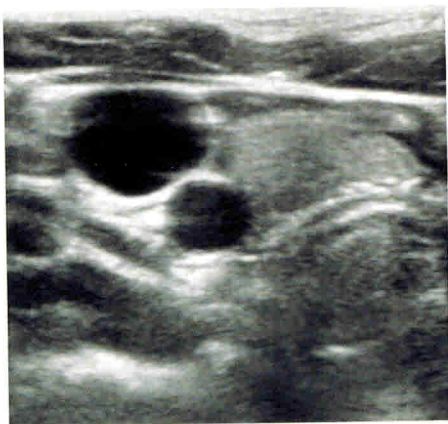


Рисунок 12 (окончание). Техника чрескожной венепункции внутренней яремной вены и изображение при ультразвуковой навигации. В-режим и доплеровское сканирование (собственные наблюдения).

При сравнении размеров правой и левой яремных вен посредством УЗИ установлено, что у 69,3% гематологических пациентов диаметр правой внутренней яремной вены больше, чем левой (рис. 13) [23].

Помимо этого, правая внутренняя яремная вена при впадении в верхнюю полую вену образует практически прямую линию, что уменьшает травму сосуда и риск возникновения тромбоза при использовании катетера. Таким образом, правая внутренняя яремная вена должна рассматриваться в качестве приоритетного сосуда для катетеризации, поскольку она напрямую и по более короткому пути связана с верхней полую вену и, как правило, имеет больший диаметр, что снижает риск тромботических осложнений.

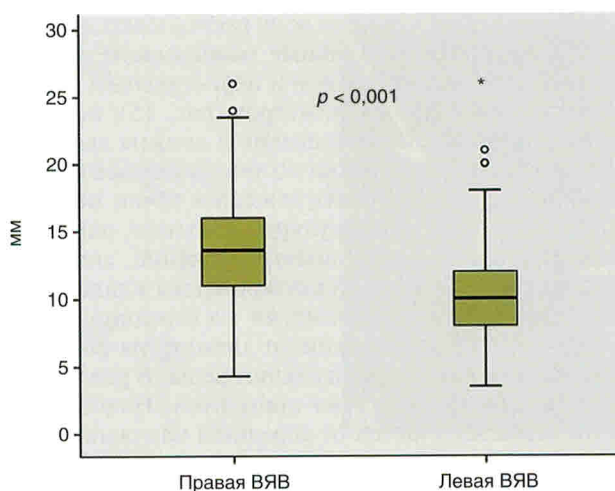


Рисунок 13. Различия в диаметре правой и левой внутренней яремных вен. ВЯВ — внутренняя яремная вена.

Доступ к подкрыльцовой вене

Подкрыльцовая (аксиллярная, подмышечная) вена (*v. axillaris*) является продолжением крупных плечевых вен и *v. basilica*. Начинается в подмышечной впадине на середине расстояния между ее передней и средней третями и заканчивается под ключицей, продолжается в подключичную вену. Подкрыльцовую вену, в отличие от подключичной, можно визуализировать с помощью УЗИ, что позволяет избежать таких осложнений, как пневмоторакс, гемоторакс (рис. 14). В то же время имеются анатомические особенности, которые делают нежелательными пункцию вены непосредственно в подмышечной впадине из-за риска травмы нервных стволов или непосредственно вблизи суставной сумки из-за риска ранения артерии. При катетеризации подкрыльцовой вены катетер из нее сразу попадает в подключичную вену. Точка перехода

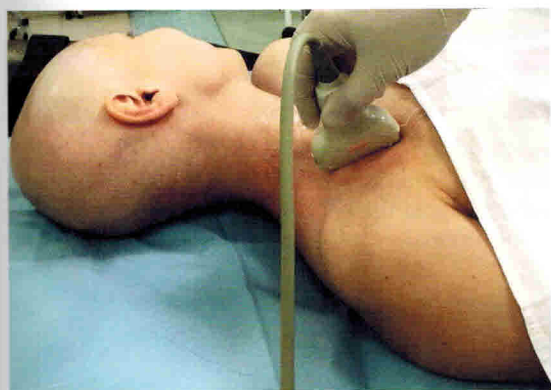


Рисунок 14. Пункция подкрыльцовой вены под контролем УЗИ. Слева — определение точки для пункции вены, справа — проведение венепункции (собственное наблюдение).

Полностью имплантируемые порт-системы

Полностью имплантируемая порт-система — это устройство сосудистого доступа, устанавливаемое пациентам, которым требуется долгосрочное внутривенное введение препаратов, которые нельзя вводить в периферические вены, либо у которых отсутствует периферический венозный доступ. Порт-системы не ограничивают физическую активность пациента (возможны плавание, физические упражнения, прием ванны, душа и т. д.), связаны с минимальным косметическим дефектом, позволяют производить инфузию с достаточной скоростью, обладают низким риском инфицирования.

Устройство порт-систем

Порт-система состоит из камеры (резервуара) с силиконовой мембраной и прикрепленного к ней катетера (рис. 73). Она может иметь одну или две камеры. Камера может быть сделана из титана, пластика или нержавеющей стали, а катетер — из силикона или полиуретана.

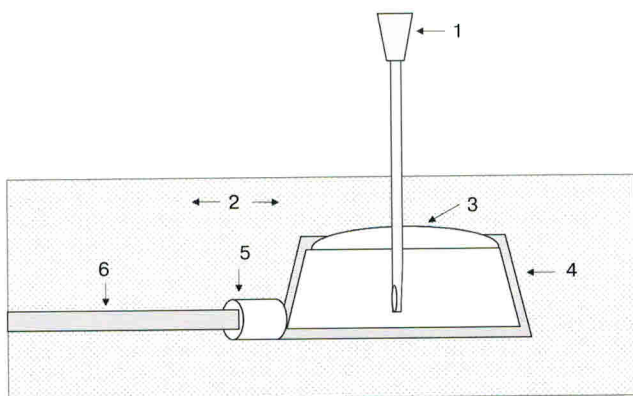


Рисунок 73. Схема строения порт-системы. 1 — игла Губера; 2 — подкожная клетчатка; 3 — силиконовая мембрана; 4 — камера порт-системы; 5 — устройство фиксации катетера на штуцере камеры; 6 — катетер.

Пластиковые камеры предпочтительнее устанавливать пациентам, которым планируется лучевая терапия [355].

Порт-системы различаются размерами камер (сверхмалые, малые, стандартные, большие), профилем камеры (высокопрофильные, низкопрофильные), что позволяет выбирать их в зависимости от комплекции пациента и локализации камеры (на грудной клетке, на плече, на животе, на бедре и т. д.).

Катетер фиксируется к камере специальной надеваемой муфтой, которая может иметь рентгеноконтрастную полосу, либо с помощью специальной пластиковой гайки. Существуют высокопоточные порт-системы, позволяющие проводить инфузии под высоким давлением, в том числе введение рентгеноконтрастных препаратов со скоростью 5 мл/с при давлении до 300–325 psi (20,7–22,4 бар) с помощью автоматического инжектора при проведении КТ и МРТ. Размеры катетеров могут варьировать от 5 до 10 Fr. В качестве материала

для катетеров имплантируемых порт-систем используют полиуретан или силикон, которые не подвергаются деградации при длительном воздействии лекарственных препаратов [356]. Однако со временем поверхность обоих материалов становится неровной в результате потери молекул сульфата бария, которые вкраплены в полимеры с целью сделать их рентгеноконтрастными. Негомогенность материала катетеров может способствовать их поломке, это свойство более выражено у силиконовых, чем у полиуретановых катетеров. Механические повреждения чаще наблюдаются при использовании порт-систем с силиконовыми, чем полиуретановыми катетерами (2,6% по сравнению с 0,3%; $p < 0,02$). Общая частота осложнений составляет 46,2% для полиуретановых катетеров и 9,3% — для силиконовых ($p < 0,0001$). Осложнения явились причиной удаления в 10,6% случаев при использовании порт-систем с полиуретановыми катетерами и только в 4,6% случаев при использовании силиконовых катетеров [59].

В большинстве порт-систем дистальный конец катетера является открытым. При этом отрицательное давление, создаваемое при удалении иглы, приводит к забросу столбика крови высотой до 5 мм в дистальную часть катетера. Это может привести к тромботической обструкции катетера. Поэтому разработаны порт-системы с клапаном на дистальном конце (клапан Грошонга, лепестковый клапан) (рис. 74). Цель клапана — свести к минимуму возможный «обратный ток» в порт-систему, поэтому он открывается во время аспирации, когда создается отрицательное давление, и при инфузии, когда создается положительное давление. В рандомизированных исследованиях не смогли доказать уменьшения частоты инфекционных осложнений и венозных тромбозов при использовании порт-систем, оснащенных клапанами, по сравнению с бесклапанными катетерами. В то же время Biffi и соавт. [357], сравнив титановые порт-системы с клапаном Грошонга с порт-системами с открытым дистальным концом, нашли, что затруднения возникали чаще при аспирации крови из порт-систем с клапаном Грошонга, чем из порт-систем без клапана (12,5% и 2% соответственно) [357]. Аналогичные данные были получены и в другом исследовании [358], в котором нарушения аспирации чаще развивались при использовании порт-систем с клапаном Грошонга, чем без него (24% по сравнению с 0%; $p < 0,001$).

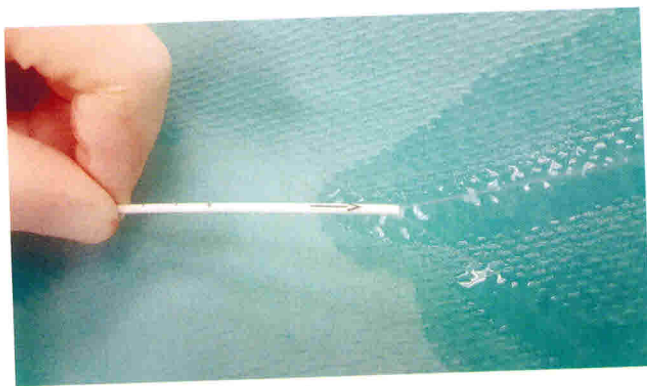


Рисунок 74. Устройство порт-системы Celsite® Concept Access Port System («B. Braun Medical Inc.») с клапаном на дистальном конце; видно разбрызгивание вводимого раствора из клапана при инфузии через порт-систему (собственное наблюдение).

В целом поздние осложнения чаще наблюдались при эксплуатации катетеров с клапаном Грошонга, чем для катетеров с открытыми концами (72,72% по сравнению с 27,27%; $p = 0,009$). Дисфункция катетера была отмечена у 12 пациентов с порт-системами, имеющими клапан Грошонга, и ни у одного пациента с порт-системами без клапана. Наоборот, в исследовании Carlo и соавт. [359] больше затруднений возникало при аспирации крови из порт-систем с открытыми концами по сравнению с порт-системами с клапанами (11% и 5,8% соответственно; $p = 0,02$). Таким образом, значимых преимуществ при использовании порт-систем с клапаном Грошонга с точки зрения окклюзии и обструкции, нарушения функции катетера, частоты инфекционных осложнений и тромбозов не выявлено.

Разработаны порт-системы с клапаном на проксимальном конце, открывающемся только под давлением (pressure-activated safety valve, PASV), в частности порт-система Vaxel, снабженная клапаном PASV. В рандомизированном исследовании, в котором сравнили 27 порт-систем с проксимальным клапаном PASV и 27 порт-систем без клапана, при наблюдении в течение 180 дней не было найдено различий в частоте инфекционных и тромботических осложнений, но в случае порт-систем, снабженных проксимальным клапаном PASV, реже возникали затруднения при аспирации крови из катетера (5,9% случаев по сравнению с 11,3%; $p = 0,04$) и требовалось в 2 раза меньше времени для восстановления способности аспирировать кровь [360].

В 2017 г. внедрена первая порт-система для афереза PowerFlow (BARD Peripheral Vascular, Inc.). PowerFlow представляет собой титановую воронку с силиконовой мембраной, соединенную с полиуретановым катетером 9,6 Fr (рис. 75). Доступ осуществляется путем чрескожной пункции катетером калибром 14 или 16 G, надетым на иглу, который вводят через воронку чрескожно под углом в 30° до упора. Мягкий катетер проводят через силиконовую поверхность. Подобный доступ позволяет получить кровоток до 150 мл/мин. Возможно выполнить до 1000 прокалываний порт-системы.

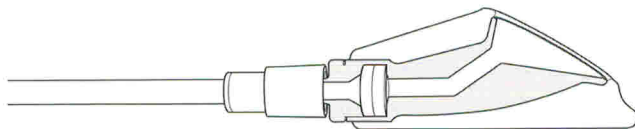


Рисунок 75. Устройство порт-системы для проведения плазмафереза.

Пропускная способность порт-систем определяется диаметром иглы, установленной в камеру, размерами камеры, диаметром катетера (табл. 19). Преимущество в использовании имеют порт-системы, обладающие способностью выдерживать давление 300–325 psi (20,7–22,4 бар), необходимое для проведения исследований с болюсным введением рентгеноконтрастных препаратов, что важно для пациентов с объемными образованиями, особенно прилежащими к сосудам и сдавливающими их. Для обозначения внутреннего диаметра катетера (калибра) используют метрическую систему. Калибр Гейдж (Gauge, G) определяет внутренний размер просвета катетера (сколько канюль помещается в трубку с внутренним диаметром 1 дюйм [25,4 мм]). Для обозначения внешнего диаметра катетера (прежде всего это используется для многопросветных катетеров) используют систему, предложенную Charrière: шарьеры (Ch), известные также как единицы French (Френч, Fr), относятся непосредственно к диаметру катетеров: 1 Fr = 1 Ch = 0,33 мм [361].

Таблица 19. Гравитационная пропускная способность порт-систем (мл/час) [362, 363]

Диаметр иглы	Материал и диаметр катетера						
	Bard Access System		B Braun				
	Силикон				Полиуретан		
	8,0 Fr	6,5 Fr	8,5 Fr	Implantofix (пластиковая камера) 6 Fr	6,5 Fr	8,5 Fr	Implantofix (пластиковая камера) 5 Fr
19 G	от 28	24	24	30	28	39	22
20 G	от 16	10	11	11	11	12	10

Показания к установке порт-системы

Порт-системы являются устройствами для длительного сосудистого доступа. Однако не всем пациентам, нуждающимся в длительном венозном доступе, показана имплантация порт-систем. Если пациенту нужен длительный непрерывный сосудистый доступ, например для проведения парентерального питания, постоянного введения препаратов (вазоактивных препаратов для лечения легочной гипертензии и т. д.), особенно в условиях стационара, частого взятия образцов крови для исследования, предпочтительнее устанавливать туннелируемые катетеры (катетеры Хикмана, Леонарда) [364]. При длительной постоянной инфузии, например при парентеральном питании, инцидентность катетерассоциированной инфекции кровотока при использовании порт-систем в 4 раза выше, чем при использовании туннелируемых катетеров [302].

Имплантация порт-систем показана пациентам, получающим химиотерапию, нуждающимся в трансфузиях компонентов крови, введении факторов свертывания и т. п. При сравнении порт-систем с катетерами Хикмана для проведения химиотерапии в прерывистом режиме у онкологических пациентов порт-система оказалась безопаснее: реже наблюдались инфекционные осложнения (0,86/1000 катетеро-дней по сравнению с 2,54/1000 катетеро-дней), реже отмечались поломки и дислокации катетера, порт-системы в 5 раз реже удалялись из-за осложнений, чем катетеры Хикмана. В исследовании Wu и соавт. [345] при проведении химиотерапии в группе пациентов с катетерами Хикмана 28% катетеров были преждевременно удалены из-за осложнений по сравнению с лишь 4% удаленных порт-систем. Качество жизни (возможность водить машину, соблюдение гигиены, риск инфекции, возможность физических упражнений, риск повредить устройство) выше у пациентов с порт-системами, чем с катетерами Хикмана. В двух исследованиях у пациентов, получавших химиотерапию, общие затраты при использовании катетеров Хикмана оказались больше, чем при использовании порт-систем [313, 345]. При проведении химиотерапии онкологическим пациентам через три вида катетеров (порт-системы, периферически имплантируемые катетеры и нетуннелируемые катетеры) частота осложнений была ниже всего при использовании порт-систем (соответственно 2,2%, 40% и 27,5%) [365]. При краткосрочном использовании стоимость порт-систем была наибольшей, однако при сроке использования более 12 мес затраты на порт-системы сравнялись с затратами на ПИЦВК [365].

Порт-системы лучше использовать у пациентов, получающих амбулаторное или «домашнее» лечение, а не у госпитализированных пациентов.

Выбор места установки и вида порт-систем зависит от предпочтений пациента, особенностей его телосложения, состояния кожных покровов в зоне предполагаемой операции, проводимого и планируемого лечения. Если у пациента имеются изменения кожи на груди (постлучевой дерматит, некроз, воспалительные изменения и т. п.), камеру порт-системы следует установить вне зоны изменений (на плече, на бедре и т. д.). Худым пациентам, пациентам с плохо выраженной подкожной клетчаткой лучше устанавливать порт-системы с низкопрофильными камерами.

Выбор порт-систем при проведении лучевой терапии. Порт-системы с титановой или стальной камерой не следует устанавливать в зоне проведения лучевой терапии, поскольку такие камеры под действием облучения нагреваются и экранируют лучи, прикрывая тем самым от облучения нижележащие ткани. Первые исследования [366], посвященные влиянию порт-систем на проведение лучевой терапии, показали ослабление на 51% облучения в зоне установки титановых или стальных камер. В исследовании [367], в котором изучали влияние на облучение 18 различных порт-систем, установлено, что стальные и титановые камеры вызывали перераспределение и ослабление дозы излучения на 16–21% во всех направлениях, в отличие от порт-систем с пластиковой камерой, при использовании которых ослабление излучения было незначительным. Поэтому пациентам, которым планируется лучевая терапия, либо устанавливают порт-системы с пластиковой камерой, либо устанавливают титановую или стальную камеру вне зоны облучения, либо используют альтернативный доступ [368, 369].

Возможно выведение камеры порт-системы на плечо и проведение катетера через латеральную подкожную вену руки, но при этом повышается подвижность порт-системы и возрастает риск тромбоза латеральной подкожной вены. В качестве альтернативного доступа возможно использование бедренной вены [369].

Порт-система не должна устанавливаться в вены бассейна верхней полую вены пациентам, перенесшим двустороннюю мастэктомию, пациентам с синдромом верхней полую вены, при стенозе/тромбозе обеих плечеголовных вен. В этих случаях методом выбора является установка порт-системы в нижнюю полую вену.

Относительным противопоказанием к установке порт-системы являются выраженные нарушения гемостаза. Рекомендуемые показатели перед установкой порт-системы: количество тромбоцитов не менее $50 \times 10^9/\text{л}$, протромбиновое время не более 18 с; рекомендуется также отменить антиагреганты.

Техника установки порт-систем

Установка порт-систем в верхнюю полую вену

Порт-система устанавливается в стерильных условиях в рентгеновской операционной (ангиооперационной) или процедурной, снабженной С-дугой. Врач надевает рентгенозащитный фартук, после обработки рук растворами антисептиков надевает стерильный хирургический халат, маску, колпак, перчатки. Пациента укладывают в положение Тренделенбурга с головой, повернутой в сторону, противоположную предполагаемому месту венепункции. Проводят обработку операционного поля растворами антисептиков по принятым в уч-

реждении правилам (1% спиртовой раствор хлоргексидина, 10% спиртовой раствор повидон-йода и т. д.). Пациента накрывают стерильной простыней. Установка может проводиться в условиях инфльтрационной или общей анестезии. Тип анестезии зависит от клинического статуса пациента и предпочтений оперирующей бригады [51]. Как правило, достаточно местной анестезии с седацией. Общая анестезия обязательна при установке порт-систем у детей [370].

Выбор места имплантации порт-системы зависит от вены, которая будет использована, и места, где будет сформирован карман для камеры. Как правило, предпочтение отдается венам бассейна верхней полую вены; если нельзя по каким-либо причинам установить камеру на передней грудной стенке, то ее можно установить на руке. Наличие синдрома верхней полую вены — абсолютное противопоказание к установке порт-системы в верхнюю полую вену, в этом случае катетер устанавливается через одну из вен бассейна нижней полую вены (например, *v. saphena magna* или *v. femoralis*). В исключительных случаях возможны альтернативные способы установки — пункция нижней полую вены в поясничной области, трансгепатическая чрескожная пункция нижней полую вены, канюляция коллатеральных вен [51].

В верхнюю полую вену порт-система может быть установлена через внутреннюю яремную или подключичную вену; при невозможности их катетеризации, если позволяет размер вены, ее можно установить через наружную яремную вену, в плечевую вену, подкрыльцовую вену, латеральную подкожную или «головную» вену, медиальную подкожную вену.

Какую вену и с какой стороны выбрать? Пункция под ультразвуковым контролем внутренней яремной вены делает яремный доступ безопасным [116, 281]. Преимущество следует отдавать правой внутренней яремной вене как легкодоступной для визуализации при ультразвуковом контроле и имеющей прямой ход в правое предсердие. При катетеризации вен слева во время позиционирования катетера следует учитывать изгиб катетера при его переходе из левого плечеголового ствола в верхнюю полую вену (рис. 76). За счет этого угла после удаления прямого интродьюсера при установке могут измениться траектория и глубина расположения катетера в правом предсердии, как это было описано для туннелируемых катетеров.

Однако в целом сторона катетеризации при установке порт-систем не имеет существенного значения. В рандомизированном исследовании [371], в котором

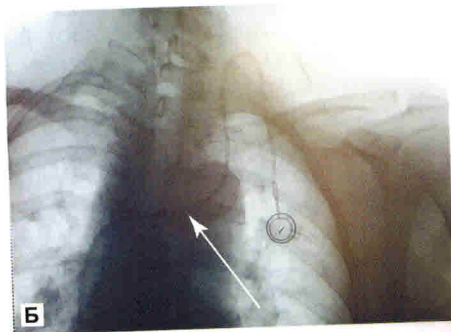
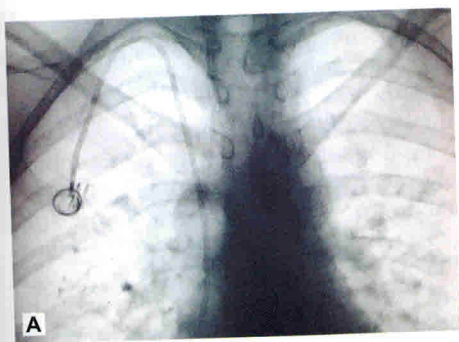


Рисунок 76. А. Порт-система, установленная через правую внутреннюю яремную вену: виден прямой ход катетера. Б. Порт-система, установленная через левую внутреннюю яремную вену: видна горизонтальная «площадка» (указана стрелкой) при прохождении катетера по левой плечеголовой вене в верхнюю полую вену (собственные наблюдения).