

© А.Н.Васильев, Ю.С.Михеева, А.В.Смирнов, 2016
УДК 616.61-008.64-036.12-085.38-089.19

А.Н. Васильев¹, Ю.С. Михеева¹, А.В. Смирнов²

ПРОПЕДЕВТИКА СОСУДИСТОГО ДОСТУПА ДЛЯ ГЕМОДИАЛИЗА

¹Кафедра нефрологии и диализа факультета последипломного образования и ²кафедра пропедевтики внутренних болезней Первого Санкт-Петербургского государственного медицинского университета им. акад. И.П. Павлова, Россия

A.N. Vasilyev¹, Y.S. Mikheeva¹, A.V. Smirnov²

PROPAEDEUTICS OF HEMODIALYSIS VASCULAR ACCESS

¹Department of Nephrology and dialysis ²Department of propedeutics of internal diseases, of the Pavlov First Saint Petersburg State Medical University, Russia

РЕФЕРАТ

В обзоре приведены данные о важности анамнеза и физикального обследования в оценке функционирования артериовенозной фистулы/протеза для проведения гемодиализа.

Ключевые слова: гемодиализ, артериовенозная фистула, сосудистый протез, физикальное обследование.

ABSTRACT

Literary data about the importance of anamnesis and physical examinations in functional assessment arteriovenous fistula/graft for hemodialysis.

Key words: hemodialysis, arteriovenous fistula, graft, physical examination.

Дисфункция сосудистого доступа – общая большая медицинская проблема в отделениях гемодиализа (ГД). Для ее решения требуются большие финансовые средства. Так, по данным Medicare, ежегодные затраты бюджета на госпитализации, связанные с осложнениями сосудистого доступа, составляют около 1,5 млн долларов [1]. Поэтому различные рекомендации, в том числе European Renal Best Practice (ERBP), Kidney Disease Outcomes Quality Initiative (K/DOQI), описывают программы определения стенозов и других дисфункций доступа в попытках уменьшить частоту их тромбозов.

Несмотря на совершенствование диализных технологий, аппаратуры, появление новейших инструментальных методов обследования сосудистого доступа для проведения процедуры ГД, как ни странно, мы возвращаемся к физикальному исследованию, как к основополагающему, базовому, которое определяет дальнейшую тактику ведения пациента. Преимуществами физикального исследования являются легкость выполнения, доступность, простота и дешевизна. Но они, ни в коей мере не умаляют важности и точности той информации, которую дают врачу. Физикальное исследование,

выполненное опытными нефрологами, это точный диагностический инструмент для определения большинства случаев дисфункции артериовенозной фистулы (АВФ) [2].

Перед выбором типа постоянного сосудистого доступа физикальному обследованию предшествует сбор анамнеза, который помогает предварительно определить место формирования и тип сосудистого доступа (табл.1). Кроме того, уже пациентам с хронической болезнью почек (ХБП) С4 стадии необходимо давать рекомендации о необходимости бережного отношения к сосудам, предполагаемым для формирования сосудистого доступа (избегать венепункций, установок периферических катетеров и т.д.) [3].

Физикальное обследование перед формированием постоянного сосудистого доступа

Важной задачей у пациента с ХБП С4–5 стадии, которому планируется заместительная почечная терапия методом хронического ГД, является определение стороны и места формирования сосудистого доступа. В данном вопросе важны как сбор анамнеза, так и физикальное обследование, которое начинается с осмотра. При осмотре нужно обращать внимание на свидетельства предыдущих установок центральных венозных катетеров. Должны быть оценены грудная клетка, верхняя часть

Васильев А.Н. 197022, Санкт-Петербург, ул. Льва Толстого, д. 17. Первый Санкт-Петербургский государственный медицинский университет им. И.П. Павлова, НИИ нефрологии, отделение диализа. Тел.: (812) 338-69-14, E-mail: vasilyev53@gmail.com

Таблица 1

Особенности анамнеза перед выбором типа сосудистого доступа

Особенности анамнеза	Последствия	Вывод
Множественные катетеризации центральной вены в анамнезе	Возможный рубцовый стеноз центральной вены Ранние тромбозы доступа Венозная гипертензия Нарушение оттока по АВФ/протезу – снижение скорости кровотока – «недодиализ»	Формирование доступа с другой стороны
«Рабочая» рука	Снижение качества жизни из-за необходимости ограничений использования руки со сформированной АВФ Травматизация АВФ Тромбоз АВФ	Формирование сосудистого доступа на «нерабочей» руке
Использование кардиостимулятора в анамнезе	Имеется корреляция между трансвенозной имплантацией кардиостимулятора и центральным венозным стенозом Нарушение оттока по АВФ/протезу – снижение скорости кровотока – «недодиализ»	Формирование доступа с другой стороны
Заболевания с тяжелой сердечной недостаточностью	АВФ/протез могут увеличивать нагрузку на сердце Усугубление сердечной недостаточности	Перманентный туннельный катетер или сосудистый порт
Периферический сосудистый катетер, операция/травма руки, шеи с повреждением сосудов	Повреждение периферических вен, планируемых для использования в АВФ Стеноз/облитерация центральной вены Невозможность формирования нативной АВФ/протеза на этой стороне	Использование другой конечности
Сахарный диабет	Атеросклероз, артериолосклероз, кальциноз периферических сосудов, особенно дистальных, невозможность формирования дистальной нативной АВФ	Проксимальная нативная АВФ/сосудистый протез/перманентный катетер
Ожирение	Труднодоступность АВФ для пункции Интенсивная «разработка» АВФ	Сосудистый протез
Тромбофилии	Повышенный риск тромбоза доступа	Варианты альтернативной антикоагуляции
Тяжелая сопутствующая патология, ограничивающая продолжительность жизни пациента	Формирование и поддержание долгосрочного сосудистого доступа не оправдано/невозможно	Временный или перманентный катетер
Предполагаемая пересадка почки в ближайшее время	Может быть достаточно временного сосудистого доступа	Временный сосудистый доступ

тела и верхние конечности на наличие отечности и степени выраженности коллатеральных вен. У пациентов с нормальным венозным давлением окклюзия центральной вены может не сопровождаться отеком, а проявляться развитием коллатеральных вен. Необходимо оценивать наличие рубцов, указывающих на предыдущие хирургические операции или травмы, что повышает возможность венозных аномалий, препятствующих адекватному функционированию сосудистого доступа [4]. Во время физикального обследования производится оценка состояния артериальной и венозной систем.

Физикальная оценка артериальной системы

Необходимо учитывать два важных обстоятельства в отношении оценки артериальной системы. Во-первых, сосуд должен быть достаточного начального диаметра с возможностью расширения, чтобы давать необходимый для качественного ГД кровотока и, во-вторых, использование этой артерии в формировании доступа не должно подвергать опасности ишемии дистальные отделы конечности [5]. Кальцификация и склерозирование артерий до-

вольно часто встречаются у пациентов с высокими стадиями ХБП, особенно у больных с сахарным диабетом и артериальной гипертензией. Необходимо диагностировать эти изменения до операции.

Адекватность артериального кровотока определяется по трем критериям (табл.2) [5]: исследование пульса, определение разницы в артериальном давлении на обеих руках (должна быть меньше 20 мм рт. ст.), выполнение теста Аллена.

Исследование пульса должно проводиться на подмышечной, плечевой, лучевой и локтевой артериях обеих верхних конечностей. Качество пульса отмечается как нормальный, ослабленный или отсутствующий.

Разница между систолическим артериальным давлением рук должна быть меньше 20 мм рт. ст. (менее 10 мм рт. ст. – норма, от 10 до 20 мм рт. ст. – пограничная, свыше 20 мм рт. ст. – проблемная). Высокая разница при измерении артериального давления заставляет врача проводить поиск причин этого состояния (анатомические особенности, стеноз подключичной артерии, заболевания периферических сосудов).

Тест Аллена используется для определения адекватности кровотока в ладонных дугах и сохранности коллатерального кровообращения, которые обеспечиваются как лучевой, так и локтевой артериями [6].

Тест Аллена

1. Пациент находится лицом к Вам, рука вытянута вперед ладонью вверх.

2. Пережмите лучевую и локтевую артерии на запястье одной руки. Место пережатия лучевой артерии не вызывает затруднений, это типичная локализация исследования пульса. Локтевая артерия также пальпируется и может быть прижата в дистальном отделе предплечья к локтевой кости в борозде между поверхностным сгибателем пальцев (*m.flexor digitorum superficialis*) и локтевым сгибателем запястья (*m.flexor carpi ulnaris*).

3. С плотно пережатыми артериями попросите пациента несколько раз сжать кулак до побледнения ладони.

4. Когда ладонь побледнеет, прекратите пережатие локтевой артерии и наблюдайте за ладонью, пока она не порозовеет. После этого прекратите пережатие лучевой артерии.

5. Повторите шаги 2–4 для лучевой артерии.

Пояснение: когда цвет ладони возвращается от бледного к розовому после прекращения компрессии, это говорит об удовлетворительной артериальной возможности и отражает адекватность артериального коллатерального кровотока. Побледнение, длящееся 5 с и более после декомпрессии локтевой артерии, считается положительным тестом и свидетельствует о неадекватности кровотока по лучевой артерии и ладонной дуге, и наоборот.

Удовлетворительный результат исследования пульса, артериального давления на обеих руках, теста Аллена на этом этапе делает проведение дальнейших тестов необязательным. Если же результаты неудовлетворительны, то должны применяться дополнительные инструментальные и инвазивные методы исследования. Наиболее ценным исследованием сосудистого доступа является доплеровское ультразвуковое исследова-

ние. Установлено, что диаметр лучевой артерии менее 1,6 мм ассоциируется с высокой степенью недостаточности радиоцефальной фистулы [5]. Оптимальным считается диаметр артерии 2 мм и более. УЗИ наиболее точно определяет размер сосудов и, более того, может быть использовано для оценки кровотока и установки индекса резистентности сосудов (определение способности артерии к расширению).

Физикальная оценка венозной системы

Оценка анатомии венозной системы крайне важна при формировании как нативной АВФ, так и сосудистого протеза. Основные требования к венозной системе, оцениваемые с помощью анамнеза и физикального обследования, перечислены в табл. 3.

Большинство проблем сосудистого доступа – это как раз венозные проблемы. Первичная цель физикального обследования венозной системы состоит в установлении места расположения венозных сосудов, в оценке их анатомии и функционального статуса (см. табл.3). Идеальной веной для создания АВФ является головная вена (*v.cerphalica*). Это связано с ее вентральным и латеральным поверхностным расположением на верхней конечности, что определяет легкий доступ для пункции при проведении процедуры ГД. Идеально, когда *v.cerphalica* имеет достаточный по протяженности прямой продольный сегмент, позволяющий пунктировать разные места, и находится в пределах 1 см от поверхности [7]. Для выполнения физикального обследования венозной системы и оценки ее функционального статуса (способности к дилатации) сначала проводится сдавление вен верхней конечности с помощью манжеты для измерения артериального давления путем увеличения давления в ней на 5 мм рт. ст. выше диастолического уровня, которое сохраняют на время обследования (1–5 мин) [5].

Требования к вене для АВФ:

1. Отсутствие обструкции (см. табл.3).
2. Прямой сегмент для пункций – его протяженность не менее 5 см.
3. Диаметр сосуда в месте анастомоза 2,5 мм и больше.

Таблица 2

Критерии адекватного артериального кровотока

Характеристики	Трактовка
Периферический пульс	Характеризует адекватное состояние артериальной системы в выборе места формирования доступа
Артериальное давление на обеих руках	Разница в значениях артериального давления определяет пригодность артерий верхних конечностей для установки доступа
Тест Аллена	Характеризует адекватность коллатерального кровотока в ладони, что важно знать для предупреждения синдрома обкрадывания после формирования доступа

Таблица 3

**Особенности анамнеза и физикального обследования
для оценки венозной системы пациента**

Характеристики	Трактовка
Предшествующие катетеризации центральных и периферических вен	Исключение стеноза центральных вен; отсутствие травмирования мест потенциального размещения АВФ, особенно бассейна v.cephalica
Перенесенные операции/травмы рук, грудной клетки/шеи	Исключение повреждения сосудов, что может ограничивать выбор места формирования доступа
Отек конечности	Указывает на нарушение венозного оттока
Наличие коллатеральных вен	Признак венозной обструкции
Сравнительная оценка размеров верхних конечностей	Различающийся размер рук может указывать на венозную недостаточность или обструкцию
Пальпация пережатых жгутом вен	Выбор наиболее пригодных вен

4. Расположение вены в пределах 1 см от поверхности кожи.

5. Непосредственное соединение с проксимальной центральной веной.

Оценка нарушений функционирования АВФ

По времени появления дисфункции АВФ классифицируются как *ранние* [8] и *поздние*. Если фистула никогда не использовалась для проведения ГД или перестала функционировать в течение первых 3 мес с момента ее пункции, то такие нарушения функционирования классифицируются как ранние [8].

По локализации целесообразно выделять *приводящий сегмент АВФ* (питающая артерия, анастомоз и прилежащие к анастомозу 1–2 см фистульной вены – юкта анастомотический сегмент) и *отводящий сегмент* (собственно фистульная вена от юкта анастомотического сегмента до правого предсердия) [2].

1. Проблемы со стороны приводящего сегмента:

а) предсуществующие изменения (анатомически маленький диаметр, атеросклеротическое поражение, кальцификация);

б) приобретенные (стеноз области анастомоза).

2. Проблемы со стороны отводящего сегмента:

а) предсуществующие изменения (анатомически маленький диаметр, добавочные вены, рубцово-склеротические изменения);

б) приобретенные (фиброзные отложения стенотического характера).

Наиболее частыми местами образования стенозов в АВФ являются места, подверженные изменению гемодинамического пристеночного сдвига напряжения. Это является пусковым механизмом для ремоделирования сосудистой стенки с гиперплазией интимы и последующими атеросклеротическими изменениями. С помощью компьютерного

моделирования и использования неньютоновской жидкости были определены типичные локализации образования стенозов в радиоцефальной фистуле, сформированной по типу «конец вены в бок артерии» (рис.1) [9].

Жидкости подразделяют на ньютоновские и неньютоновские, т.е. на те системы, которые подчиняются и не подчиняются закону Ньютона. Закон Ньютона описывает зависимость градиента скорости течения от величины напряжения сдвига.

Если в движущейся жидкости ее вязкость зависит только от ее природы и температуры и не зависит от градиента скорости, то такие жидкости называются ньютоновскими. Плазма, вода являются практически ньютоновскими жидкостями.

Если жидкость неоднородна, то при ее движении вязкость зависит от градиента скорости, т.е. вязкость увеличивается при уменьшении скорости жидкости. Такие жидкости называются неньютоновскими. Кровь – это неньютоновская жидкость, так как состоит из форменных элементов и плазмы.

При физикальном исследовании можно диагностировать приобретенный венозный стеноз зоны около анастомоза [8].

Стеноз приводящего сегмента

Стеноз определяется как сужение просвета на 50% по сравнению с прилежащим нормальным сосудистым сегментом [10].

Наиболее частые причины стеноза приводящего сегмента – это низкая скорость кровотока через АВФ в результате одного или нескольких условий: низкое артериальное давление, слабый кровоток по приносящей артерии, например, при диабетическом ее поражении, техническое погрешности при формировании анастомоза (сужение сосудов, перекрут, перегиб). Самое распространенное место стеноза – это сегмент вены, непосредственно при-

легающий к анастомозу – юкста анастомотический сегмент (рис. 2) [2].

Это тот сегмент вены, который используется хирургом для операции, при которой возможны

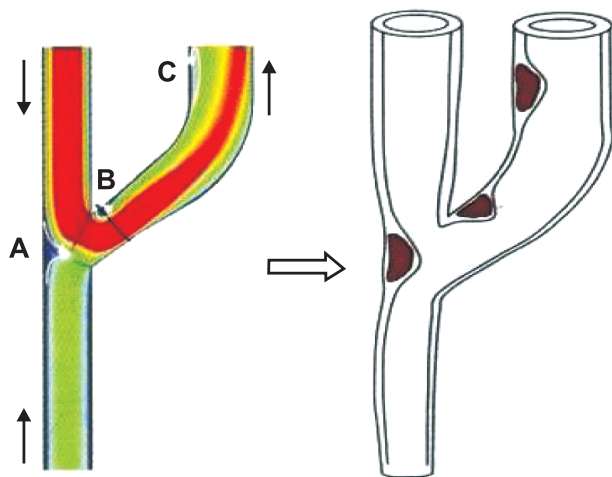


Рис. 1. Компьютерное моделирование наиболее вероятной локализации стенозов АВФ на основе законов гемодинамики. A, B и C – места образования стенозов АВФ.

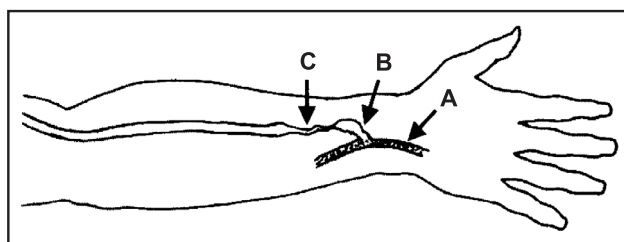


Рис. 2. Физикальное исследование юкста анастомотического стеноза. A – лучевая артерия. Дрожание и твердый пульс дистальнее стеноза (B), исчезающие в области стеноза (C) и проксимальнее.

последствия в виде травм от растяжения, скручивания, перегиба. Эффектом повреждения становится обструкция притока. Такие повреждения определяются при пальпации области анастомоза и дистальной вены.

В норме имеется постоянное отчетливое дрожание, пульс мягкий и легко пережимается. **Тест поднятия руки** состоит в том, что когда рука с фистулой поднята, нормальная АВФ, по крайней мере, частично спадается. При хорошо сформированной фистуле тест считается положительным, если фистулярная вена спадается после поднятия конечности [2]. **Тест усиления пульса** с пальцевой окклюзией позволяет оценить приток крови. При окклюзии фистулярной вены пальцем в нескольких сантиметрах от анастомоза между местом пальцевой окклюзии и анастомозом в норме происходит усиление пульса дистальнее места сдавливания [2]. Если прирост пульса недостаточный, то это указывает на тяжелый стеноз в области анастомоза. При таком стенозе дистально ощущается пульс гидродинамических ударов, дрожание присутствует только в систолу. Проксимальнее анастомоза пульс очень слабый, отсутствует в зоне стеноза, вена плохо разработана (табл. 4) [5].

В таблице приведены крайние варианты при полностью нормальной АВФ и тяжелом стенозе. При менее значимых стенозах изменения могут быть промежуточными.

Физикальная диагностика осложнений «зрелой» АВФ

В период созревания АВФ квалифицированный

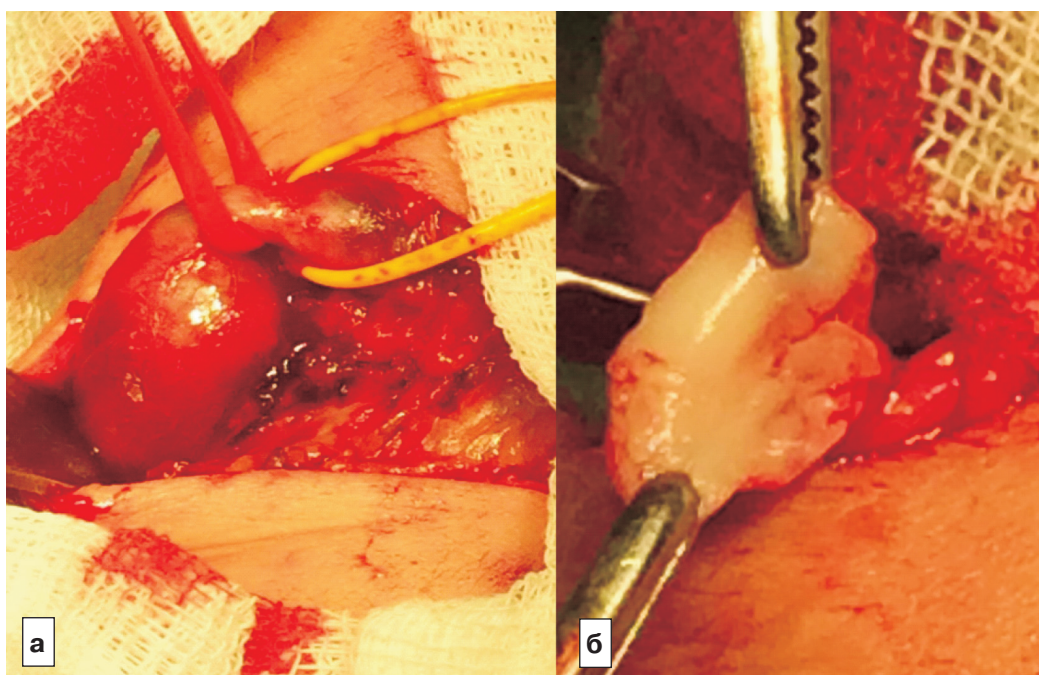


Рис. 4. Стеноз отводящего сегмента АВФ вследствие массивной гиперплазии интимы, который привел к неэффективному кровотоку и невозможности адекватного гемодиализа.

Таблица 4

Физикальные данные при стенозе юкстанастомотического сегмента АВФ

Характеристики	Нет стеноза	Стеноз
Дрожание	Сильное, в основном у артериального анастомоза	Слабое, прерывистое – проксимальнее стеноза; сильное – дистальнее стеноза
Систолическое и диастолическое дрожание	Есть оба компонента	Только систолический компонент дистальнее стеноза
Пульс	Мягкий, легко пережимаемый	Слабый – проксимальнее стеноза Твердый, «гидравлический удар» – дистальнее стеноза
Тест с поднятием руки	АВФ частично спадается	Чрезмерное спадение АВФ
Тест усиления пульса с пальцевой окклюзией	Усиление пульса	Недостаточное усиление пульса проксимальнее стеноза

медицинский персонал во время каждого сеанса ГД должен физикально обследовать фистулу и отводящую вену. В последующем, по крайней мере, ежемесячно проводится мониторинг АВФ путем физикального исследования [3]. «Созревшая» АВФ в идеале должна иметь следующие характеристики («правило шести») [3]:

1. Минимальный диаметр АВФ при наложении жгута должен составлять 6 мм.
2. Подкожная глубина залегания АВФ не должна быть более 6 мм.
3. Кровоток по фистуле должен быть более 600 мл/мин.
4. Время от момента формирования фистулы должно составлять не менее 4–6 нед.

Наиболее распространенными осложнениями «зрелой» фистулы являются стеноз и тромбоз отводящего сегмента. Физикальное обследование играет основную роль в диагностике этих нарушений.

Стеноз отводящего сегмента

Этот вид стеноза АВФ чаще развивается не в непосредственной близости к месту анастомозирования с веной, а проксимальнее – на пути оттока крови в области дополнительных вен, в точках рубцовых сужений и в области венозных клапанов. Основным физиологическим эффектом стеноза АВФ является низкий кровоток, что делает диализ неэффективным (рис.4).

Низкий кровоток увеличивает также риск тромбоза и потери доступа. Развивается стеноз в

течение нескольких месяцев или лет и является реакцией венозной стенки на противоестественные для нее гидродинамические условия: ударная пульсовая волна, перегрузка давлением и объемом. Морфология стеноза – сужение просвета за счет эндотелиальной и фиброзно-мышечной гиперплазии (утолщение интимы и медики до нескольких миллиметров, замена эластических волокон на коллаген, увеличение фибробластов и видоизмененных гладкомышечных клеток).

В норме фистула мягкая и сдавливаемая, слабо пульсирует. Когда рука поднята, она частично спадается. При венозном стенозе фистула становится твердой и усиленно пульсирует дистальнее стеноза. Она также быстро увеличивается, часто достигая аневризматических размеров. При поднятой руке часть фистулы дистальнее стеноза остается растянутой, тогда как проксимальная часть спадается как обычно. Этот феномен позволяет локализовать место обструкции (рис. 5) [5].

Сравнительные характеристики стеноза приводящего и отводящего сегментов представлены в табл. 5.

Результаты физикального исследования недостаточности АВФ могут быть дополнены выявлением рециркуляции в сосудистом доступе, необъяснимым снижением фактической дозы диализа, индекса KT/V , URR [10].

По определенным показаниям для окончательного уточнения характера дисфункции сосудистого доступа выполняется ангиография [3]. Выявлен высокий уровень соответствия при диагностике физикальными методами и ангиографией для определения дисфункций АВФ, особенно у опытных нефрологов [11]. Интересным является тот факт, что при физикальном исследовании стеноз отводящего сегмента легче диагностируется, чем стеноз приводящего сегмента [12].

Выявление стеноза крайне важно, причем, чем раньше, тем лучше, так как 85–90% тромбозов АВФ связаны со стенозическими изменениями фистуль-

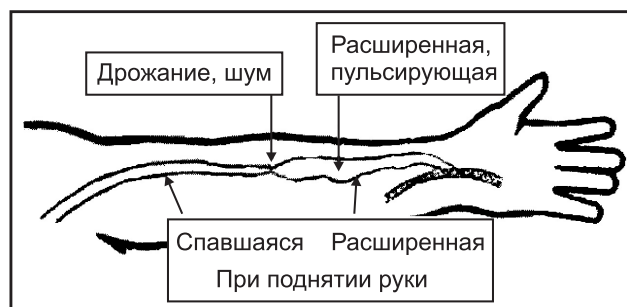


Рис. 5. Физикальное исследование при стенозе отводящего сегмента.

ной вены. Тромбозы характерны для более выраженных стенозов. Лечение уже тромбированного стеноза менее эффективно, чем коррекция стеноза, своевременно распознанного в процессе динамического наблюдения за доступом пациента [13].

Дополнительные детали физикального обследования АВФ при венозном стенозе будут обсуждены ниже при описании венозного стеноза сосудистого протеза.

Дополнительные вены

Как мы уже упоминали, идеальная «фистульная вена» – это единая вена, имеющая достаточный по протяженности прямой продольный сегмент. На деле не всегда так бывает. Головная вена может иметь одну или несколько боковых ветвей. Каждая из этих ветвей отводит кровоток от основного ствола. Уменьшение кровотока и давления на венозную стенку вследствие наличия множественных коллатералей приводит к уменьшению растяжения, расширения и ухудшению созревания АВФ после ее формирования. В некоторых случаях такая физиологическая особенность может давать возможность использования разных мест для пункции фистулы. Однако, когда кровоток меньше оптимального, это может приводить к ранней недостаточности фистулы. Дополнительные вены обычно видны, хотя и не всегда, при осмотре или определяются при пальпации фистулы. В норме дрожание над артериальным анастомозом исчезает, когда основной ствол фистульной вены пережимается рукой (рис.3,А). Если же есть дополнительные пути оттока крови в виде дополнительных вен ниже

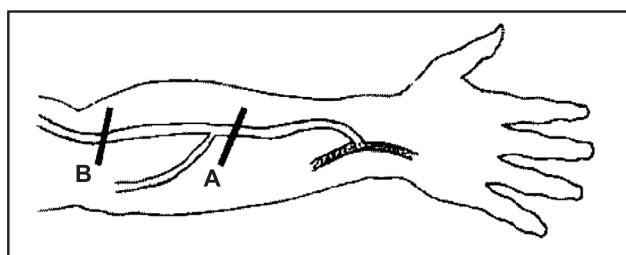


Рис. 3. Физикальное обследование дополнительных вен. Когда АВФ пережимается в точке А, дрожание в области анастомоза исчезает. Если пережатие происходит в точке В, то дрожание сохраняется.

места пережатия, то дрожание над анастомозом сохраняется (см. рис. 3В). Пальпация фистулы ниже места пережатия помогает определить место локализации дополнительной вены по наличию дрожания над стволом. В случае недостаточности АВФ хирургическая перевязка дополнительных анастомозирующих вен может оказаться достаточно эффективной процедурой, направленной на увеличение кровотока по ней [5].

Физикальное исследование сосудистых протезов

Определение направления кровотока

Большинство протезов имеют стандартную конфигурацию. Однако в последнее время все чаще приходится сталкиваться с нестандартными вариантами формирования доступа. В эти случаях становятся необходимыми теоретические знания и практические навыки при определении направления кровотока по протезу. Эти знания нужны для определения мест правильной пункции протеза и установки так называемых артериальной и венозной игл для избегания большой рециркуляции и неэффективности ГД. Идеально, когда направление кровотока в протезе изображено и представлено в диализной медицинской документации в виде схемы или рисунка. Техника определения направления кровотока проста и сводится к пережатию сосудистого протеза пальцем с последующей пальпацией пульса с каждой стороны от пережатия [5]. Сторона, где пульс отсутствует, лежит ниже по кровотоку (т.е. условно «вена»). Сторона, где пульсация сохранена и даже усилена, лежит выше (условно «артерия») (рис. 6) [5].

Определение рециркуляции крови

Рециркуляция крови в сосудистом протезе возникает в том случае, если кровоток в протезе уменьшается ниже уровня, заданного кровяным насосом, т.е. когда протез не может обеспечить уровня кровотока заданного насосом и при его дальнейшем повышении давление в протезе падает и возникает рециркуляция из венозной части протеза. В результате этого между иглами появляется обратный кровоток разной степени выраженности

Таблица 5

Сравнительная характеристика физикальных данных при стенозе приносящего и отводящего сегментов АВФ

Параметр	Стеноз приводящего сегмента	Стеноз отводящего сегмента
Дрожание над фистульной веной	Слабое, прерывистое	Сильное, систолическое
Пульс	Твердый – дистальнее стеноза, слабый – проксимальнее стеноза	Сильный
Тест с поднятием руки	Чрезмерное спадение (коллапс) АВФ	Не спадается дистальнее стеноза
Тест усиления пульса	Недостаточное усиление пульса	Не применимо

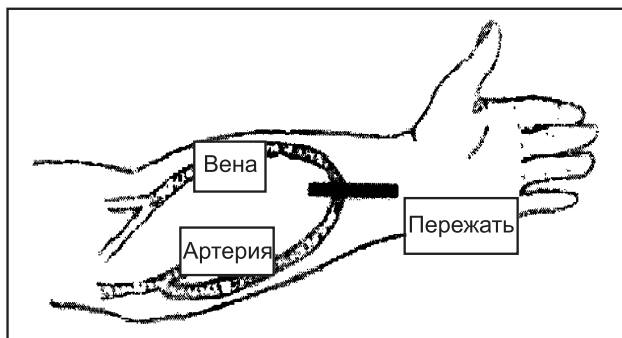


Рис.6. Определение направления потока крови в сосудистом протезе.

Когда протез пережат посередине, со стороны «артерии» (А) пульс определяется, со стороны «вены» (В) пульса нет.

в зависимости от степени выраженности проблемы. Физикальное исследование может помочь в определении рециркуляции. Для этого нужно пережать протез между двумя иглами во время диализа и наблюдать за датчиками артериального и венозного давлений (рис.7) [5].

В норме изменений в артериальном и венозном давлениях артериовенозных магистралей практически не происходит. Если есть рециркуляция, связанная с венозной обструкцией, то венозное давление будет быстро расти в связи с тем, что рециркуляционный путь окклюзирован, что сопровождается звуковой тревогой и остановкой кровяного насоса. Давление на артериальном датчике при этом становится слегка более отрицательным, так как часть крови, получаемая из венозной части, возвращается через пережатое место на протезе.

Если рециркуляция происходит по причине недостаточного притока (стеноз приносящего сегмента), основные изменения будут касаться показателя датчика артериального давления, которое становится более отрицательным, так как скорость кровяного насоса больше, чем возможности сосудистого доступа при пережатии рециркуляционного пути. Показатель датчика венозного давления

будет при этом меняться мало. Исследование будет невозможно, если иглы установлены близко друг к другу. Этот же прием используется для определения ошибочного расположения игл, приводящего к большой рециркуляции [5].

Стеноз отводящего сегмента протеза

Стеноз отводящего сегмента может локализоваться в венозной части протеза, в области венозного анастомоза и/или проксимальнее, вплоть до центральной вены. Гемодинамически значимый стеноз констатируется при уменьшении нормального диаметра сосуда более чем на 50%. Это состояние сопровождается гемодинамическими, функциональными и клиническими расстройствами, такими как повышение венозного давления, снижение скорости кровотока, повышение рециркуляции в доступе, отек конечности или необъяснимое уменьшение показателя КТ/V. Стеноз отводящего сегмента увеличивает риск тромбоза и потери сосудистого доступа [4].

Значимый стеноз отводящего сегмента протеза приводит к гемодинамическим изменениям, что, в свою очередь, вызывает ряд нарушений, обнаруживаемых при физикальном исследовании доступа. Однако толкование этих результатов может быть ошибочным. Например, сильная пульсация и интенсивное дрожание часто неправильно интерпретируются как доказательства хорошей функции протеза, а не как признаки патологии. На самом деле нормально функционирующий протез имеет мягкий, легко сжимаемый пульс с постоянным пальпируемым дрожанием только у артериального анастомоза. При аускультации нормальный протез имеет низкочастотный шум с систолическим и диастолическим компонентом. При развитии значительного стеноза отводящего сегмента увеличивается сопротивление оттока крови, в связи с чем усиливается пульсация в протезе ниже стеноза. По мере нарастания сопротивления пульс, в конце концов, станет таким же усиленным, как при

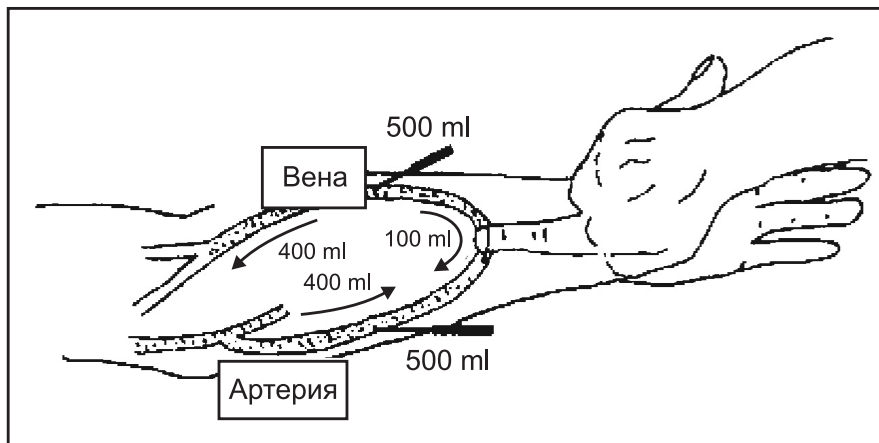


Рис.7. Определение рециркуляции в сосудистом протезе с помощью физикального исследования.

Таблица 6

Физикальные данные при стенозе отводящего сегмента сосудистого протеза

Параметр	Норма	Тяжелый стеноз
Дрожание	Только у артериального анастомоза	В месте стеноза
Пульс	Мягкий, легко пережимаемый	«Гидравлический удар» ниже стеноза
Шум	Низкочастотный, непрерывный, систолический и диастолический компоненты	Высокочастотный, непродолжительный, только систолический компонент

полном ручном пережатии протеза. На этой стадии можно говорить о «гидродинамическом ударе» [5]. Однако феномен «гидродинамического удара» будет отсутствовать в случае распространенного стенотического процесса внутри протеза.

Сужение просвета на протяжении протеза вызывает появление в этой области турбулентного кровотока, который физикально можно выявить по пальпируемому дрожанию. Чем сильнее турбулентность, тем сильнее дрожание. И турбулентность, и дрожание локализуются в месте стенотического повреждения.

Необходимо также исследовать протез с помощью фонендоскопа, обращая внимание на частоту и продолжительность шума. При увеличении степени стеноза возрастает скорость кровотока и повышается частотность шума. При увеличении сопротивления кровотоку продолжительность диастолического компонента уменьшается. Таким образом, оценивать серьезность повреждения можно по наличию и продолжительности диастолического компонента шума. При выраженном стенозе – шум высокой частоты, и определяется только систолический компонент. Обязательно должна быть исследована с помощью фонендоскопа вся вена, в которую «впадает» протез. В норме трудно услышать шум на верхней конечности, пока не появится компрессия вены. Шум при компрессии вены низкочастотный, и частота его уменьшается при поднятии руки. Таким образом, появление локального шума, увеличение его частоты вследствие турбулентности в зоне стеноза косвенно подтверждают наличие сужения вены. Продолжая выслушивать шум выше по верхней конечности, вплоть до подмышечной и даже подключичной области, иногда можно обнаружить венозный стеноз в точке, где появляется шум или увеличивается высота шума (табл. 6).

Итак, исследуя протез и отводящую вену, определяя характер пульса, локализацию и интенсивность патологического дрожания, протяженность и высоту шума, можно выявить стеноз отводящего отдела, который с высокой долей вероятности может осложняться развитием тромбоза протеза. Степень этих изменений зависит от выраженности стенотического повреждения.

Заключение

Сосудистый доступ и осложнения с ним связанные – очень важная составляющая ведения больного, получающего лечение хроническим ГД. Много информации можно получить на основании доступного, но тщательного физикального исследования сосудистого доступа. Оно должно начинаться перед формированием сосудистого доступа и продолжаться регулярно на протяжении всего времени его использования. Физикальное обследование сосудистого доступа для ГД является доступной и эффективной базой, которой должен владеть врач-нефролог диализного отделения.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Saran R, Elder SJ, Goodkin DA et al. Enhanced training in vascular access creation predicts arteriovenous fistula placement and patency in hemodialysis patient: results from the dialysis outcomes and practice patterns study. *Ann Surg* 2008; 247(5): 885-891
2. Coentrao L, Faria B, Pesana M Physical examination of dysfunctional arteriovenous fistulae by non-interventionalists: a skill worth teaching. *Nephrol Dial Transplant* 2012; 27(5): 1993-1996
3. Vascular Access 2006 Work Group. NKF-DOQI clinical practice guidelines for vascular access: update 2006. *Am J Kidney Dis* 2006; 48(Suppl 1): S176-S276
4. NKF-DOQI clinical practice guidelines for vascular access. National Kidney Foundation, New York, 1997; 191
5. Beathard GA Physical Examination of Dialysis Vascular Access. *National Vascular Access Improvement Initiative* 2003; 1-17
6. Beathard GA Physical Examination of the Dialysis Vascular Access. *Semin Dialysis* 1998; 11(4): 231-236
7. Silva MB, Hobson RW, Pappas PJ et al. A strategy for increasing use of autogenous hemodialysis access procedures: impact of preoperative noninvasive evaluation. *J Vasc Surg* 1998; 27: 302-307
8. Beathard GA An Algorithm for the Physical Examination of Early Fistula Failure. *Semin Dialysis* 2005; 18(4): 331-335
9. Ene-lordache B, Remuzzi A Disturbed flow in radial-cephalic arteriovenous fistulae for haemodialysis: low and oscillating shear stress locates the sites of stenosis. *Nephrol Dial Transplant* 2012; 27(1): 358-368
10. NKF-K/DOQI Clinical Practice Guidelines for Vascular Access: update 2000. *Am J Kidney Dis* 2001; 37: S137
11. Asif A, Leon C, Orozco-Vargas LC et al Accuracy of physical examination in the detection of arteriovenous fistula stenosis. *Clin J Am Soc Nephrol* 2007; 2: 1191-1194
12. Tessitore N, Bedogna V, Melilli E et al. In search of an optimal bedside screening program for arteriovenous fistula stenosis. *CJASN* 2011; 6: 819-826
13. Мойсюк ЯГ, Беляев АЮ. Постоянный сосудистый доступ. Триада, Тверь, 2004; 152 [Mojsjuk JaG, Beljaev AJu. Postojannyj sosudistyj dostup. Triada, Tver', 2004; 152]

Сведения об авторах:

Васильев Александр Николаевич, к.м.н.

197022, Российская Федерация, г. Санкт-Петербург, ул. Льва Толстого, д. 17. Первый Санкт-Петербургский государственный медицинский университет им. акад. И.П. Павлова, НИИ нефрологии, отделение диализа.

Alexandr N. Vasilyev MD, PhD

Affiliations: 197022 Russia, St-Petersburg, L. Tolstoy st., 17, build. 54 First Pavlov St.-Petersburg State Medical University Research Institute of Nephrology Dialysis unit, chair

Phone (812) 338-69-14, E-mail: vasilyev53@gmail.com

Михеева Юлия Сергеевна, к.м.н.

197022, Российская Федерация, г. Санкт-Петербург, ул. Льва Толстого, д. 17. Первый Санкт-Петербургский государственный медицинский университет им. акад. И.П. Павлова, НИИ нефрологии, отделение диализа.

Yulia S. Mikhcheva MD, PhD

Affiliations: 197022 Russia, St-Petersburg, L. Tolstoy st., 17, build. 54 First Pavlov St.-Petersburg State Medical University Research Institute of Nephrology Dialysis unit

Phone (812) 338-69-14, E-mail: ysmikhcheva@rambler.ru

Проф. Смирнов Алексей Владимирович

197022, Российская Федерация, г. Санкт-Петербург, ул. Льва Толстого, д. 17. Первый Санкт-Петербургский государственный медицинский университет им. акад. И.П. Павлова, кафедра пропедевтики внутренних болезней, НИИ нефрологии. Тел. (812)338-69-01, E-mail: smirnov@nephrolog.ru

Prof. Alexey V. Smirnov, MD, PhD, DMedSci.

Affiliations: 197022 Russia, St-Petersburg, L. Tolstoy st., 17, build. 54 First Pavlov St.-Petersburg State Medical University Research Institute of Nephrology, Department of propedeutics of internal diseases, chair

Phone (812) 338-69-01, E-mail: smirnov@nephrolog.ru

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Поступила в редакцию: 10.03.2015 г.

Принята в печать: 07.12.2015 г.