

*Я.Г. Мойсюк, А.Ю. Беляев*



**ПОСТОЯННЫЙ  
СОСУДИСТЫЙ ДОСТУП  
ДЛЯ ГЕМОДИАЛИЗА**

**Мойсюк Я.Г.**

**Беляев А.Ю.**

**ПОСТОЯННЫЙ  
СОСУДИСТЫЙ ДОСТУП  
ДЛЯ ГЕМОДИАЛИЗА**

**Москва, 2005**

УДК 616.61-008.64

ББК 56.9

М 74

**Мойсюк Я.Г., Беляев А.Ю.**

**М 74** Постоянный сосудистый доступ для гемодиализа. - Тверь: ООО «Издательство «Триада», 2005. - 152 с.: ил. 78.  
ISBN 5-94789-065-8

**ББК 56.9**

В книге описаны способы формирования и реконструкции постоянных сосудистых доступов для гемодиализа, представлены современные методы диагностики и лечения их осложнений.

Книга предназначена врачам отделений гемодиализа, сосудистым хирургам, нефрологам.

*Спонсор издания - фирма «W.L.Gore & Associates»,  
тел. (095) 937-59-46, факс (095) 937-59-47.*

**ISBN 5-94789-065-8**

© Я.Г. Мойсюк, А.Ю. Беляев, 2005

© Оформление ООО «Издательство «Триада», 2005

## *Предисловие*

Идея написания этой монографии возникла у авторов в результате осмысления важности и соответствующих последствий ряда событий, произошедших в области лечения хроническим гемодиализом в России за последние годы.

Во-первых, за счет использования современного оборудования и внедрения новых технологий существенно улучшилось качество гемодиализа в специализированных отделениях традиционных клинических баз. Во-вторых, в разных регионах страны (преимущественно в больших индустриальных городах) открываются новые, оснащенные по последнему слову техники, автономные центры гемодиализа. С другой стороны, до сих пор не решена проблема дефицита донорских почек в клинической трансплантации. Все это ведет к росту как количества пациентов, нуждающихся в формировании постоянного сосудистого доступа, так и сроков их нахождения на лечении хроническим гемодиализом, а значит, увеличивается объем необходимых первичных и реконструктивных вмешательств для поддержания потенциала имеющегося сосудистого доступа.

К сожалению, не во всех случаях создание постоянного сосудистого доступа обеспечивает персонал, обладающий достаточным опытом в данной, имеющей многочисленные нюансы, области. Последняя отечественная монография, посвященная этой проблеме, была опубликована четверть века назад [Клейза Ю.В. и Дайнис Б.Э., 1980].

Целью публикации данной работы является ознакомление всех заинтересованных специалистов с определенными принципами и правилами формирования и поддержания удовлетворительной функции постоянного сосудистого доступа, применяемыми в нашей практике и основанными на многолетнем клиническом опыте (с 1983 года), а также адресовать их к современным отечественным и зарубежным источникам.

*Я. Г. Мойсюк, доктор медицинских наук, профессор,  
А.Ю. Беляев, кандидат медицинских наук*

## *Введение*

В настоящее время в мире сотни тысяч больных, страдающих хронической почечной недостаточностью в терминальной стадии (ТХПН), нуждаются в лечении различными методами внепочечного очищения крови. Программный гемодиализ (ПГД) остается ведущим из них, его доля составляет от 62% до 95%. Исключительно за счет применения гемодиализа в течение многих лет может поддерживаться не только жизнь пациентов, но и достигаться их полная медицинская, а нередко социальная и трудовая реабилитация [Ермоленко В.М., 1982]. Адекватная гемодиализная терапия больного, страдающего ТХПН, требует постоянного внимания к состоянию сосудистого доступа. Идеальным сосудистым доступом признается такой, который обеспечивает соответствие скорости кровотока назначенной дозе диализа, функционирует долго (многие годы) и не имеет осложнений. Ни один из современных вариантов сосудистого доступа не отвечает всем этим требованиям в полной мере [NKF-DOQI, 1997]. Эволюция постоянного сосудистого доступа (ПСД) насчитывает несколько десятков лет, за эти годы пройден путь от единичных попыток практического применения метода до повсеместного внедрения в клиническую медицину.

Первые данные о применении “искусственной почки” для лечения острой почечной недостаточности были опубликованы Kolff W.J. в 1944 году [Kolff W.J. et al., 1944]. Однако вплоть до начала 60-х годов лечение ТХПН посредством долговременной заместительной терапии оставалось практически невозможным, так как использовавшиеся в тот период методы катетеризации центральных и периферических вен [Murray G. et al., 1947; Anderson A. and Kolff W.J., 1959], пункции периферических артерий [Alwall N., 1947] позволяли провести лишь ограниченное число сеансов гемодиализа. Технология сосудистого доступа, заключавшаяся в катетеризации артерии и вены стеклянными или пластиковыми канюлями [McLean J.T. et al., 1948; Teschan P.E. et al., 1960], в подавляющем большинстве случаев требовала перевязки этих сосудов после каждой процедуры. Хотя иногда сосуды могли быть канюлированы более проксимально, такая методика приводила к быстрому истощению сосудистого ресурса [Butt К.М.Н. and Friedman E.A., 1986].

Катетеризация сосудов по методу Seldinger S.I. (1953), впервые примененная Shaldon S. (1961) для проведения гемодиализа, имела ряд серьезных недостатков [Seldinger S.I., 1953; Shaldon S. et al., 1961]. Предложенная катетеризация бедренных вен была сопряжена с высоким

риском инфекционных осложнений и опасностью кровотечения. В дальнейшем была применена [Erben J. et al., 1969] и внедрена в широкую клиническую практику [Uldall P.R. et al., 1979] более совершенная и безопасная методика катетеризации подключичных вен для проведения гемодиализа. Тем не менее, большая частота тромбозов и септических осложнений, а также более редкие осложнения, такие, как пневмоторакс и отрыв катетера, до настоящего времени ограничивают использование этого метода в качестве долговременного сосудистого доступа [Brescia J. et al., 1966; Moss A.H. et al., 1988, 1990; el-Shahawy M.A. and Khilmani H., 1995]. С другой стороны, возможность катетеризации сосудов по методике Seldinger с минимальными временными затратами делают метод незаменимым при необходимости проведения одного или серии сеансов экстренного гемодиализа.

Внедрение длительного гемодиализа в широкую клиническую практику началось после предложения Quinton W. и Scribner В.Н. (1960) применять для повторных процедур наружный артериовенозный шунт (АВШ) в области предплечья [Quinton W. et al., 1960]. Предложенный АВШ первоначально был выполнен из тефлона, в дальнейшем наибольшее распространение получила его версия из силиката с тефлоновыми канюлями [Butt К.М.Н. and Friedman E.A., 1986]. Для канюлирования использовались *a. radialis* и *v. cephalica*, а при непригодности последней - *v. basilica*. В редких случаях, чаще у детей, при недостаточном диаметре сосудов АВШ устанавливался в средней трети предплечья или на голени [Филипцев П.Я. с соавт., 1987].

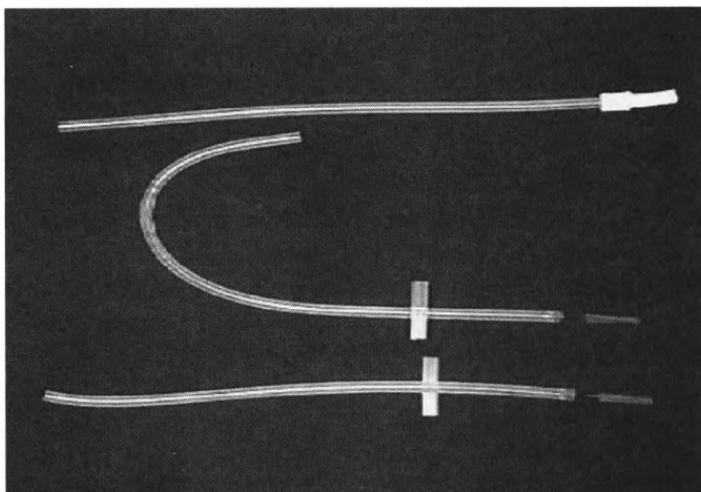


Рис. 1. Артериовенозные шунты Thomas и Scribner.

Многочисленные модификации метода (некоторые продемонстрированы на рис. 1), представляющие на сегодняшний день лишь исторический интерес, позволили значительно продлить сроки функционирования и повысить безопасность использования данного сосудистого доступа [Faris T.D. and Garey T.A., 1967; Vorwerk D. et al., 1994, 1995]. Из них наибольшую известность приобрели следующие. Силастиковый АВШ Allen-Brown вместо наконечников (с целью избежать при канюляции повреждения интимы, а также для профилактики ее гиперплазии) имел дакроновые манжеты, предназначенные для анастомозирования с сосудами по типу “конец - в конец” [Rajagopalan P.R. and Fitts C.T., 1978]. АВШ Thomas также имел дакроновые конечные участки и манжеты, разработанные для формирования анастомозов посредством наложения сосудистых швов с а. и v. femoralis пациента по типу “конец - в бок” [Thomas G.L., 1969]. АВШ Buselmeier U-образной формы с тефлоновыми наконечниками предназначался для почти полной подкожной имплантации (за исключением двух коннекторов для соединения с магистралями гемодиализного аппарата) [Buselmeier T.G. et al., 1972]. Использование АВШ с дакроновыми и тефлоновыми манжетами несколько улучшило результаты эксплуатации за счет стабилизации шунта в мягких тканях и предупреждения проникновения инфекции [Vorwerk D. et al., 1994, 1995].

Однако высокий уровень осложнений и ограниченные сроки функционирования АВШ (для артериального сегмента максимально 1-2 года, для венозного - 10-12 месяцев) не позволяют использовать АВШ в качестве долговременного сосудистого доступа. Наиболее частыми осложнениями в процессе его применения были тромбозы, нагноения, облитерация сосудов, эрозии кожи, реже имели место сепсис, тромбоэмболии, кровотечения, подострый эндокардит. Кроме этого, больной испытывал значительное психоэмоциональное напряжение, вызванное наличием инородного тела, затрудняющего двигательную активность и создающего косметические неудобства, любое нарушение целостности которого несло угрозу здоровью и даже жизни. В настоящее время метод вытеснен из широкой клинической практики обеспечения экстренных сеансов гемодиализа, которые почти повсеместно осуществляются посредством двухпросветных катетеров, установленных в одну из магистральных вен (яремную, подключичную или бедренную) [NKF-DOQI, 1997].

Принципиальный прорыв в области обеспечения ПСД был достигнут после разработки Brescia M.J. и Cimino J.E. в 1966 году операции создания подкожной артериовенозной фистулы (АВФ) [Brescia M.J. et al., 1966]. Было предложено формировать сосудистый анастомоз меж-

ду *a. radialis* и *v. cephalica* в области нижней трети предплечья по типу “бок вены - в бок артерии”. С течением времени вена артериализировалась и была доступна для многочисленных пункций с целью проведения программного гемодиализа. АВФ Brescia-Cimino в модификации “конец вены - в бок артерии” и по настоящее время остается методом выбора для создания долговременного доступа к сосудам пациента, что обусловлено низким уровнем осложнений и стабильной функцией в течение многих лет эксплуатации [Fan P.Y. and Schwab S., 1992; Ascher E. et al., 2001, Astor B.C. et al., 2000; Bay W.H. et al., 1998; Berardinelli L. and Vegeto A., 1998; Brattich M., 1999; Chia K.H. et al., 1999; Cinnat M.E. et al., 1999; Giorcelli G. et al., 1998; Golledge J. et al., 1999; Gradman W.S. et al., 2001; Higuchi T. et al., 2001; Hodges T.C. et al., 1997; Ifudu O. et al., 1997; Miller A. et al., 1997; Miller P.E. et al., 2000; Rodriguez J.A. et al., 1999; Sparks S.R. et al., 1997; Turmel-Rodriguez L. et al., 2000].

За истекшие почти 40 лет было предложено более 100 модификаций АВФ, в основе которых лежит принцип формирования анастомоза между периферической артерией и близлежащей подкожной веной [Клейза В.Ю. и Дайнис Б.Э., 1980; Сальмайер А.А., 1984; Ehrenfeld W.K. et al., 1972; Marx A.B. et al., 1990; Piza-Katzer H. et al., 1994]. Большинство из ранее предложенных методов создания АВФ не находят в настоящее время широкого практического применения и представляют интерес исключительно с точки зрения истории развития вопроса. В частности, отдельного упоминания заслуживает такой широко распространенный в недавнем прошлом вид ПСД, как “ретроградная” АВФ (технические особенности будут описаны ниже). Несмотря на хорошие показатели длительности функционирования, относительную простоту хирургического формирования и последующих пункций, большинство специализированных сосудистых центров отказалось от использования этого вида сосудистого доступа. Для “ретроградных” АВФ характерны большая частота осложнений, короткое время их развития и высокая степень выраженности (значительный отек конечности, болевой синдром, трофические изменения кожи вплоть до изъязвления), что не позволяет считать такой вид сосудистого доступа долговременным. По данным Филиппева П.Я. с соавт. (1987), до 40% функционирующих “ретроградных” АВФ оказываются непригодными для эксплуатации по этим причинам [Филиппев П.Я. с соавт., 1987].

Несмотря на значительные успехи, связанные с повсеместным внедрением идеологии и клинического применения АВФ, до середины 70-х годов прошлого столетия стратегическая задача гарантированного обеспечения ПСД оставалась нерешенной. По данным Bryan F.A. (1975), до 18% пациентов умирали по причине невозможности сфор-

мировать сосудистый доступ для проведения гемодиализа [Bryan F.A., 1975]. Это было связано преимущественно с тем, что по мере увеличения количества больных, лечащихся ПГД, и возрастания продолжительности их жизни все чаще возникала необходимость формирования так называемых нестандартных АВФ с использованием сосудистых заменителей. Тем не менее, большое внимание к этой области со стороны исследователей позволило достичь значительного прогресса в плане гарантированности формирования ПСД практически у любого пациента.

Это стало возможным прежде всего благодаря разработке и внедрению в клиническую практику разного рода сосудистых протезов. Опубликованные Geis W.P. и Giacchino J. (1980) данные свидетельствуют, что у 20% больных на определенном этапе лечения гемодиализом приходится прибегать к имплантации сосудистых протезов в качестве альтернативы АВФ, так как возможности использования собственных сосудов оказываются полностью исчерпанными [Geis W.P. and Giacchino J., 1980].

Основными показаниями для применения сосудистых протезов становятся особенности анатомического строения периферических сосудов (недостаточный диаметр, рассыпной тип строения), их патологические изменения (тромбозы, флебиты, атеросклероз), а также предшествующие оперативные вмешательства. Операция заключается в имплантации сосудистого протеза под кожу конечности и анастомозировании его с магистральными артерией и веной с возможностью многочисленных последующих чрескожных пункций. Прогресс в этой области шел по двум направлениям. Первое - создание сосудистого протеза со свойствами "идеального" (длительное функционирование при минимальной частоте осложнений, устойчивость к инфекции и биодеградации, высокотромборезистентная внутренняя поверхность, эластичная стенка, инертность и т. д.). Второе - расширение области хирургического доступа к магистральным сосудам (использование подмышечных, подключичных, сонных, подвздошных артерий и сопутствующих им вен) [Наимов М., 1987; Vega D. et al., 2001].

Многочисленные разновидности сосудистых протезов составляют три основные группы: биологические (аутовена, алловена, аллоартерия, ксенотрансплантаты), полубиологические (протез из вены пуповины человека и другие), синтетические (дакрон, политетрафторэтилен и другие).

Использование аутовены (*v. saphena magna* в абсолютном большинстве случаев) в качестве сосудистого заменителя было определено относительно легкой доступностью, простотой методики имплантации, достаточной эластичностью, отсутствием антигенных свойств,



вания показали абсолютные преимущества синтетических сосудистых протезов (ССП) из политетрафторэтилена (ПТФЭ) [Chiu F.Y. et al., 1994; Parulkar B.G. et al., 1994; Schonheyder H.C. et al., 1993; Schwartz M.L. et al., 1994], выпускающихся под различными коммерческими названиями (Gore-tex®, DIASTAT®, Impra®, Vectra® и др.) [Almonacid P.J. et al., 2000; Ferraresso M. et al., 1999; Hiranaka T. et al., 2002; Kaufman J.L. et al., 1997; Nakao A. et al., 2000; Szycher M., 1999]. ССП из ПТФЭ инертен, механически и химически стабилен, абсолютно устойчив к биологическому разрушению, высоко тромборезистентен за счет отрицательно заряженной внутренней поверхности, эластичен, не деформируется при сгибании, прост и удобен в применении. Микропористая структура ПТФЭ позволяет прорасти соединительной ткани и сосудам внутри протеза, способствует формированию неоинтимы и соединительнотканной капсулы, придавая ему свойства полубиологического заменителя [Campbell C.D. et al., 1976].

Следует подчеркнуть, что первоначальные попытки тотального применения ССП показали, что данный метод не имеет существенных преимуществ перед нативной (сформированной из собственных тканей) АВФ, а по ряду показателей значительно уступает ей. В настоящее время доля АВФ среди всех сосудистых доступов в различных гемодиализных центрах составляет от 4 до 90% [Allon M. et al., 2000; Quarello F. et al., 1998]. Применение ССП наибольшее распространение получило в США, где их доля в структуре всех ПСД составляет от 37% до 75% [Besarab A. et al., 1997, 2000; Davidson I., 1996; Hirsch D.J. et al., 1999; Nassar G.M. and Ayus J.C., 2001].

В последние годы отмечена выраженная тенденция как к ограничению показаний для применения ССП в качестве первичного сосудистого доступа, так и увеличению доли операций с применением сосудистых протезов при выполнении повторных доступов и реконструктивных вмешательств [Ezzahiri R. et al., 1999; Sands J.J., 2000]. Это объясняется, с одной стороны, статистически достоверно меньшей длительностью функционирования ССП и большим количеством необходимых корригирующих процедур (тромбэктомия и ангиопластика) в ближайшем и отдаленном послеоперационном периоде по сравнению с нативными АВФ [Ascher E. et al., 2001; Astor B.C. et al., 2000; Bay W.H. et al., 1998; Berardinelli L. and Vegeto A., 1998; Brattich M., 1999; Chia K.H. et al., 1999; Cinat M.E. et al., 1999; Giorcelli G. et al., 1998; Golledge J. et al., 1999; Gradman W.S. et al., 2001; Hodges T.C. et al., 1997; Ifudu O. et al., 1997; Miller A. et al., 1997, 2000; Rodriguez J.A. et al., 1999; Sparks S.R., 1997; Turmel-Rodrigues L. et al., 2000]. Кроме этого, ССП являются серьезным фактором риска в отношении возмож-

ных инфекционных осложнений, в частности, наличие дремлющей инфекции в нефункционирующих (тромбированных) ССП является частой причиной бактериемии и связанной с ней заболеваемостью у гемодиализных пациентов [Ayus J.C. et al., 1998; Bishop M.C., 2001; Bonomo R.A. et al., 1997; Bosman P.J. et al., 1998; Deneuille M., 2000; Kudva A. and Hye R.J., 1997; Nassar G.M. and Ayus J.C., 2001; Polkinghorne K.R. et al., 2004]. С другой стороны, улучшение качества гемодиализа ведет к увеличению как продолжительности жизни пациентов, так и доли пожилых и с сопутствующими заболеваниями [Heikkinen M. et al., 2000]. Это, соответственно, требует увеличения длительности функционирования ПСД. В этой ситуации сосудистые протезы являются незаменимым элементом при выполнении множественных повторных хирургических вмешательств по поводу формирования новых и реконструкции имеющихся сосудистых доступов.

Применение манжеточных силиконовых внутривенных катетеров (Tesio®, Permcath®, Ash Split Cath®), получившее распространение в последние годы, является оправданным, а во многих случаях и единственно приемлемым для проведения хронического гемодиализа при невозможности или нецелесообразности формирования ПСД у определенной категории пациентов (пациенты после исчерпания ресурса нативных сосудов для создания ПСД, невозможность проведения гемодиализа, маленькие дети, больные сахарным диабетом с тяжелым поражением сосудов, пациенты с кардиомиопатией) [Akoh J.A., 2001; Conz P.A. et al., 2001; Perini S. et al., 2000]. Однако только около 30-40% манжеточных катетеров остаются функционально пригодными через 1 год, даже с учетом выполнения тромбэктомий [Cetinkaya R. et al., 1992; Shaffer D. et al., 1992], кроме этого, частота развития инфекционных осложнений и смертность существенно превышает таковую при формировании АВФ и имплантации ССП [Marr K.A. et al., 1997; Nassar G.M. and Ayus J.C., 2001; NKF-DOQI, 1997; Riza Odabas A. et al., 2002; Xue J.L. et al., 2003]. Все это не позволяет в полной мере отнести данный вид сосудистого доступа к категории постоянного. Кандидатами для постановки манжеточных внутривенных катетеров могут рассматриваться только пациенты, у которых невозможно сформировать ПСД или проводить заместительную терапию методом перитонеального диализа [Ferrari G. et al., 2003].

В последние годы для клинического применения предложен принципиально новый вариант сосудистого доступа с идеей сочетания преимуществ внутривенного катетера (достаточный кровоток в магистральной вене, минимальное влияние на сердечный выброс, простота установки) и подкожных пункций (профилактика инфекционных ос-

ложнений) - устройства “Dialock hemodialysis system” (“Biolink Corp.”) и “LifeSite hemodialysis access system” (“Vasca Inc.”) [Moran J.E., 2001]. Система состоит из порта для множественных пункций, имплантируемого подкожно в подключичной области и соединенного с двумя силиконовыми катетерами, установленными через яремную вену в правое предсердие или верхнюю полую вену [Boorgu R. et al., 2000; Hessinger M. et al., 2002, 2003; Levin N.W. et al., 1998; Quarello F. et al., 2002]. Предполагается, что предлагаемые системы должны стать альтернативой внутривенным катетерам (в том числе и манжеточным) и обеспечить безопасный временный сосудистый доступ на период формирования и “созревания” постоянного [Megerman J. et al., 1999; Moran J.E. and Prosl F., 2004]. С учетом небольшого на сегодняшний день мирового опыта применения метода не представляется возможным оценить в полной мере его эффективность и безопасность [Canaud V. et al., 1999; Schmitz-Rode T. et al., 2001].

Базируясь на приведенных данных, подавляющее большинство исследователей считает формирование нативной АВФ методом выбора при создании ПСД, в том числе у пожилых пациентов и страдающих сахарным диабетом, при условии наличия адекватных поверхностных вен верхней конечности [Allon M. et al., 2000; Burkhart H.M. and Cikrit D.F., 1997; Cante P. et al., 1998; Humphries A.L. Jr. et al., 1999; Konner K., 2000, 2001; Miller P.E. et al., 2000; Murphy G.J. et al., 2000; Ruddle A.C. et al., 1999; Vilarasau M. and Maillo A., 1996; Wixon C.L. et al., 2000; Woods J.D. et al., 1997]. Как альтернативу ССП предлагается более широко применять такие варианты формирования АВФ, как анастомозирование *v. cephalica* или *v. basilica* (часто с ее транспозицией) с *a. brachialis* в локтевой области, а также использовать ауто-венозные трансплантаты [Ascher E. et al., 2001; Bosman P.J. et al., 1998; Butterworth P.C. et al., 1998; Dahduli S.A. et al., 2002; Hakaim A.G. et al., 1998; Lindner J., 1997; Matsuura J.H. et al., 1998, 2000; Murphy G.J. et al., 2000; Sands J.J., 2000].

Стратегическим направлением, обеспечивающим улучшение сохранности функции ПСД, большинством гемодиализных центров предлагается не формирование нового сосудистого доступа, а обеспечение максимально продолжительной функции имеющегося путем своевременной диагностики осложнений, чрескожной интервенции и ангиопластики, эндоскопическими и хирургическими методами [Becker B.N. et al., 1997; Hayakawa K. et al., 2002; Murphy G.J. et al., 2000]. После обобщения всех доступных данных рабочая группа по проблемам сосудистого доступа пришла к выводу, что качество жизни гемодиализных больных и общие результаты лечения могут быть заметно по-

вышены, если возрастет количество сформированных нативных АВФ, а дисфункция доступа будет распознаваться до его тромбоза [NKF-DOQI, 1997]. С этой целью значительное место уделено исследованиям характеристик кровотока ПСД методами ангиографии, доплер-сонографии, термодилуции, определения венозного сопротивления и рециркуляции [Besarab A. et al., 1997; Ezzahiri R. et al., 1999; Gibson K.D. et al., 2001; Lindsay R.M. and Leypoldt J.K., 1999; Older R.A. et al., 1998; Paun M. et al., 2000; Robbin M.L. et al., 1998; Schwab S.J. et al., 2001; Shemesh D. et al., 1999; Wang E. et al., 2000]. Доказано, что проспективный контроль и коррекция гемодинамически значимого стеноза ПСД способствует улучшению его функции и снижению числа осложнений, в первую очередь - тромбозов [Lumsden A.B. et al., 1997; McCarley P. et al., 2001; NKF-DOQI, 1997].

Таким образом, в современную эпоху практический врач обладает солидным набором методов и средств для создания функционально пригодного постоянного сосудистого доступа. Выбор наиболее оптимального из них в конкретной клинической ситуации особенно важен, так как позволяет, с одной стороны, своевременно и эффективно обеспечить ПСД для адекватного гемодиализа и максимально сохранить ресурсы сосудов, пригодных для создания нового ПСД, - с другой.

## ***Показания и период формирования постоянного сосудистого доступа***

Показанием для формирования ПСД является необходимость проведения долговременного программного гемодиализа у пациентов с ТХПН.

В отношении периода создания ПСД существует единая точка зрения. Оптимальной является ситуация, когда имеется возможность формирования АВФ как минимум за один месяц (лучше 3-4 месяца) до предполагаемого начала гемодиализа. Большинство исследователей считает, что такой момент наступает при показателях креатинина плазмы крови 4-5 мг/дл и клубочковой фильтрации 15-25 мл/мин. При невозможности наложения АВФ, как минимум за 3-6 недель до предполагаемого начала гемодиализа, следует имплантировать ССП [Руководство по диализу, 2003; NKF-DOQI, 1997]. Преимущества превентивного формирования ПСД очевидны: запас времени для “созревания” АВФ и заживления послеоперационной раны, достижение адекватного кровотока по АВФ, отсутствие необходимости во временном сосудистом доступе с сопутствующими ему осложнениями (инфицирование, кровотечение, стеноз и окклюзия магистральной вены, пневмония и гемоторакс).

По нашим данным, в группе пациентов без временного сосудистого доступа в анамнезе лучше сохранность функции и меньше частота осложнений ПСД (тромбоз, синдром венозной гипертензии) по сравнению с группой, у которой ПСД формировался на фоне имеющегося временного доступа (внутривенозного подключичного катетера). Это объясняется тем обстоятельством, что у пациентов без временного сосудистого доступа подключичные вены не скомпрометированы, а значит существенно меньше вероятность развития их стеноза или окклюзии. Доказано, что стеноз подключичной вены после ее канюлирования развивается у 15-50% пациентов на хроническом гемодиализе по причине механической травмы и инфекционного поражения [Hernandez D. et al., 2001].

Проблема остается актуальной и в связи с тем, что доля пациентов, которым ПСД был сформирован заблаговременно, остается недостаточной и составляет по данным различных авторов 32-50%. У большинства же пациентов диализ начинается посредством внутри-

венного катетера [Besarab A. et al., 2000; Friedman A.L. et al., 2000; Oncevski A. et al., 2000; Rodriguez J.A. et al., 1999; Stehman-Breen C.O. et al., 2000].

Такое положение определяется наличием и сочетанием ряда объективных и субъективных факторов:

- благодаря улучшению качества гемодиализа постоянно увеличивается доля пациентов пожилого возраста и с серьезными сопутствующими заболеваниями;
- невозможность в ряде случаев превентивного формирования постоянного сосудистого доступа объясняется быстрым (фульминантным) прогрессированием почечной недостаточности или поздним обращением больного за медицинской помощью;
- наличие анатомо-физиологических особенностей или патологических изменений сосудов у значительной доли пациентов могут значительно удлинять время “созревания” АВФ;
- дефицит гемодиализных мест (особенно актуально для России) ведет не к плановому, а к экстренному формированию ПСД (чаще у пациентов, у которых гемодиализ инициирован срочно по жизненным показаниям посредством внутривенного катетера).

## ***Основные принципы рационального использования ресурса сосудов***

Наличие множества вариантов формирования ПСД для проведения программного гемодиализа требует тщательного выбора и планирования каждой операции. При этом необходимо учитывать как ближайший результат операции, так и отдаленную перспективу больного с возможностью последующих реконструктивных вмешательств.

1. Выбор вида операции должен производиться с учетом возрастных, конституциональных и нозологических особенностей больного, а также степени сохранности периферических сосудов.

2. Формирование нативной АВФ является методом выбора вида ПСД. Применение ССП для создания ПСД абсолютно показано только в тех случаях, когда полностью отсутствуют или использованы возможности формирования нативной АВФ.

Это обусловлено лучшей сохранностью функции нативных АВФ, меньшим количеством необходимых корригирующих процедур в ближайшем и отдаленном послеоперационном периоде, меньшей частотой инфекционных осложнений, относительной простотой технического выполнения, более низкой себестоимостью по сравнению с использованием ССП.

3. Локализация АВФ - возможно наиболее дистальный участок поверхностной вены с учетом необходимости создания артерио-венозного соустья достаточного диаметра и возможных косметических последствий.

Такой подход позволяет сделать доступным для пункций максимально протяженный отрезок вены, обеспечить возможность для необходимых реконструктивных вмешательств на проксимальной части сосудов, уменьшить вероятность возникновения синдрома “обкрадывания” или сердечной недостаточности по причине неадекватно большого сброса артериальной крови в венозное русло. При сходных топографо-анатомических характеристиках сосудов на обеих конечностях выбор стороны операции осуществляется с учетом пожеланий пациента. В большинстве случаев имеется возможность формирования ПСД не на доминантной руке, которая субъективно более функционально значима для больного (вождение автомобиля, ношение часов и т. п.).

4. Формирование АВФ только по типу “конец вены - в бок артерии” в антеградном направлении. Полный отказ от создания “ретроградных” АВФ.

Такой подход обеспечивает радикальное снижение частоты синдрома “обкрадывания” и синдрома венозной гипертензии, а также количества необходимых корригирующих операций.

Следует пояснить, что отказ от формирования “ретроградных” АВФ подразумевает под собой наличие материальных и технических возможностей для имплантации (в случае необходимости) ССП. При отсутствии таких возможностей и исчерпании ресурсов сосудов для создания других видов АВФ формирование “ретроградной” фистулы может быть признано оправданным.

5. Применение дополнительных инструментальных методов исследования (рентгеноконтрастная фистулография, доплер-сонография) позволяет своевременно диагностировать развитие осложнений ПСД, что способствует их успешной профилактике и коррекции.

6. При развитии осложнений со стороны ПСД, утрате функции или плохих эксплуатационных качествах приоритет отдается ранним реконструктивным вмешательствам, направленным на восстановление или улучшение функции ПСД. Только при невозможности или неэффективности такого вмешательства рассматривается вопрос о формировании ПСД с использованием других интактных сосудов.

Применение этих принципов на практике позволяет обеспечить длительное функционирование ПСД, максимально сократить риск возможных осложнений, создать условия для успешных реконструктивных вмешательств, рационально использовать ресурс сосудов. При тщательном отборе пациентов, своевременном планировании и выборе вида сосудистого доступа, регулярном мониторинге его состояния успех в формировании и реконструкции ПСД может быть обеспечен в абсолютном большинстве случаев. **Наибольший прогресс в этой области возможен при достижении тесного взаимодействия специально подготовленных хирургов и нефрологов центра гемодиализа на основе единой политики в отношении ПСД.**

## ***Требования к постоянному сосудистому доступу***

Планируемый ПСД должен быть оценен с точки зрения его функциональных качеств, надежности и безопасности. Он должен отвечать следующим требованиям:

- адекватность, то есть способность обеспечивать кровотока через диализатор не менее 250-300 мл/мин и иметь кровотока не более 1000 мл/мин в АВФ и 1500 мл/мин в ССП. При меньших показателях кровотока значительно снижается эффективность проводимого гемодиализа, требуется увеличение его продолжительности, что неблагоприятно сказывается на состоянии пациента и затрудняет работу центра гемодиализа. Показатели кровотока выше указанных параметров связаны с повышением риска развития таких осложнений, как сердечная недостаточность (по причине вынужденного увеличения сердечного выброса) [Besarab A. et al., 2001; Ori Y. et al., 2002], синдром “обкрадывания”, образование аневризм;
- доступность для пункций;
- достаточная протяженность, позволяющая обеспечить смену точек пункции ПСД (способствует длительному функционированию ПСД, снижает риск развития аневризмы фистульной вены) и необходимое расстояние между артериальной и венозной иглами (профилактика рециркуляции крови);
- безопасность - минимальный риск опасных для здоровья и жизни осложнений;
- физиологичность - не нарушать двигательных и чувствительных функций больного;
- комфортность для пациента - возможность его нахождения на сеансе гемодиализа непрерывно в течение 3,5-4 часов;
- косметичность - возможность скрытия послеоперационного рубца под одеждой (особенно актуально для женщин), что является одним из факторов отказа от формирования АВФ в “анатомической табакерке”.

## **Тактика этапного ангиохирургического обеспечения больных на гемодиализе**

С целью стандартизации и повышения эффективности оперативных вмешательств, направленных на создание и поддержание функции ПСД у каждого пациента, нами рекомендуется тактика этапного ангиохирургического обеспечения больных на программном гемодиализе. В нее входят те виды доступов к сосудам, которые при необходимости надлежит использовать в строго определенной последовательности. Этапность тактики заключается не только в соблюдении этой последовательности, но и в том, что каждое вмешательство, являясь логическим продолжением предыдущего, в то же время во многих случаях подготавливает оптимальные условия для выполнения последующего.

Рекомендуемые для практического применения в современных условиях типы ПСД классифицируются нами как первичные (дистальные АВФ), вторичные (проксимальные АВФ) и третичные (имплантация ССП). В основу такой классификации положены очередность их формирования и соответствие этапам тактики (табл. 1 и рис. 2).

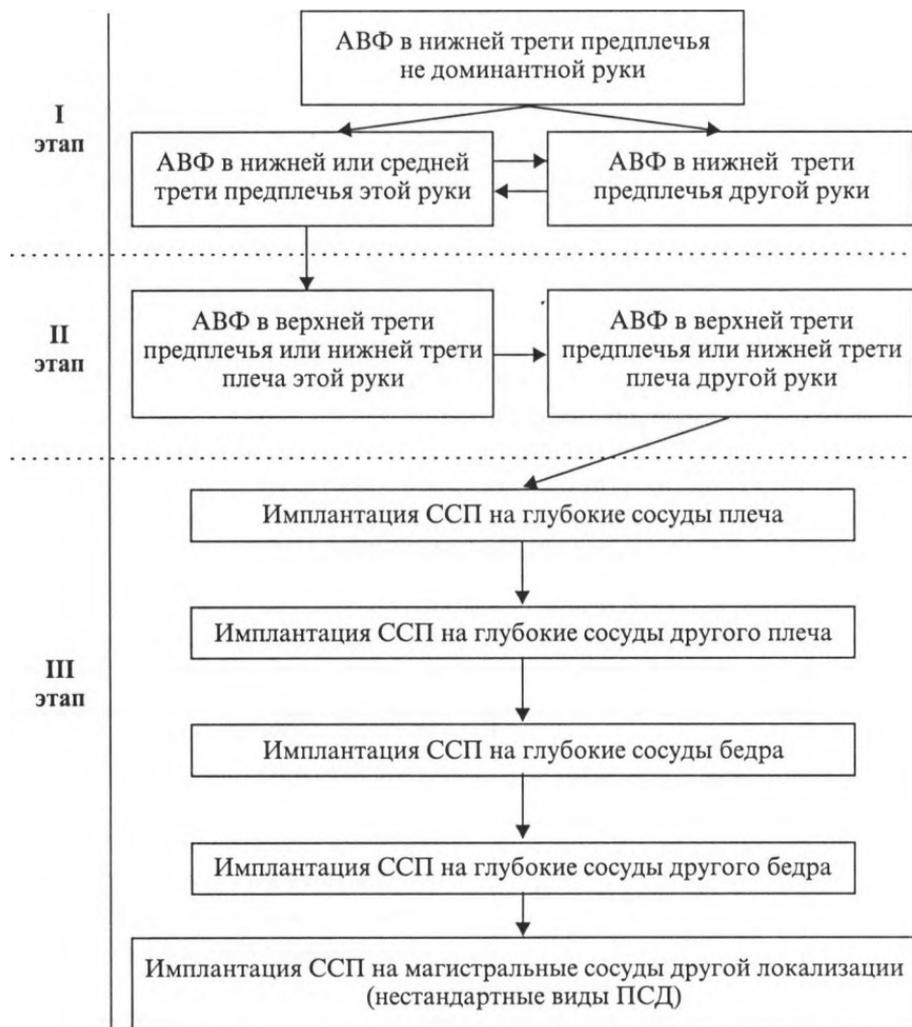
Таблица 1

**Виды сосудистых доступов на этапах формирования**

Этап	Тип ПСД	Вид и локализация ПСД
I	первичный (дистальные АВФ)	АВФ "конец <i>v. cephalica</i> - в бок <i>a. radial is</i> " в нижней и средней третях предплечья"
II	вторичный (проксимальные АВФ)	АВФ "конец <i>v. intermedia cubiti</i> ( <i>v. intermedia cephalica</i> , <i>v. intermedia basilica</i> ), <i>v. cephalica</i> , <i>v. basilica</i> - в бок <i>a. brachialis</i> ( <i>a. radialis</i> , <i>a. ulnaris</i> ) в верхней трети предплечья или нижней трети плеча"
III	третичный (имплантация ССП)	все виды ПСД с применением ССП в любой локализации

Любой кандидат на первичное или повторное формирование сосудистого доступа должен быть оценен с позиции целесообразности выбора конкретного вида ПСД, который определяется исходными ана-

томо-физиологическими особенностями пациента и неудачными исходами предшествующих операций. Соблюдение очередности этапов желательно, но не всегда достижимо. У ряда пациентов первый ПСД обеспечивается путем формирования сосудистого доступа, соответствующего II и даже III этапу.



**Рис. 2. Выбор вида и локализации ПСД.**

На первом этапе используются наиболее простые виды АВФ (дистальные), которые возможно сформировать у абсолютного большинства пациентов, у которых до этого не выполнялись хирургические вмешательства на сосудах верхних конечностей. Рациональное исполь-

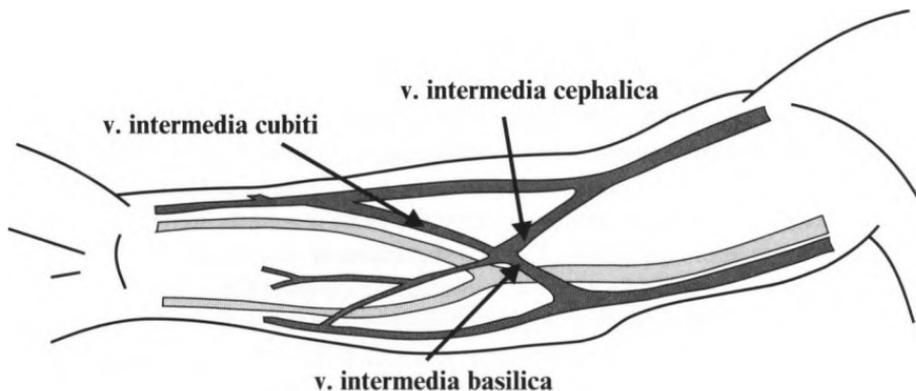
зование для формирования дистальных АВФ только двух сосудов предплечья - *a. radialis* и *v. cephalica* - обеспечивает надежный и длительно функционирующий доступ. Сохранность функции впервые сформированной дистальной АВФ в течение 1 года без повторных вмешательств по данным разных авторов составляет от 54% до 85% [Ascher E. et al., 2000; Berman S.S. and Gentile A.T., 2001; Burkhart H.M. and Cikrit D.F., 1997; Dixon B.S. et al., 2002; Turmel-Rodrigues L. et al., 1997], через 3 года - 57% [Berardinelli L. and Vegeto A., 1998], а среднее время функционирования - 4 года [Rodriguez J.A. et al., 1999].

Такие показатели эффективности позволяют практически полностью отказаться от других видов АВФ в дистальной части предплечья (между *a. ulnaris* и *v. cephalica*, *a. ulnaris* и *v. basilica* с транспозицией последней) как более сложных в хирургическом плане, менее удобных и надежных в эксплуатации. Целесообразность формирования АВФ в так называемой анатомической “табакерке” дискуссионна. По нашему мнению, недостатки метода (создание соустья между сосудами в области их минимального диаметра, а также косметические неудобства для пациента) не способствуют его широкому применению, даже с учетом его достоинств (достижение максимальной длины фистульной вены, близкое расположение анастомозируемых сосудов) [Wolowczyk L. et al., 2000].

У ряда больных формирование функционально полноценных дистальных АВФ проблематично или невозможно в силу объективных причин (склероз или кальциноз *a. radialis* при сахарном диабете или атеросклерозе, рассыпной тип строения поверхностных вен, недостаточный диаметр сосудов, значительный слой подкожной жировой клетчатки, выраженная гипотония, гиперкоагуляция). В этом случае первичный вариант ПСД у такой категории пациентов соответствует видам АВФ, используемым на II этапе.

Второму этапу соответствуют нативные АВФ, для формирования которых, в зависимости от топографо-анатомических особенностей сосудистого русла, используются *a. brachialis* (или ее ветви в непосредственной близости от нее) и поверхностные вены локтевой области (рис. 3). При выборе вены приоритет в порядке очередности отдастся *v. intermedia cubiti* (в этом случае кровоток через *v. intermedia cephalica* и *v. intermedia basilica* осуществляется одновременно в бассейнах *V. cephalica* и *v. basilica*), *v. intermedia cephalica*, *v. cephalica* (при этом в большинстве случаев требуется выполнить ее мобилизацию на относительно большом протяжении). Как крайний вариант с целью отсрочки операций с использованием ССП все большее распространение получают АВФ, созданные путем анастомозирования *a. bra-*

*chialis* (или одной из ее ветвей) с *v. intermedia basilica* или *v. basilica* с транспозицией последней [Butterworth P.C. et al., 1998; Humphries A. Jr. et al., 1999; Lindner J., 1997; Matsuura J.H. et al., 1998; Murphy G.J. et al., 2000; Sands J.J., 2000; Gibson K.D. et al., 2001; Zielinski C.M. et al., 2001; Oliver M.J. et al., 2001].



**Рис. 3. Анатомия поверхностных вен локтевой области.**

На третьем этапе для создания ПСД возникает необходимость в имплантации ССП, так как все возможности использования поверхностных вен пациента отсутствуют или уже исчерпаны. В первую очередь рассматривается возможность анастомозирования ССП с глубокими сосудами верхней конечности (*a.* и *v. brachialis*). Анастомозирование с магистральными сосудами нижней конечности (*a.* и *v. femoralis*, *v. saphena magna*) менее предпочтительно, так как при такой локализации сосудистого протеза возрастает вероятность развития серьезных осложнений (инфицирование, кровотечение) [Cull J.D. et al., 2004]. Кроме этого, более затруднен гигиенический уход за зоной пункций ССП, а у пациента может возникать дискомфорт при ходьбе.

После исчерпания ресурсов сосудов конечности может быть принято решение о формировании так называемых нестандартных видов ПСД. ССП также имплантируется в подкожную жировую клетчатку, но анастомозируется с магистральными сосудами шеи (сонные артерии и яремные вены) и (или) туловища (подключичные, подвздошные сосуды).

Подчеркнем, что переход от одного этапа к другому может осуществляться на разных сроках лечения, но только в тех случаях, когда полностью реализованы возможности предыдущего этапа в обеспечении пациента функционально полноценным ПСД.

Помимо основных оперативных вмешательств с задачей формирования одного из видов ПСД на каждом из этапов могут выполняться различные реконструктивные операции, целью которых является поддержание, восстановление или улучшение функции сосудистого доступа. Частота и характер таких вмешательств зависит от причины и степени выраженности развившихся осложнений.

Окончательное принятие решения о выборе оптимального вида ПСД для конкретного больного возможно только после уточнения анамнеза, характера основного и сопутствующих заболеваний пациента, оценки состояния сосудов (включая инструментальные методы), планируемых для формирования ПСД.

## ***Обследование пациента перед выбором вида постоянного сосудистого доступа***

Соответствующие данные анамнеза и физического обследования, а также их интерпретация имеют существенное значение в аспекте планируемого формирования сосудистого доступа. Вид и локализация последнего может также определяться продолжительностью жизни больного и предполагаемой длительностью терапии ТХПН [NKF-DOQI, 1997].

При выяснении анамнеза следует обращать внимание на следующие позиции.

### *1. Диагноз основного и сопутствующих заболеваний:*

- при сахарном диабете характерны патологические изменения сосудов, выражающиеся в поражении периферических артерий в виде атеросклероза, кальцифицирующего склероза и диффузного фиброза интимы [Бала'болкин М.И., 1989]. Поэтому формирование дистальных АВФ может представлять значительные трудности, а во многих случаях оказывается невозможным [Golledge J. et al., 1999; Nakaim A.G. et al., 1998]. С другой стороны, нарушение кровообращения в конечностях из-за поражения сосудов при сахарном диабете значительно увеличивает риск возникновения синдрома “обкрадывания” при создании ПСД с использованием артерий большего диаметра [Wixon C.L. et al., 2000]. У больных сахарным диабетом, по сравнению с общей популяцией пациентов с ХПН, выше риск смертности по причине инфекционных осложнений [Dhingra R.K. et al., 2001]. Поэтому планирование ПСД, по возможности, должно осуществляться таким образом, чтобы избежать постановки временного центрального венозного катетера, а также имплантации ССП;

- при поликистозе во многих случаях имеет место рассыпной тип строения венозного русла на предплечье без формирования выраженного основного ствола, пригодного для использования в качестве фистульной вены;

- порок клапанов сердца или их протезирование в анамнезе необходимо принимать во внимание в связи с увеличением частоты инфекционных осложнений сосудистых доступов с применением ССП [NKF-DOQI, 1997];

- сердечная недостаточность любого происхождения требует особого внимания при создании артерио-венозного соустья (минимально

необходимого диаметра и возможно более дистальной локализации) с целью минимизировать негативные последствия неизбежного увеличения нагрузки на сердце. Формирование АВФ предрасполагает к росту риска развития ишемии миокарда по причине возникновения дисбаланса между его кровоснабжением и повышением потребления кислорода из-за увеличения сердечного выброса [NKF-DOQI, 1997; Besarab A. et al., 2001; Savage M.T. et al., 2002];

- ожирение, локально проявляющееся в значительном увеличении толщины слоя подкожной жировой клетчатки, может служить причиной технических трудностей при пункции даже пригодной в функциональном отношении АВФ. В этом случае может быть целесообразным выбор в сторону транспозиции фистульной вены или имплантации ССП, размещение которых в подкожном тоннеле возможно осуществить более поверхностно;

- артериальная гипотония в большинстве случаев является одной из основных причин прекращения функции ПСД вследствие тромбоза. Поэтому методом выбора во многих случаях может быть формирование проксимальной АВФ, так как в этом случае анастомоз накладывается между сосудами большего диаметра;

- нарушения свертывающей системы крови по типу гиперкоагуляции могут служить причиной тромбозов в ближайшем послеоперационном периоде при отсутствии хирургических, анатомических и гемодинамических проблем;

- воспалительные заболевания вен (флебит, тромбофлебит) существенно осложняют использование пораженных сосудов в качестве ПСД;

- злокачественные опухоли и другие заболевания в терминальной стадии (ИБС, цирроз печени, туберкулез, СПИД и т. д.), ограничивающие продолжительность жизни пациента, делают неоправданным формирование ПСД у некоторых больных.

2. *Возраст пациента.* У лиц пожилого возраста, с одной стороны, увеличивается вероятность атеросклеротического поражения периферических сосудов, что затрудняет формирование дистальных АВФ. С другой стороны, возрастает риск прогрессирования или развития сердечной недостаточности при увеличении сердечного выброса после создания АВФ или имплантации ССП [Iwashima Y. et al., 2002].

3. *Катетеризация* центральной вены в прошлом или использование кардиостимулятора. Возможен стеноз (вплоть до окклюзии) центральной вены (подключичной, бедренной), что может приводить к развитию соответствующих осложнений сосудистого доступа (тромбоз, синдром венозной гипертензии) Butterly D.W. and Schwab S.J., 2000; Нaimov M., 1987; Kojecky Z. et al., 2002; Marr K..A. et al., 1997; Meger-

man J. et al., 1999; Nassar G.M. and Ayus J.C., 2001; Rodriguez J.A. et al., 1999; Saad T.F., 1999; Stoica S.C. et al., 1998; Tanriover B. et al., 2000; Tokars J.I. et al., 2001; Verghese S. et al., 1999; NKF-DOQI, 1997]. Поэтому при необходимости обеспечения временного сосудистого доступа постановка внутривенного катетера должна осуществляться по возможности в яремные вены [Kybartiene S. and Kuzminskis V., 2003].

4. *Катетеризация* или многочисленные пункции периферических артерий или вен в прошлом. Возможно повреждение и (или) склеротические изменения сосудов, планируемых для формирования ПСД.

5. *Сосудистый доступ в анамнезе*. Ранее имевшие место сосудистые доступы (АВШ, АВФ, ССП) ограничивают выбор места формирования следующего. При создании нового ПСД необходимо учитывать причину прекращения функции предыдущего сосудистого доступа.

6. *Оперативные вмешательства* и травмы в области конечностей, шеи, грудной клетки. Повреждение сосудов в связи с перенесенной операцией или травмой могут ограничивать выбор места создания ПСД [NKF-DOQI, 1997].

7. *Предполагаемая трансплантация от родственного донора*. В этом случае временный сосудистый доступ может быть достаточным. Более того, при выполнении преддиализной трансплантации необходимость и его применения отпадает вовсе.

Физикальное обследование предусматривает объективную оценку состояния периферических и (или) магистральных сосудов и общего состояния больного.

1. Осмотр позволяет сделать предварительный прогноз о возможной локализации планируемого ПСД:

- наличие отека и (или) венозных коллатералей, а также различные размеры конечностей свидетельствуют о нарушении венозного оттока вследствие стеноза или окклюзии магистральных вен, что делает нецелесообразным наложение ПСД на определенном участке или на всей конечности в целом;

- воспалительные заболевания вен (флебит, тромбофлебит) требуют предварительного лечения перед формированием ПСД;

- выявление мест предшествующей катетеризации центральных и периферических сосудов, а также признаков имевшихся операций и травм способствует уточнению локализации ПСД;

- наличие выраженного слоя подкожной жировой клетчатки в области предплечья может создать значительные трудности при последующей эксплуатации АВФ, находящейся в этой зоне.

2. Пальпация вен, пережатых жгутом, и их картирование позволяет выбрать вену, подходящую для использования в качестве фистуль-

ной. Определение наличия пульса и его характера в проекции периферических артерий в абсолютном большинстве случаев окончательно разрешает вопрос о месте формирования ПСД.

3. Дополнительные методы исследования применяются в отдельных случаях:

- измерение АД при указании на имеющуюся гипотензию или выраженную гипертензию. При артериальной гипертензии увеличивается риск послеоперационного кровотечения с формированием гематомы, пониженное артериальное давление является фактором риска тромбоза и не “созревания” АВФ [Feldman H.I. et al., 2003];

- выполнение доплер-сонографии (или) флебографии показано при наличии данных (в том числе анамнестических) о возможном нарушении оттока по магистральной вене. По нашему мнению, доплер-сонография обязательна перед имплантацией ССП в любой локализации, так как позволяет определить проходимость и диаметр сосудов (особенно важно - глубоких вен), предполагаемых для создания ПСД. УЗИ может быть целесообразным при необходимости уточнить диаметр сосудов, планируемых для создания АВФ: диаметр *a. radialis* 1,5—2 мм и менее, а *v. cephalica* 2 мм и менее - является предиктором (84%) не “созревания” АВФ до функционально пригодной [Goldstein L.J. and Gupta S., 2003; Jungling A. et al., 2003; Mendes R.R. et al., 2002; Shemesh D. et al., 2003];

- сосудистые доступы могут изменять сердечный выброс [NKF-DOQI, 1997], поэтому у пациентов с сердечной или (и) дыхательной недостаточностью исследование состояния сердца должно предварять формирование ПСД (ЭКГ, ультразвуковое и доплеровское исследование сердца, рентгенография грудной клетки).

В целом у пациентов из группы повышенного риска в плане формирования сосудистого доступа (*пожилые, страдающие сахарным диабетом, ожирением и поликистозом*) следует стремиться к формированию дистальных АВФ. Это позволяет снизить риск развития соответствующих осложнений и сохранить сосудистый ресурс для последующих хирургических вмешательств. При тщательном отборе пациентов, соблюдении хирургической техники и тактики послеоперационного ведения (обеспечение условий для функционального “созревания” АВФ) эту задачу удается решить в большинстве случаев.

## ***Противопоказания к формированию постоянного сосудистого доступа***

Противопоказания к созданию ПСД в большинстве случаев носят временный характер.

Абсолютным противопоказанием для формирования ПСД является тяжелая степень сердечной (ишемическая болезнь сердца, декомпенсированная кардиомиопатия, порок клапанов сердца) или (и) дыхательной недостаточности (пневмония, отек легких), так как и та, и другая может быть усугублена в результате вынужденного увеличения сердечного выброса.

Целесообразность создания ПСД на фоне имеющейся у больного бактериальной инфекции неоднозначна. Инфекционные осложнения сосудистого доступа остаются основной причиной заболеваемости и смертности среди пациентов на гемодиализе [Sexton D.J., 2001; Vanholder R. and Van Biesen W., 2002]. Наибольшую долю составляют пациенты с установленными катетерами в центральную вену [Mart K.A. et al., 1997; Butterly D.W. and Schwab S.J., 2000; Verghese S. et al., 1999; Megerman J. et al., 1999; Saad T.F., 1999; Tanriover B. et al., 2000; Tokars J.I. et al., 2001; Anandh U. et al., 2000]. Различные исследователи приводят показатели частоты бактериемии от 48% до 73% у таких больных [Nassar G.M. and Ayus J.C., 2001]. Поэтому, с одной стороны, в этих условиях из-за крайне высокого риска развития серьезных осложнений (инфицирование ССП и нагноение раны, сепсис, аррозивное кровотечение, тромбоз) уже в раннем послеоперационном периоде [Bolton W.D. et al., 2002] применение сосудистых протезов для формирования ПСД возможно только в исключительных случаях. С другой стороны, формирование нативной АВФ при условии эффективной антибактериальной терапии (отрицательные посевы крови и отсутствие симптомов интоксикации) и замены центрального катетера (при его инфицировании) позволяет, во многих случаях, в дальнейшем использовать “созревшую” АВФ для проведения ПГД и избавиться от источника инфекции путем удаления катетера. При явлениях генерализованной инфекции с клинической картиной сепсиса следует, по возможности, воздержаться от формирования ПСД до стабилизации состояния пациента и лабораторного подтверждения отсутствия бактериемии.

## ***Анестезия при формировании постоянного сосудистого доступа***

При выполнении большинства оперативных вмешательств по формированию сосудистого доступа оптимальным видом обезболивания является местная инфильтрационная анестезия. Обезболиванию подвергаются кожа и мягкие ткани в зоне операции. Для местной анестезии применяют традиционные виды анестетиков: 0,5-1% раствор новокаина (50-150 мл), 1-2% раствор лидокаина (20-40 мл).

В ряде случаев (имплантация сосудистых протезов в области верхней трети плеча) может быть целесообразно выполнение проводниковой анестезии плечевого сплетения, при которой используется 1% раствор лидокаина. Техника блокады плечевого сплетения из подмышечного доступа относительно проста и может применяться в амбулаторной практике. Положение пациента: на спине с отведенной в плечевом суставе под прямым углом и ротированной кнаружи рукой. На уровне прикрепления к плечевой кости большой грудной мышцы и широкой мышцы спины накладывают жгут. Точку вкола иглы определяют в подмышечной впадине по месту пульсации *a. axillaris*, непосредственно над головкой плечевой кости. Здесь плечевое сплетение располагается поверхностно. Недостаточная оценка этого факта и последующее глубокое введение раствора анестетика - наиболее частая причина неудач при данном виде обезболивания. Тонкую короткую иглу вводят перпендикулярно оси плечевой кости. Признаками прокола иглой фасциального влагалища служат щелчок и "проваливание" иглы. Необходимо получить парестезию. Иглой манипулируют из одного кожного прокола. После аспирационной пробы анестезирующий раствор объемом не менее 35-40 мл вводят впереди и сзади *a. axillaris*. Жгут снимают через 5-8 минут после введения анестезирующего раствора. При выполнении методики следует учитывать возможность травмы магистральных сосудов и нервов [Пашук А.Ю., 1987].

Регионарная анестезия также оправдана при выполнении операций на сосудах нижних конечностей. Для блокады бедренного нерва у больного, лежащего на спине, пальпируют бедренную артерию. Латерально и непосредственно вблизи от нее на расстоянии 1,5 см от паховой связки вводят иглу перпендикулярно фронтальной плоскости. После прокола поверхностной фасции бедра иглу продвигают

вглубь до прохождения подвздошно-гребешковой фасции (3,5-4 см). На правильность введения иглы указывают ее колебания синхронно пульсу. Раствор анестетика (15 мл) вводят веерообразно, латерально от артерии, преимущественно под подвздошно-гребешковую фасцию [Пашук А.Ю., 1987].

Премедикация с использованием седативных препаратов или наркотических анальгетиков, так же, как и внутривенный наркоз, проводится в целях потенцирования местной анестезии при выполнении хирургического вмешательства повышенной травматичности (реконструктивные операции, имплантация сосудистого протеза) или у эмоционально лабильных пациентов. В этих случаях необходимо обеспечить контроль артериального давления у больного с целью избежать развития гипотонии.

## ***Общие принципы формирования постоянного сосудистого доступа***

Хирургические вмешательства по формированию и коррекции ПСД должны выполняться по канонам сосудистой хирургии в условиях операционной. Помимо общехирургических инструментов (брюшистый скальпель, зажимы “москит” и Bilot, диссектор, коагуляционный и хирургический пинцеты, острозубые и тупоконечные крючки) необходимо наличие специального набора, включающего в себя атравматические сосудистые зажимы, ножницы, бужи, пинцеты и иглодержатель. Одним из обязательных условий успешного проведения операции является наличие электрокоагулятора.

При обеспечении доступа к сосудам целесообразно применение ретрактора с кремальерой (рис. 1, цв. вкл.). Для удержания сосудов используются мягкие пластиковые или тканевые турникеты. В зависимости от вида (артерия или вена) и диаметра сосудов, а также степени изменения сосудистой стенки (атеросклероз, сахарный диабет, кальциноз, гиперплазия интимы) применяются различные виды сосудистых зажимов (рис. 2, цв. вкл.). При наложении сосудистых зажимов следует выбирать наименее скомпрометированные участки сосудистой стенки, чтобы не отслоить и не повредить имеющиеся атеросклеротические бляшки. Рассечение стенок сосудов производится посредством остроконечного скальпеля и угловых ножниц (рис. 3, цв. вкл.). Сосудистые бужи разного диаметра применяются при необходимости дилатации просвета сосуда. Для введения гепаринизированного физиологического раствора в просвет сосуда очень удобна булавовидная канюля (рис. 4, цв. вкл.). При формировании сосудистого шва используются сосудистые пинцеты и иглодержатели (рис. 5, цв. вкл.).

Для обеспечения прецизионной техники выполнения сосудистых анастомозов может применяться специальная оптика (очковая или налобная лупа с увеличением 2,5–4,5 и фокусным расстоянием 30–50 см).

Оптимальным шовным материалом при формировании АВФ является полипропиленовая монофиламентная нерассасывающаяся нить “Prolene-7/0” (или аналогичные) длиной 45–60 см с двумя иглами диаметром 220–295 микрон. В некоторых случаях (относительно большой диаметр сосудов, склерозированная стенка артерии) приме-

являются нити “Prolene-6/0” с диаметром игл до 380 микрон. Предпочтительным шовным материалом при формировании анастомозов ССП с сосудами и реконструктивных операциях на сосудистых протезах является атравматическая монофиламентная нить из политетрафторэтилена Gore-tex®-6/0 с иглами CV-6.

В процессе наложения сосудистого шва следует периодически орошать просвет сосудов гепаринизированным физиологическим раствором.

При создании АВФ могут применяться следующие типы сосудистых анастомозов: “конец вены - бок артерии”, “конец вены - конец артерии”, “бок вены - бок артерии” и “конец артерии - бок вены”. При формировании дистальной АВФ между *a. radialis* и *v. cephalica* могут использоваться все приведенные варианты. Поэтому этот вид АВФ может служить моделью для демонстрации гемодинамических особенностей различных вариантов сосудистых анастомозов [Наймов М., 1987].

Таблица 2

**Гемодинамические характеристики дистальной АВФ  
(между *a. radialis* и *v. cephalica*)\***

Вариант сосудистого анастомоза	Скорость кровотока (мл/мин)		Кровяное давление в кисти (мм рт. ст.)	
	фистула	проксимальная вена	артериальное	венозное
до формирования АВФ	-	18	95	3
“бок вены - бок артерии”	571	434	58	26
“бок вены - конец артерии”	474	369	92	23
“конец вены - бок артерии”	507	507	61	4
“конец вены - конец артерии”	435	435	91	6

\* - таблица с некоторыми сокращениями приведена из монографии Наймов М. (ed.) // *Vascular access. A practical guide* / Futura Publishing Company, Inc., Mount Kisko, New York, USA. - 1987. - 184 p.

Наибольший кровоток достигается через анастомоз, сформированный по типу “бок вены - бок артерии” (табл. 2). Это объясняется тем, что кровь притекает в фистулу из двух участков артерии (про-

ксимального и дистального) и оттекает через два участка вены (проксимальный и дистальный). Из-за того что в большинстве случаев в дистальной артерии присутствует ретроградный кровоток, при анастомозе “бок вены - бок артерии” повышается вероятность “обкрадывания” периферических отделов конечности. Другим неблагоприятным следствием формирования такого анастомоза является быстрое развитие синдрома венозной гипертензии по причине сброса крови по дистальному участку вены [Kootstra G. et al., 1979]. Поэтому АВФ, при которых создаются условия для ретроградного тока крови по венам (“бок вены - бок артерии” и “бок вены - конец артерии”, то есть так называемые “ретроградные” АВФ), в настоящее время практически не находят применения.

В клинической практике формирования АВФ широкое применение находят только два варианта. Наиболее оптимальным и используемым в подавляющем большинстве случаев является анастомоз по типу “конец вены - бок артерии”. Преимущества этого способа по сравнению с другими заключаются в меньшей частоте послеоперационных осложнений, связанных с изменением гемодинамики в бассейне используемых для создания АВФ сосудов, при достаточном кровотоке по самой фистуле.

Анастомоз по типу “конец вены - конец артерии” обеспечивает наименьшую скорость кровотока по фистуле и поэтому формируется в случаях невозможности (по топографо-анатомическим или иным причинам) наложения анастомоза по типу “конец вены - бок артерии”. Применяется исключительно при создании дистальных АВФ. С учетом обеспечения достаточного артериального давления в кисти является приоритетным для профилактики и коррекции синдрома “обкрадывания”. Не используется при создании ПСД с магистральными артериями из-за риска развития ишемии конечности.

Имплантация сосудистых протезов на магистральные сосуды конечности практически всегда осуществляется по типу “конец протеза - бок сосуда”, что объясняется необходимостью сохранить удовлетворительное кровоснабжение конечности и отток венозной крови в систему одной из полых вен. В некоторых случаях с целью уменьшения ретроградного кровотока анастомоз ССП с веной (большой подкожной веной ноги, одной из двух плечевых вен) может быть сформирован по типу “конец протеза - конец вены”.

Наличие информации о типе сосудистого доступа, используемого в качестве ПСД, крайне важно при планировании формирования следующего или реконструктивных операций на имеющемся сосудистом доступе, так как во многих случаях позволяет оптимизировать

хирургическое вмешательство, снизить риск осложнений и сохранить сосудистый ресурс.

Обязательными требованиями при соединении сосудов являются герметичность сосудистого шва и отсутствие выраженного сужения в области анастомоза. Важными условиями эффективного соединения сосудов являются достаточная мобилизация сосудов, соприкосновение внутренних поверхностей сшиваемых сосудов по линии шва, а также применение хирургической техники, исключающей повреждение интимы.

При формировании сосудистого анастомоза между артерией и веной в подавляющем большинстве случаев в различных вариантах применяется обвивной непрерывный шов.

Описание всех возможных вариантов сосудистого шва имеется в специальной литературе [Белов Ю.В., 2000]. Часто выбор техники определяется опытом и предпочтением хирурга.

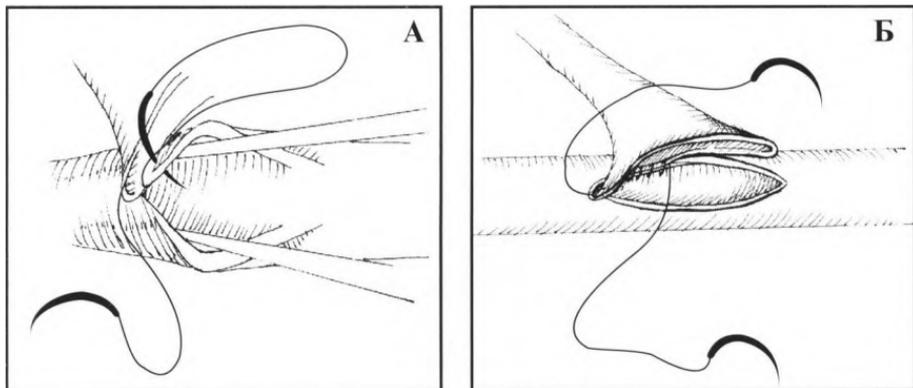
По нашему мнению, при формировании АВФ наиболее удобен и эффективен метод, при котором сосудистый анастомоз формируется в следующей последовательности. Сначала с помощью монофиламентной нити с двумя иглами накладывается узловый шов, соединяющий проксимальные углы в зоне рассечения стенок сосудов, при этом нити не перерезаются, а используются для дальнейшего формирования анастомоза. Посредством одной из двух имеющихся нитей формируется задняя губа анастомоза (рис. 4, А, Б) путем наложения обвивного непрерывного шва в дистальном направлении с захватом дистального угла и переходом на переднюю губу (рис. 5, А).

Формирование передней губы анастомоза начинается также от проксимального угла (используется вторая нить) в дистальном направлении и завершается завязыванием двух нитей в зоне их соприкосновения (рис. 5, Б). Данная методика позволяет обеспечить полный контроль на всех этапах формирования анастомоза, что особенно важно при значительном натяжении сосудов и исключает такую серьезную хирургическую погрешность, как подшивание задней стенки сосуда к передней.

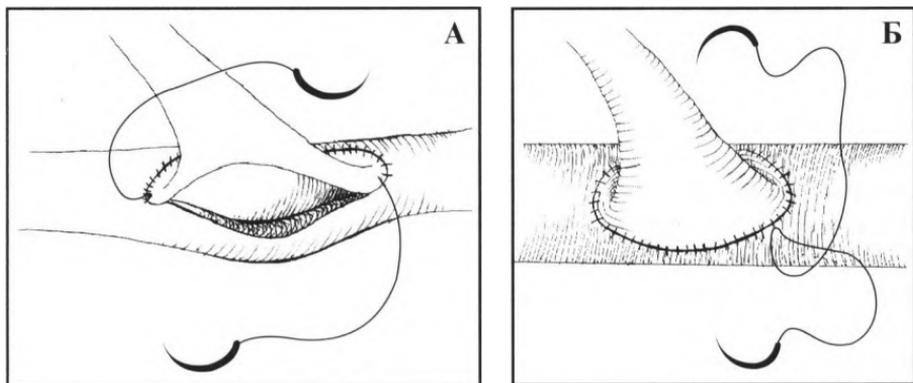
При создании соустья сосуда с ССП выбор техники наложения анастомоза крайне индивидуален и определяется топографическими взаимоотношениями сосудов, глубиной их расположения и выбранной последовательностью формирования анастомоза протеза с артерией или веной.

В ряде случаев (например, при создании завершающего анастомоза ССП с артерией, при глубокой операционной ране) оптимальным в плане удобства применения является вариант формирования анастомоза по принципу “парашюта”. Он заключается в наложении об-

вивного сосудистого шва на определенном отрезке (например, на заднюю губу) анастомоза при положении сосудов (или ССП и сосуда) на расстоянии друг от друга (рис. 6). Затем диастаз между сосудами ликвидируется путем потягивания за нити, после чего формируется оставшаяся часть анастомоза.



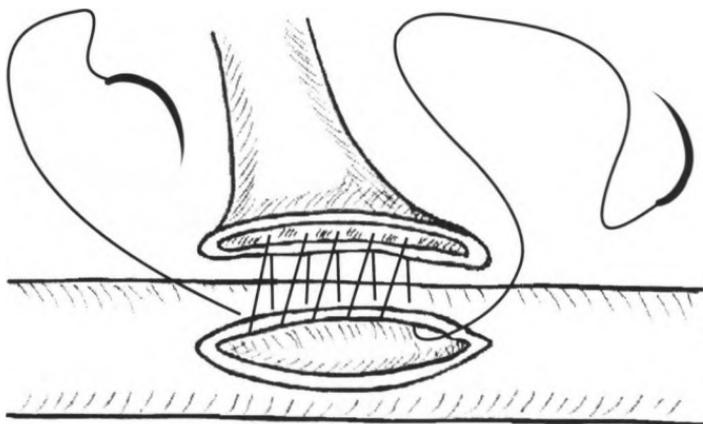
**Рис. 4 (А, Б). Формирование задней губы сосудистой анастомоза.**



**Рис. 5 (А, Б). Формирование передней губы сосудистого анастомоза.**

Почти всегда после снятия сосудистых зажимов имеет место кровотечение большей или меньшей степени выраженности. В абсолютном большинстве случаев источником его являются игольные проколы стенок сосудов или ССП по линии швов. В этом случае ошибкой является наложение дополнительных швов непосредственно после снятия сосудистых зажимов. Гемостаз достигается мягким прижатием марлевого шарика или салфетки в области анастомоза в течение нескольких минут при формировании АВФ и иногда значительно дольше при имплантации ССП. Если же имеется выраженное кровотечение по при-

чине технической ошибки или прорезывания одного или нескольких швов, то гемостаз обеспечивается наложением отдельных дополнительных узловых швов тем же шовным материалом, который использовался для формирования сосудистого анастомоза.



**Рис. 6. Вариант формирования задней губы сосудистого соустья.**

Перед сшиванием краев операционной раны оценивается функция ПСД. Показателями ее удовлетворительности является систолидастолическое дрожание сосудистой стенки, передающееся через мягкие ткани на поверхность кожи. Наличие пульсации ПСД без дрожания свидетельствует о наличии препятствия оттоку крови. В этом случае должна быть проведена тщательная ревизия на предмет перекрута или сдавления фистульной вены в подкожном тоннеле, а в случае имплантации ССП - также и проходимость венозного анастомоза.

С целью профилактики инфекционных осложнений операционная рана орошается или обкалывается раствором антибиотика (мы применяем раствор диоксидина). Сшивание краев операционной раны производится посредством наложения отдельных узловых швов таким образом, чтобы исключить сдавление вновь сформированного сосудистого доступа. При сшивании слоя подкожной жировой клетчатки (при его выраженности и при имплантации ССП) используется рассасывающийся шовный материал. После завершения кожных швов обязателен пальпаторный или аускультативный контроль функции ПСД. Асептическая повязка или наклейка накладываются не туго, чтобы избежать сдавления АВФ или ССП.

Дежурному медицинскому персоналу и пациенту даются рекомендации по контролю артериального давления (коррекция гипотензии

и гипертензии) и по уходу за ПСД (не использовать данную конечность для измерения артериального давления, полностью исключить на ней пункции вен для лабораторных и лечебных целей, при развитии отека - ослабить повязку, следить за тем, чтобы не возникали условия для сдавления вены - соответствующее положение конечности пациента во время сна и бодрствования).

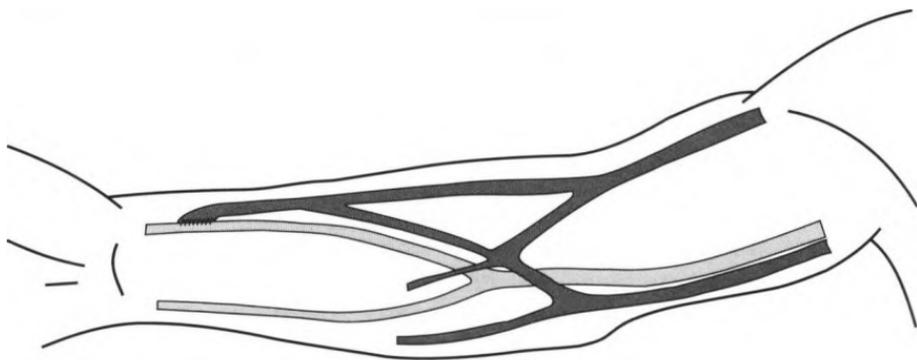
Перевязки в первые 2-3 дня после операции проводятся ежедневно, затем - через день. Послеоперационные швы снимаются в зависимости от быстроты заживления раны, но обычно - на 10-14 день.

В послеоперационном периоде назначаются подкожные инъекции антикоагулянтов (гепарин в дозе 2500-5000 Ед. до 4 раз в сутки под контролем времени свертывания крови, оптимально 6-8 минут) в течение 7-10 дней.

Во многих случаях при формировании АВФ (у ослабленных больных, при наличии внутривенного катетера) и всегда при имплантации ССП показано профилактическое назначение антибиотиков в течение 3-7 дней, а при наличии внутривенного катетера - до его удаления.

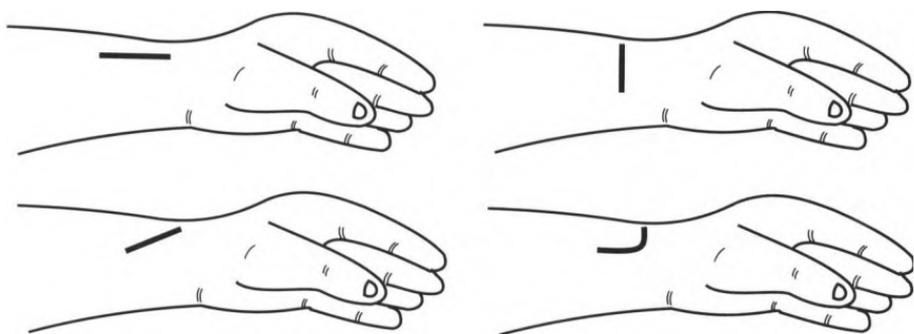
## Формирование дистальной артериовенозной фистулы

Формирование первичной дистальной подкожной АВФ является самым распространенным оперативным вмешательством в хирургии сосудистых доступов для гемодиализа. Несмотря на то что этот вид операции считается одним из наименее сложных, следует подчеркнуть, что именно он позволяет начинающему хирургу освоить принципы сосудистой хирургии и закрепить правильные в техническом отношении приемы, позволяющие эффективно выполнять в последующем более сложные операции по созданию ПСД.



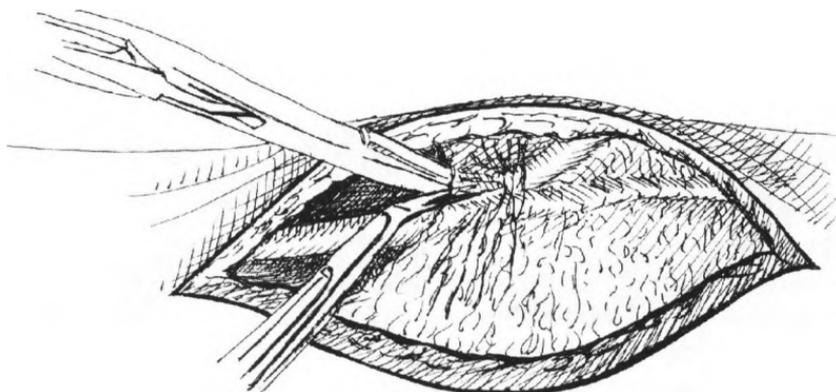
**Рис. 7. Дистальная АВФ**  
по типу "конец *v. cephalica* - бок *a. radialis*".

В нашей практике для создания АВФ на уровне нижней или средней трети предплечья мы используем только *a. radialis* и *v. cephalica* (рис. 7). После выполнения инфильтрационной анестезии производится кожный разрез в зоне проекции сосудов, планируемых для формирования АВФ (рис. 8). Из возможных вариантов кожного разреза (продольный по ходу сосудов, поперечный, косой, клюшкообразный) предпочтителен, по нашему мнению, косой разрез (его окончание более дистально в проекции вены и более проксимально в проекции артерии), позволяющий эффективно выделить сосуды даже при значительном расстоянии между ними, обеспечить оптимальную укладку вены. Кроме этого, после заживления послеоперационный рубец имеет минимальные косметические недостатки.



**Рис. 8. Варианты разрезов кожи для доступа к сосудам и нижней трети предплечья.**

Уровень кожного разреза - на 1-2 см проксимальнее шиловидного отростка лучевой кости, его длина индивидуальна в зависимости от анатомических особенностей строения сосудистого русла и определяется расстоянием между проекцией *a. radialis* и *v. cephalica*. Диссекция подкожной жировой клетчатки осуществляется с помощью изогнутого кровоостанавливающего зажима типа "москит". Гемостаз осуществляется с помощью электрокоагуляции, желательнее с применением биполярного пинцета. После достижения гемостаза подкожной жировой клетчатки рекомендуется установить ранорасширитель.



**Рис. 9. Выделение поверхностной вены.**

*V. cephalica* после взятия на мягкий турникет мобилизуется путем острого разделения сопровождающих тканей по ходу вены с помощью сосудистого пинцета, зажима "москит" и сосудистых ножниц (рис. 9).

Выделение вены производится на протяжении, достаточном для того, чтобы после ее пересечения в дистальной части проксимальный участок мог без натяжения быть перемещен к *a. radialis*. В большинстве случаев достаточно 3-4 см.

Важным является пересечение после перевязки на протяжении доступных притоков *v. cephalica* (наиболее выраженным из них является приток с тыла кисти), которая позволяет, во-первых, максимально мобилизовать основной ствол, а, во-вторых, обеспечить по нему максимальный кровоток без сброса в систему других вен. Следует учитывать, что перевязка притоков производится на фоне спазма вены и поэтому должна осуществляться таким образом, чтобы не стенозировать вену после ее расширения (рис. 10). Используется плетеный нерассасывающийся шовный материал (капрон, лавсан, шелк) № 4/0. После завершения мобилизации вены целесообразно орошение ее 2-3 мл 2% раствора папаверина, что является высокоэффективным методом для профилактики и купирования ее спазма.

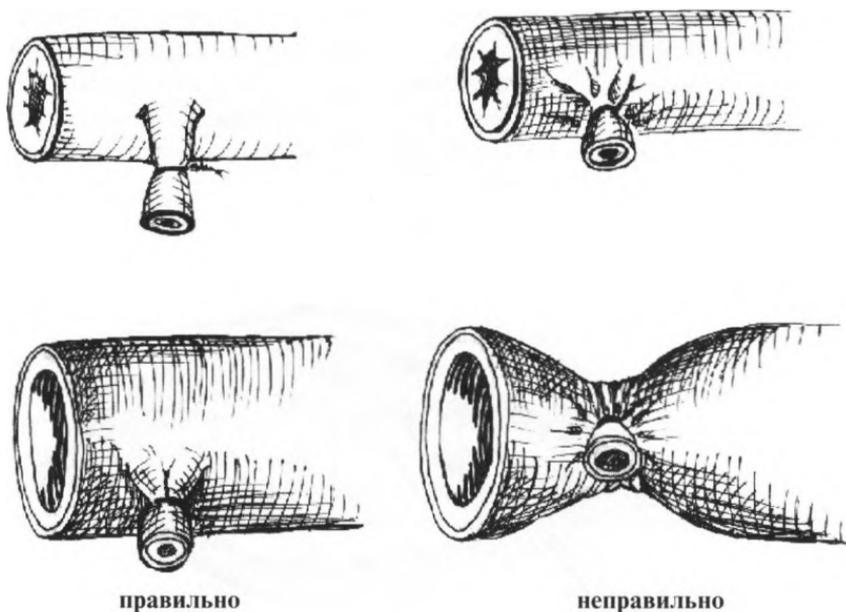


Рис. 10. Варианты перевязки притоков фистульной вены.

Выделение *a. radialis* выполняется после рассечения в продольном направлении фасции предплечья, под которую предварительно вводится анестетик. Мобилизация артерии и перевязка на протяжении с пересечением ее ветвей (возможна коагуляция мелких ветвей)

производится по тем же правилам, что и для вены. Важно избегать тракции артерии турникетом и даже кратковременного ее пережатия пинцетом. Целесообразно использовать сосудистые ножницы для периаартериальной диссекции. Следует обратить внимание на отделение артерии от двух сопровождающих вен и тщательно проконтролировать гемостаз. Мелкие артериальные ветви могут быть коагулированы и пересечены, более крупные должны быть перевязаны на протяжении. Достаточной длиной мобилизованной артерии является 2-2,5 см. Так же, как и в случае с веной, производится орошение артерии раствором папаверина.

Подготовка к началу создания сосудистого анастомоза завершается формированием подкожного “кармана” для обеспечения оптимальной укладки будущей АВФ, который выполняется путем рассечения клетчатки над зажимом, проведенным между проксимальными участками вены и артерии.

Длина мобилизованной вены, с одной стороны, должна быть достаточной, чтобы при формировании анастомоза с артерией не было ее значительного натяжения, с другой - не должна быть излишней, так как после наложения анастомоза или при зашивании раны может возникнуть ее перегиб. При формировании сосудистого анастомоза по типу “конец вены - в бок артерии” или “конец вены - в конец артерии” производится перевязка ее дистального участка. Для удобства манипуляций и профилактики перекрута вены по оси стенка ее надсекается (на 2 мм проксимальнее места перевязки) остроконечными сосудистыми ножницами со стороны артерии сначала в поперечном направлении на половину просвета, затем в проксимальном направлении продольно на 1 см. При необходимости производится аккуратная дилатация вены посредством сосудистого бужа адекватного диаметра. После этого вена пересекается полностью в зоне изначального поперечного рассечения. Наличие ретроградного поступления крови свидетельствует об удовлетворительной проходимости вены в проксимальном направлении, отсутствие же его может быть по причине вблизи расположенного клапана. Затем производится заполнение вены 20-40 мл гепаринизированного физиологического раствора (50 Ед. гепарина в 1 мл раствора) посредством шприца и иглы с булавовидной головкой (сосудистого катетера). При этой манипуляции важным является оценка наличия или отсутствия сопротивления введению раствора. Наличие значительного сопротивления говорит в пользу нарушения оттока по вене. В этом случае целесообразно произвести дополнительную механическую дилатацию вены посредством сосудистых бужей на максимально возможном протяжении в проксимальном направлении. Это может устранить нарушения

оттока по вене в случае ее спазма. Неэффективность же проведенной манипуляции делает прогноз удовлетворительной функции будущей АВФ в большой степени сомнительным. Отсутствие сопротивления свидетельствует об удовлетворительной проходимости вены, что вместе с другими составляющими формирует благоприятный прогноз в плане дальнейшего функционирования АВФ. После проведенных технических приемов на проксимальный отдел вены накладывается (при необходимости) мягкий сосудистый зажим типа DeBakey.

После наложения сосудистых зажимов типа DeBakey на артерию производится рассечение ее верхнебоковой (со стороны вены) стенки на протяжении 1-2 мм в продольном направлении посредством сосудистого скальпеля №11. При этом следует соблюдать особую осторожность, чтобы не травмировать противоположную стенку артерии. Затем с помощью угловых остроконечных сосудистых ножниц производится дальнейшее рассечение стенки артерии до необходимой длины (10 мм). При наличии сопутствующих неблагоприятных факторов (небольшой диаметр артерии, атеросклеротическое поражение интимы, гипотония) длина разреза должна быть увеличена (до 13 мм). Затем производится промывание просвета артерии гепаринизированным физиологическим раствором. В редких случаях по причине некупированного папаверином спазма артерии может потребоваться ее дополнительная дилатация с помощью сосудистых бужей. Данную манипуляцию следует выполнять крайне аккуратно, чтобы избежать повреждения интимы сосуда, которое может стать причиной последующего тромбоза в раннем послеоперационном периоде.

Формирование сосудистого анастомоза выполняется по одной из вышеописанных методик.

После завершения анастомоза производится снятие сосудистых зажимов в следующей последовательности: сначала с вены, затем с дистального участка артерии. При этом немедленное заполнение вены является хорошим прогностическим признаком удовлетворительного кровотока по вновь сформированной АВФ. Последним снимается зажим с проксимального участка артерии. Отсутствие заполнения вены свидетельствует о наличии серьезной технической погрешности, связанной с нарушением проходимости сосудистого соустья. В этом случае должна быть проведена тщательная ревизия анастомоза, а при необходимости - его реконструкция.

После достижения гемостаза производится осмотр визуально доступного участка вены на предмет сужения вследствие наличия адвентициальных перетяжек. Последние должны быть аккуратно пересечены. Во многих случаях спазм вены после включения ее в кровоток

высокоэффективной является деликатная диссекция ее адвентициальной оболочки в проксимальном направлении. Особое внимание следует уделить исследованию начального участка подкожного тоннеля фистульной вены. Необходимо обеспечить такое положение вены после сведения краев операционной раны, чтобы исключить ее перегиб или сдавление мягкими тканями. Последние в таком случае должны быть рассечены или раздвинуты с помощью зажима типа “москит”.

После орошения послеоперационной раны раствором антибиотика производится сшивание ее краев через все слои.

Сроки “созревания” дистальной АВФ, достаточные для начала ее использования, являются индивидуальными и находятся в диапазоне от одного до нескольких месяцев [Rayner H.C. et al., 2003]. Тем не менее, во многих случаях возможно (при необходимости начала гемодиализа или удаления временного сосудистого доступа) использование АВФ и в более ранние сроки (2-4 недели). Одним из методов прогнозирования созревания дистальной АВФ является измерение кровотока в ней [Tordoig J.H. et al., 2003]: в частности, по одной из методик АВФ со скоростью кровотока менее 160 мл/мин относят к проблематичным, скорость менее 70 мл/мин однозначно свидетельствует о функциональной непригодности АВФ [Won T. et al., 2000].

Для ускорения “созревания” АВФ могут назначаться специальные упражнения для кисти рук (например, сжатие эспандера с наложением в нижней трети плеча сдавливающего жгута или без него).

Неспособность фистулы к “созреванию” иногда связана с большим оттоком крови от основного венозного ствола по боковым ветвям [NKF-DOQI, 1997]. перевязка этих ветвей может способствовать “созреванию” АВФ и увеличению кровотока по основному стволу.

В тех случаях, когда дистальная АВФ уже “созрела”, но по причине значительного слоя подкожной жировой клетчатки на предплечье имеются технические трудности для пункции фистульной вены, может быть рекомендовано выполнение операции ее суперфициализации [Weyde W. et al., 2002]. Для этого после инфильтрационной анестезии параллельно и отступя 1-1,5 см от проекции вены выполняется разрез кожи длиной около 15 см. Края раны разводятся ретрактором. Производится мобилизация вены с перевязкой и пересечением ее притоков. Затем вена укладывается в своеобразный футляр, сформированный в поверхностном слое подкожной жировой клетчатки. Сшивание краев раны производится таким образом, чтобы линия послеоперационных швов и проекция фистульной вены были разведены.

## Формирование проксимальной артериовенозной фистулы

Хирургический доступ для выделения сосудов в верхней трети предплечья начинается с кожного разреза, выполняемого поперечно на 2-3 см дистальнее локтевого сгиба длиной 5-6 см (рис. 11). Диссекция подкожной жировой клетчатки и гемостаз осуществляются в соответствии с вышеописанными правилами.

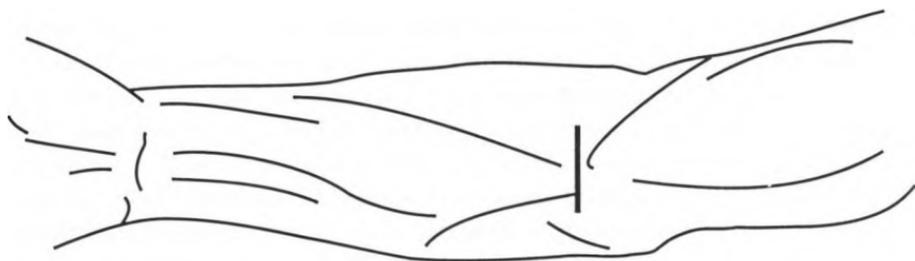
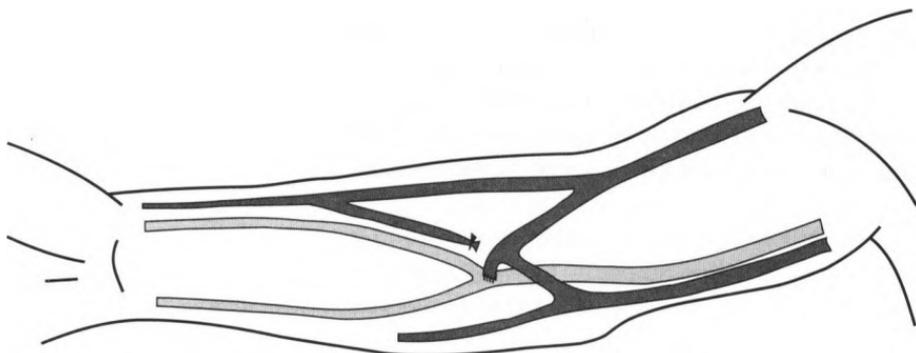


Рис. 11. Проекция разреза кожи для доступа к сосудам в верхней трети предплечья.

После выделения поверхностных вен локтевой области принимается решение о формировании АВФ с одной из них. Наиболее предпочтительным является формирование анастомоза *a. brachialis* с *v. intermedia cubiti* (рис. 12), так как в данном случае в дальнейшем для пункций могут быть использованы как *v. cephalica*, так и *v. basilica*. Следующим в порядке приоритетности следует считать сосудистый анастомоз с *v. intermedia cephalica* (*v. cephalica*), который также обеспечивает (за счет поверхностного расположения *v. cephalica* на плече на всем протяжении) удовлетворительные условия для последующего использования АВФ.

При создании АВФ с изолированным использованием *v. intermedia basilica* или *v. basilica* следует учитывать то обстоятельство, что в дальнейшем при проведении пункций фистульной вены могут возникнуть определенные технические трудности и соответствующие осложнения, связанные с топографо-анатомическими особенностями этой вены (достаточно короткий подкожный участок до прободения глубокой фасции и присоединения к сосудисто-нервному пучку плеча). При выде-

лении вен выполняется перевязка на протяжении и пересечение мелких притоков и коллатералей с глубокими венами предплечья.



**Рис. 12. Проксимальная АВФ**  
(конец *v. intermedia cubiti* - в бок *a. brachialis*).

При выделении *a. brachialis* или ее ветвей (*a. radialis* и *a. ulnaris*) после дополнительной инфильтрационной анестезии рассекается апоневроз двуглавой мышцы плеча (в продольном или поперечном направлении). При этом особое внимание следует уделить тщательному гемостазу мягких тканей, окружающих сосудистый пучок. Выявленные лимфатические сосуды при необходимости их пересечения необходимо перевязывать на протяжении. Это обусловлено тем, что их повреждение может вести к возникновению выраженной лимфорееи в раннем послеоперационном периоде.

После выделения сосудов производится обработка вены по вышеописанной методике. При этом следует проверить проходимость и отсутствие гидравлического сопротивления отдельно для *v. intermedia cephalica* и *v. intermedia basilica*. По результатам проведенного теста принимается окончательное решение об использовании конкретной вены для создания сосудистого анастомоза. С учетом достаточного диаметра артерии и вен на этом уровне в подавляющем большинстве случаев не возникает необходимости в механической дилатации сосудов бужами. Приоритетным видом сосудистого анастомоза является "конец вены - бок артерии", позволяющий минимизировать возможность развития таких послеоперационных осложнений, как синдромы "обкрадывания" и венозной гипертензии. При выполнении артериотомии следует учитывать, что диаметр сосудистого анастомоза не должен превышать 5-6 мм, так как увеличение этого параметра напрямую связано с ростом риска возникновения сердечной недостаточно-

сти из-за перегрузки правых отделов сердца или синдрома “обкрадывания” по причине значительного сброса крови из артерии в вену.

Сроки “созревания” проксимальной АВФ редко превышают 1 месяц, но целесообразно выдержать как минимум 3 недели до начала ее пункций, что во многом позволит снизить риск последующего развития аневризматических изменений фистульной вены. С другой стороны, при необходимости проксимальная АВФ может быть пунктирована уже через 7-14 дней после формирования.

## Формирование проксимальной артериовенозной фистулы с транспозицией вены

### с транспозицией вены

В подавляющем большинстве случаев необходимость такого хирургического вмешательства возникает при изолированном использовании в качестве фистульной вены *v. basilica*, что объясняется ее топографо-анатомическими особенностями. Транспозицию *v. basilica* при формировании проксимальной АВФ выполняют при предполагаемой или фактической непригодности данного сосудистого доступа для обеспечения эффективного гемодиализа по причине трудности (относительно большая глубина) и небезопасности (проходит в одном фасциальном футляре с *a. brachialis*) ее пункций.

Эффективность метода достаточно высока, большинство исследователей считают его прямой альтернативой имплантации сосудистого протеза на основании полученных данных о существенно лучшей сохранности функции и меньшей частоте осложнений по сравнению с ССП [Gibson K.D. et al., 2001; Humphries A.L. Jr. et al., 1999; Lindner J., 1997; Matsuura J.H. et al., 1998; Murphy G.J. et al., 2000; Oliver M.J. et al., 2001].

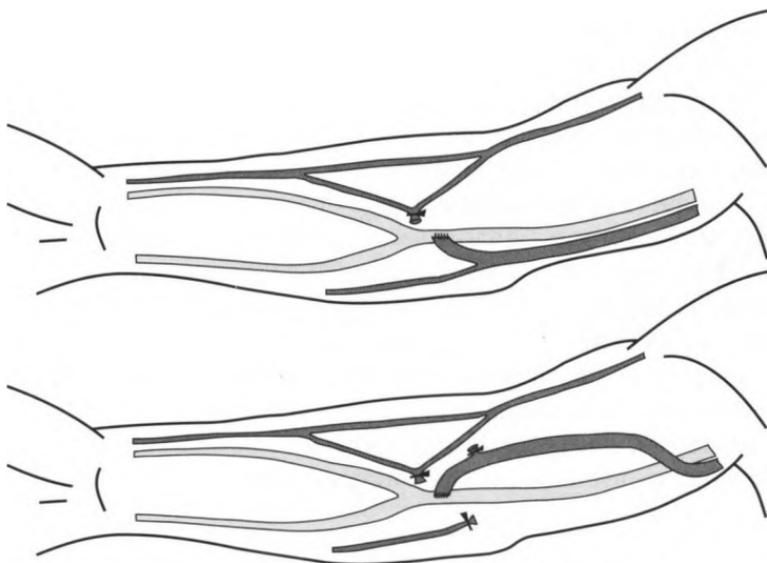


Рис. 13. Транспозиции *v. basilica*.

Транспозиция *v. basilica* может осуществляться как на этапе формирования АВФ, так и после ее “созревания” [Dahduli S.A. et al., 2002; Zielinski С.М. et al., 2001]. Мы предпочитаем второй вариант (рис. 13), так как по нашим наблюдениям около 50% АВФ по типу “конец *v. intermedia basilica* (*v. basilica*) - в бок *a. brachialis*” могут быть функционально пригодными для проведения гемодиализа без выполнения транспозиции вены.

После инфльтрационной анестезии по линии проекции вены (медиальная борозда двуглавой мышцы плеча), отступив 1-2 см проксимальнее от линии локтевого сгиба, выполняется разрез кожи длиной около 15-20 см. Края раны разводятся ретрактором. Производится мобилизация *v. basilica* с перевязкой и пересечением ее притоков. При раннем впадении *v. basilica* в одну из *v. brachialis* выполняется и ее мобилизация на необходимом протяжении. Затем вена укладывается в своеобразный футляр, сформированный в поверхностном слое подкожной жировой клетчатки латеральнее проекции сосудисто-нервного пучка плеча. После обработки раны раствором антисептика производится сшивание краев раны таким образом, чтобы линия послеоперационных швов и проекция фистульной вены были разведены.

С целью усовершенствования метода некоторые авторы предлагают выполнять транспозицию *v. basilica* с помощью эндоскопической техники [Науакэва К. et al., 2002; Tordoir J.H. et al., 2001]. После видеоассистированной подкожной транспозиции вены АВФ формируется стандартным хирургическим путем.

Формирование АВФ на бедре путем транспозиции *v. saphena magna* получило неоднозначные оценки исследователей. Одни считают его приоритетным по отношению к имплантации сосудистых протезов на нижней конечности [Назinedароглу S.M. et al., 2004]. Другие полагают, что область применения метода существенно ограничена по причине высокой частоты биологической деструкции вены, инфицирования и синдрома “обкрадывания”, требующих повторных реконструктивных вмешательств [Градман W.S. et al., 2001; Иллиг К.А. et al., 2002]. Мы не являемся сторонниками этого метода из-за сопутствующих осложнений, неизбежно развивающихся при длительной эксплуатации этого вида сосудистого доступа (инфицирование, образование аневризм, длительные кровотечения из пункционных отверстий, трудность выполнения реконструктивных вмешательств).

## Формирование “ретроградной” артериовенозной фистулы

В качестве постоянного сосудистого доступа “ретроградная” АВФ получила широкое применение в нашей стране в период с 70-х до середины 90-х годов прошлого столетия (рис. 14). В основном это было вызвано дефицитом современных ССП и отсутствием альтернативы для создания долговременного сосудистого доступа. Следует признать, что недостатки ретроградной АВФ (значительная выраженность синдрома венозной гипертензии с трофическими нарушениями, аневризматические изменения вен предплечья, развитие этих осложнений в течение нескольких месяцев после операции) сводят на нет ее преимущества перед сосудистыми доступами с применением ССП (меньшая частота тромбозов и инфекционных осложнений, большая продолжительность функционирования). По этим причинам мы отказались от практики формирования ретроградных АВФ при наличии возможности имплантации ССП. Тем не менее, знание техники формирования ретроградных АВФ представляется нам важным по причине частой необходимости ликвидации таких сосудистых доступов или реконструктивных операций на них.

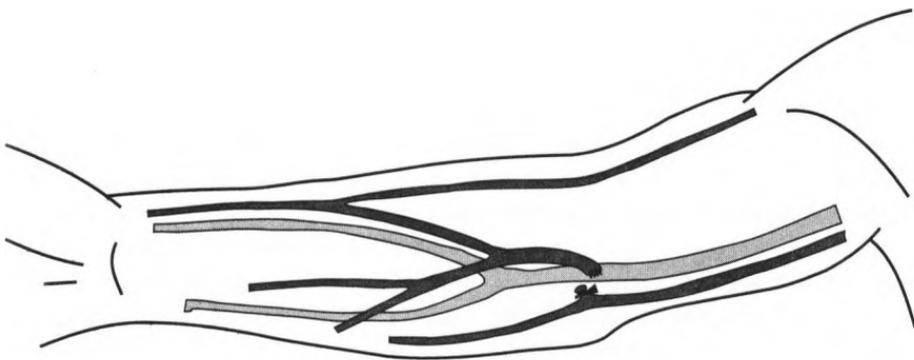


Рис. 14. Ретроградная АВФ.

В нижней трети плеча по медиальной поверхности после продольного или поперечного разреза кожи длиной 4—5 см выделяются *a. brachialis* и *v. basilica*. Вена рассекается продольно на протяжении 5-6 мм, затем при помощи пуговчатого зонда производится разрушение кла-

панов в поверхностных венах локтевой ямки. После выполнения артериотомии (5-6 мм) артерия анастомозируется с веной по типу “бок - в бок”. Диаметр анастомоза не должен превышать указанных размеров, так как в противном случае помимо опасности перегрузки правых отделов сердца резко возрастает риск развития синдрома венозной гипертензии. *V. basilica* проксимальнее сосудистого анастомоза суживается лигатурой для переориентации большей части артериальной крови в вены предплечья (ретроградно). В то же время неполная перевязка вены сохраняет кровоток по ней и делает возможным ее использование при последующих операциях с применением ССП.

Аналогично хирургический доступ и выделение сосудов могут быть выполнены в верхней трети предплечья по аналогии с операцией по формированию проксимальных АВФ. Сосудистый анастомоз в этом случае чаще создается между *a. brachialis* (или одной из ее ветвей) и *V. intermedia cubiti* по типу “конец вены - в бок артерии”.

## **Имплантация сосудистых протезов из политетрафторэтилена**

По нескольким причинам к операции имплантации ССП предъявляются повышенные требования.

*Во-первых*, для многих больных изначально или после многочисленных перенесенных операций по созданию сосудистого доступа это вмешательство может являться единственным и (или) последним шансом для обеспечения долговременного гемодиализа. Для примера приводим наш опыт формирования ПСД с применением ССП в двух клинических наблюдениях.

*В первом наблюдении пациентом М. был мужчина в возрасте 28 лет. Гемодиализ был начат посредством внутривенного двухпросветного катетера. При обследовании не было выявлено пригодных для формирования АВФ поверхностных вен на обеих верхних конечностях. Обращали на себя внимание множественные послеинъекционные рубцы в проекции вен верхних и нижних конечностей. Из анамнеза стало известно, что пациент более 10 лет использовал парентеральный путь для введения наркотических средств, но последние 2 года отказался от употребления наркотиков. При УЗИ и доплер-сонографии внутренний диаметр v. brachialis на обеих руках и v. saphena magna на обеих ногах не превышает 1 мм, диаметр v. femoralis с обеих сторон составляет 5-6 мм. Принято решение об имплантации ССП на сосуды бедра в качестве первичного ПСД. Течение операции и послеоперационного периода без особенностей, пункции ССП для проведения гемодиализа начаты на 22-е сутки и выполняются без осложнений в течение 1 года по настоящее время.*

*В другом случае попытки формирования долговременного сосудистого доступа у пациентки Г. в возрасте 24 лет впервые были предприняты в 1987-1988 годах, когда в разных медицинских стационарах выполнялись многочисленные операции по формированию АВФ и постановке АВШ на различных уровнях обеих рук (рис. 6, А, Б, цв. вкл.). Функция вновь создаваемых сосудистых доступов была непродолжительной, поэтому к 1989 году ресурс поверхностных вен был практически исчерпан, а ПГД осуществлялся посредством АВШ, установленного на глубокие сосуды правого плеча на уровне его нижней трети. С 1992 года по настоящее время сеансы ПГД осуществляют-*

ся путем использования имплантированных ССП. Впервые ССП был имплантирован на глубокие сосуды правого плеча в 1992 году и функционировал в течение 2 лет (за этот период в связи с развившимся тромбозом была выполнена одна тромбэктомия). Следующий ПСД с использованием ССП был сформирован в области левого бедра и функционировал 3,5 года в период с 1994 по 1997 годы (была выполнена одна тромбэктомия). Последний ССП был имплантирован в области правого бедра в 1997 году и функционирует по настоящее время более 7 лет (без эпизодов тромбоза и реконструктивных вмешательств) (рис. 7, цв. вкл.). Полученные результаты представляются показательными, если принять во внимание то обстоятельство, что в течение последних 10 лет у больной наблюдается стойкая артериальная гипотензия (артериальное давление не превышает 90/50 мм рт. ст.).

Во-вторых, ССП, в отличие от АВФ, как и любое инородное тело, более подвержен бактериальному инфицированию, что приводит к значительному увеличению риска инфекционных осложнений.

В-третьих, в случае развития осложнений реконструктивные операции на ССП или с использованием ССП наиболее трудны и требуют определенного опыта.

В соответствии с надеждами, возлагаемыми на применение синтетических протезов, к ним предъявляются соответствующие требования:

- инертность (отсутствие иммунологической и тканевой реакции);
- тромборезистентность (за счет образования неоинтимы);
- хорошая адаптация (достигается за счет микропористой структуры, обеспечивающей вращение тканей);
- высокая механическая и химическая стабильность;
- устойчивость к биологическому разрушению (не подвергается деструкции во время пребывания в организме);
- эластичность (возможность многократного пунктирования и выполнения реконструктивных вмешательств);
- устойчивость к деформациям;
- простота и удобство применения и хранения;
- возможность рестерилизации (обеспечивает экономичность использования).

Соблюдение ряда принципов применения ССП для создания сосудистых доступов позволяет, с одной стороны, обеспечить долговременную функцию вновь созданного доступа, а с другой - максимально сократить риск развития соответствующих осложнений.

#### 1. Строжайший режим асептики и антисептики:

- во время выполнения хирургического вмешательства необходимо, по возможности, предотвращать непосредственный контакт ССП

и сосудистого шовного материала с кожей пациента (для этого открытые участки кожи укрываются стерильной пленкой, а ССП заворачивается в большую марлевую салфетку);

- перед каждым дополнительным разрезом кожи требуется ее обработка антисептиком;
- в процессе операции целесообразно орошение раны раствором антисептика.

2. Протяженность соустья ССП с артерией не должно превышать 6 мм, анастомоз формируется только по типу “конец - в бок” под углом 90°, что позволяет минимизировать риск развития синдрома “обкрадывания” (рис. 8, цв. вкл.).

3. Формирование соустья ССП с веной под углом около 30-45° (рис. 8, цв. вкл.) не менее 15-20 мм по длине. С одной стороны, это позволяет обеспечить наилучшие гемодинамические условия для оттока крови из ССП в проксимальном направлении, с другой - отдалит неизбежное развитие стеноза и тромбоза в этой зоне по причине гиперплазии неоинтимы.

4. Обеспечение во время любых манипуляций крайне бережного обращения к стенкам сосудов и ССП, используемым для создания ПСД, недопустимость “холостых” вколов и выколов через нее. Доказано, что минимизация травматического воздействия на зону сосудистых анастомозов связана с увеличением краткосрочной и долгосрочной сохранности функции ПСД [Berman S.S. et al., 2001; Kirsch W.M. et al., 2001; Schild A.F. et al., 2001] (табл. 3).

*Таблица 3*

**Сохранность функции ССП (n = 420) по данным I. Davidson (1996)**

	1 год	2 года	3 года
Сохранность функции	89%	89%	87%
Сохранность функции без эпизодов тромбоза	76%	72%	71%

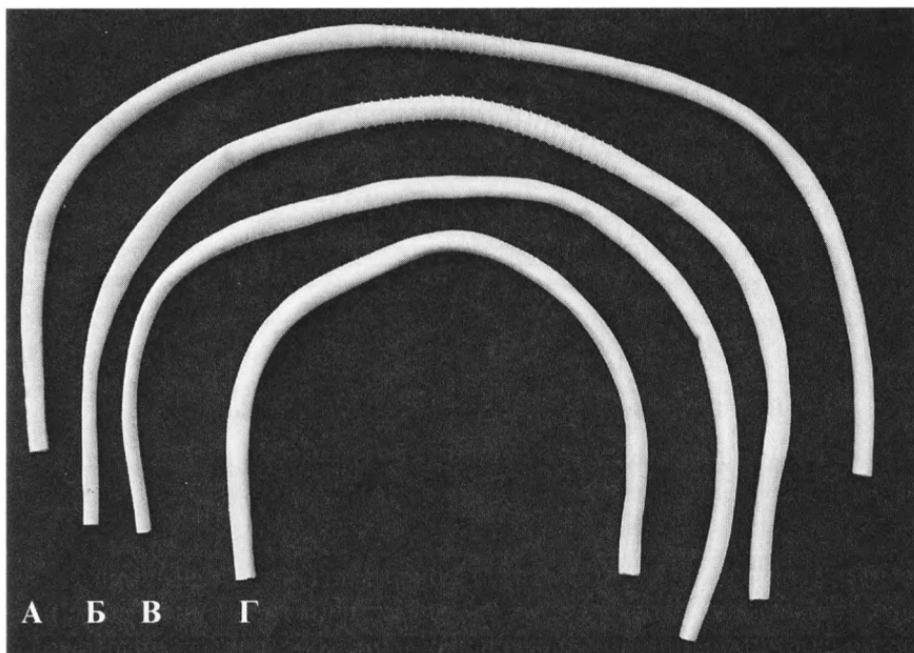
5. Применение специального шовного материала из ПТФЭ (Gore-tex®), преимуществами которого по сравнению с другими является эластичность и соответствие диаметров иглы и нити, что обеспечивает повышенную герметичность в зоне проколов сосуда и стенки ССП.

6. Размещение ССП в подкожном тоннеле должно осуществляться таким образом, чтобы не допускать перекрута и резких перегибов сосудистого протеза (с этой целью на каждом ССП имеется специальная продольная маркировка).

Поэтому операции по формированию сосудистого доступа с применением ССП должны выполняться в условиях специализированного стационара при соответствующем оснащении оборудованием и инструментарием хирургической бригадой под руководством высококвалифицированного (сосудистого) хирурга.

## **Характеристика сосудистых протезов “Gore-tex”**

В настоящее время в нашей практике для создания сосудистых доступов мы используем исключительно ССП из политетрафторэтилена торговой марки Gore-tex® и DIASTAT® (“W.L. Gore & Associates”), что объясняется удовлетворяющими нас результатами, достигнутыми при применении этих сосудистых протезов (сохранность функции в течение 1 года составляет 81,3%, в течение 3 лет - 62,5%).



**Рис. 15, А. Варианты сосудистых протезов “Gore-tex” (А - армированный кольцами, Б - конусообразный армированный кольцами, В - конусообразный, Г - прямой стандартный).**

Для формирования нового ПСД для гемодиализа наиболее подходят следующие виды ССП Gore-tex® (рис. 15, А, Б). Все они характеризуются как растягивающиеся (stretch), т. е. обладают продольной эластичностью. Это качество облегчает этап формирования сосудистых анастомозов и расположение протеза в подкожном тоннеле, кроме этого, сохранность функции растягивающихся ССП статистически луч-

ше по сравнению с не растягивающимися (nonstretch) [Derenon F.J., 1995]:

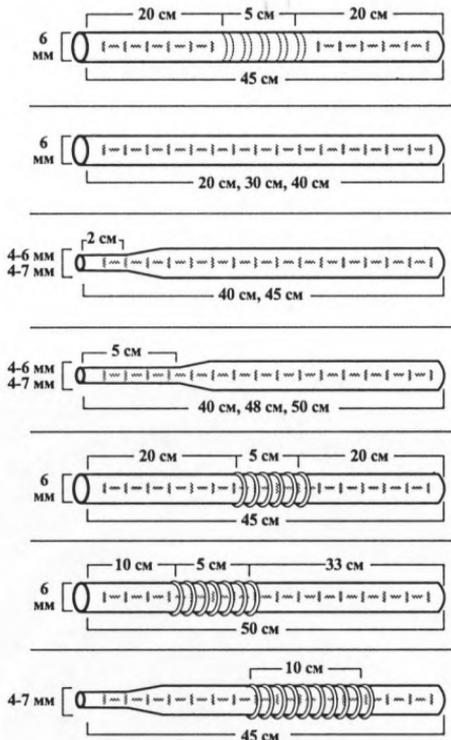


Рис. 15, Б. Варианты сосудистых протезов “Gore-tex”.

- прямой (straight) со стандартной толщиной стенки (standard wall), внутренним диаметром 6 мм, длиной не менее 40 см. Наиболее часто используется для создания ПСД, особенно при линейном расположении сосудистого протеза на конечности;

- прямой, усиленный (армированный) кольцами (FEP-ringed straight) на участке 5 см со стандартной толщиной стенки, внутренним диаметром 6 мм, длиной не менее 40 см. Кольца могут быть съемными, с возможностью индивидуальной подгонки усиленного участка, либо закрепленными постоянно без возможности снятия. Расположение колец в зоне петли ССП или сустава препятствует перегибу протеза в этом месте, что является важным для профилактики стеноза и тромбоза, способствует увеличению срока функционирования ПСД. Недостатком армированного участка является нежелательность и проблематичность пункций и реконструктивных вмешательств в этой зоне протеза;

- конусообразные (tapered) со стандартной толщиной стенки длиной не менее 40 см, постепенно расширяющиеся на своем протяжении.

Вариант с внутренним диаметром артериального конца 4 мм и венозного конца 7 мм применяется для создания ПСД с целью предполагаемого снижения риска развития синдрома “обкрадывания” у пациентов из группы высокого риска (страдающие сахарным диабетом и атеросклерозом, при имплантации ССП на нижних конечностях). Несмотря на то что проведенные исследования не выявили преимуществ ССП этого вида по сравнению со стандартным 6 мм ССП (оценивались сохранность функции ССП, частота возникновения тромбозов, стенозов, синдрома “обкрадывания”) [Colonna J.O. 2nd et al., 1995; Dammers R. et al., 2003], исследования с целью создания “идеального” сосудистого протеза продолжаются. Вариант с внутренним диаметром артериального конца 6 мм и венозного конца 8 мм по сравнению со стандартным 6 мм протезом обеспечивает лучшую сохранность функции протеза при меньшем количестве корригирующих вмешательств. При этом возрастает риск развития синдрома “обкрадывания” (3,4%), преимущественно у пациентов с сахарным диабетом [Garcoa-Pajares R. et al., 2003].

Сосудистый протез DIASTAT® (рис. 16) создан для немедленного использования для гемодиализа после имплантации на сосуды пациента, что может быть оправдано в случаях необходимости избежать или невозможности постановки временного сосудистого доступа. ССП DIASTAT® состоит из основной части и дополнительного сегмента из прямых и круговых волокон из политетрафторэтилена, покрывающих внешнюю сторону основной части (expanded PTFE). Такое строение ССП затрудняет истечение крови через пункционное отверстие и способствует более быстрому гемостазу [Bartlett S.T. et al., 1995].

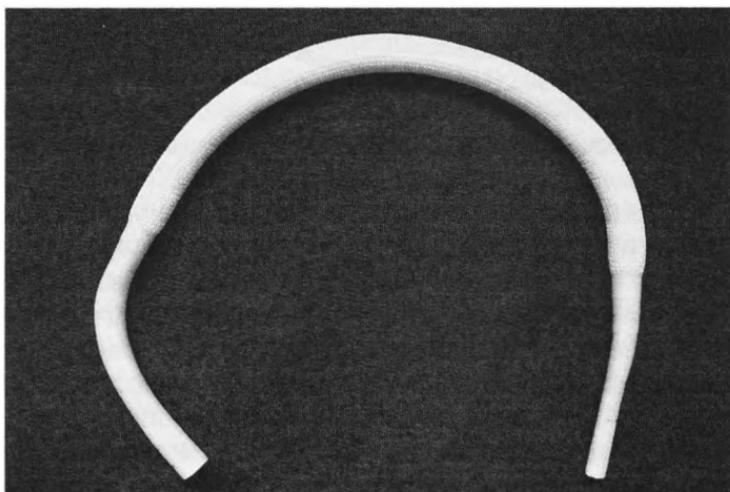
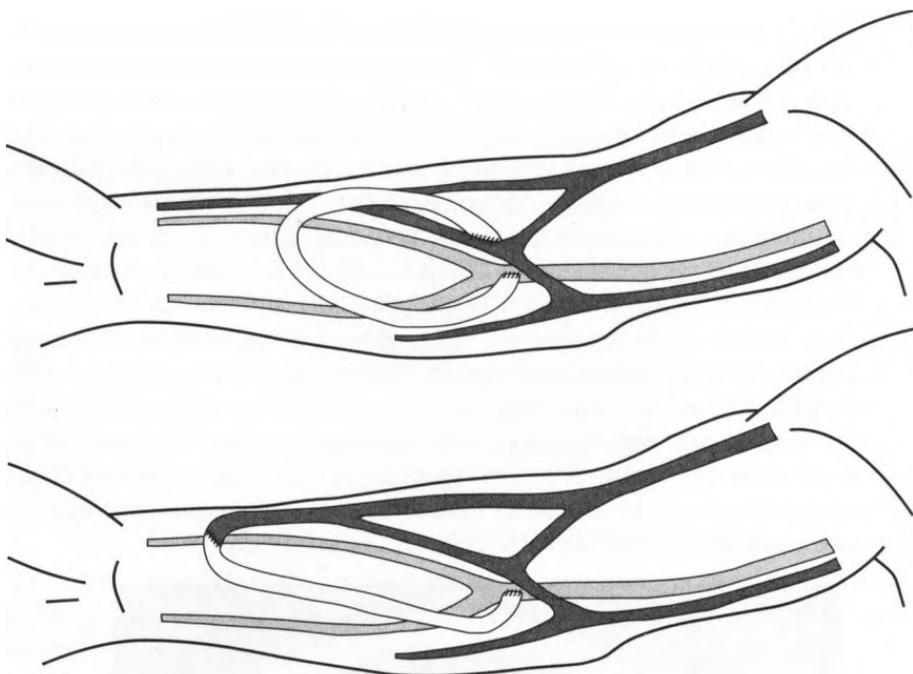


Рис. 16. Сосудистый протез “DIASTAT”.

## ***Имплантация сосудистых протезов на предплечье***

Имплантация ССП на предплечье может выполняться в двух вариантах: с петлевым или линейным расположением протеза (рис. 17).



**Рис. 17. Варианты расположения ССП на предплечье.**

Выбор конкретного варианта зависит от локализации предшествующих сосудистых операций, показателей гемодинамики пациента (гипо- или гипертония), диаметра сосудов. Преимуществом линейного расположения ССП является меньшая частота осложнений сосудистого доступа (тромбозы и стенозы) [Bay W.H. et al., 1998], петлевого - большая протяженность протеза, доступная для пункций.

Имплантация ССП в виде петли наибольшее распространение получила в США, где в большинстве гемодиализных центров до последнего времени считалась методом выбора первичного ПСД [Davidson I., 1996]. Суть метода заключается в формировании сосудис-

того доступа путем анастомозирования ССП с *a. brachialis* (иногда *a. radialis* или *a. ulnaris*) и одной из поверхностных вен локтевой ямки (*v. intermedia cubiti*, *v. intermedia cephalica*, *v. intermedia basilica*, *v. cephalica*, *v. basilica*), сосудистый протез при этом располагается в виде петли в подкожном тоннеле, сформированном на передней поверхности предплечья.

Мы придерживаемся точки зрения, что при наличии удовлетворительных поверхностных вен в локтевой области целесообразно формировать нативную АВФ. Поэтому имплантацию ССП на предплечье мы выполняем весьма редко и только на глубокие сосуды (*a.* и *v. brachialis*) при невозможности формирования АВФ. Тем не менее, мы подробно описываем этот вариант операции как классический, с той лишь разницей, что для формирования венозного анастомоза мы используем не поверхностные, а глубокие вены предплечья.

Перед операцией проводится физикальное и ультразвуковое исследование состояния поверхностных вен в области локтевой ямки, подключичных вен с обеих сторон (с целью исключить стеноз или окклюзию), после чего принимается решение о стороне операции. Стоит отметить, что даже в случае тяжелых форм сахарного диабета и атеросклероза состояние *a. brachialis* практически всегда позволяет сформировать с ней сосудистый анастомоз на уровне локтевой ямки или проксимальнее.

Разрез кожи длиной 5-6 см выполняется в поперечном направлении на 2 см дистальнее локтевого сгиба. При диссекции мягких тканей с целью обеспечения гемостаза применяется электрокоагуляция, лигирование сосудов с применением шелка (или иного аналогичного не рассасывающегося шовного материала) должно быть исключено с целью профилактики инфекционных осложнений по причине образования лигатурных гранулем. Хирургическая техника выделения сосудов аналогична описанной для создания АВФ. При мобилизации планируемой для создания ПСД *v. brachialis* производится перевязка на протяжении и пересечение ее мелких притоков. Следующим этапом операции является выделение артерии. Предпочтительной является *a. brachialis*, но в случае ее раннего деления приемлемыми могут быть и *a. radialis* или *a. ulnaris* при условии их достаточного диаметра, а также и зона деления *a. brachialis* на свои ветви. После выделения артерии принимается окончательное решение об архитектуре будущего ПСД и об очередности выполнения сосудистых анастомозов.

Существует два варианта дальнейшей тактики при имплантации ССП. Первая подразумевает начальное формирование подкожного тоннеля, размещение в нем ССП, затем формирование сосудис-

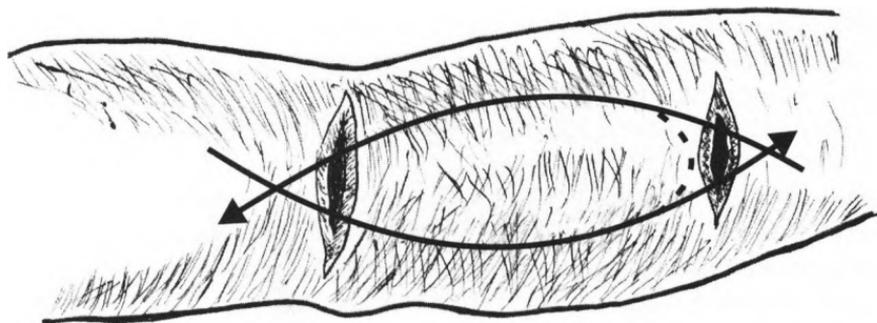
тых анастомозов. На наш взгляд, этот вариант имеет существенный недостаток, который заключается в не вынужденном ограничении мобильности ССП при формировании первого из сосудистых анастомозов. Мы придерживаемся второго варианта, который состоит в последовательном наложении первого анастомоза ССП с веной или артерией, затем следует формирование подкожного тоннеля и размещение ССП в нем, завершается методика созданием второго анастомоза ССП с другим сосудом.

Основываясь на нашем опыте, рекомендуем в первую очередь формировать наиболее трудный в техническом отношении сосудистый анастомоз (более глубокое расположение сосуда, меньший его диаметр, утолщенная за счет атеросклероза или тонкая сосудистая стенка). При наличии сомнений в проходимости вены в проксимальном направлении необходимо *убедиться в отсутствии препятствия оттоку* крови по ней. Для этого выполняется венотомия (длина разреза 15-20 мм) по линии предполагаемого создания анастомоза с ССП, в проксимальный отдел вены вводится канюля, через которую из шприца под умеренным давлением подается гепаринизированный физиологический раствор в объеме 10-15 мл. Отсутствие сопротивления току физиологического раствора свидетельствует об удовлетворительной проходимости вены, в этом случае на проксимальный и дистальный участки вены накладываются сосудистые зажимы DeBakey, затем начинается этап формирования сосудистого анастомоза. Перед созданием соустья ССП с веной сначала необходимо срезать край ССП таким образом, чтобы были созданы условия для его анастомозирования по типу “конец ССП - в бок вены” под углом 30-45° и протяженностью 15-20 мм (рис. 9, цв. вкл.).

В случае если первый анастомоз формируется между ССП и артерией, то после наложения сосудистых зажимов DeBakey артериотомия выполняется длиной от 4 до 6 мм (в зависимости от диаметра артериального конца ССП), затем накладывается анастомоз по типу “конец ССП - в бок артерии” под углом 90°. После создания сосудистого соустья его герметичность проверяется путем заполнения ССП через свободный конец гепаринизированным физиологическим раствором под небольшим давлением.

Перед формированием подкожного тоннеля производится анестезия кожи и подкожной клетчатки по линии предполагаемого расположения сосудистого протеза. Затем выполняется разрез кожи и подкожной клетчатки длиной 2-3 см на 1 см дистальнее предполагаемого расположения вершины петли сосудистого протеза (рис. 18). Это позволит в дальнейшем накрыть верхушку петли ССП лоскутом из кожи и

подкожной клетчатки и исключить наличие послеоперационных швов непосредственно над ССП.



**Рис. 18. Траектории проведения ССП в подкожном тоннеле (обозначены стрелками) и расположения петли протеза (пунктир).**

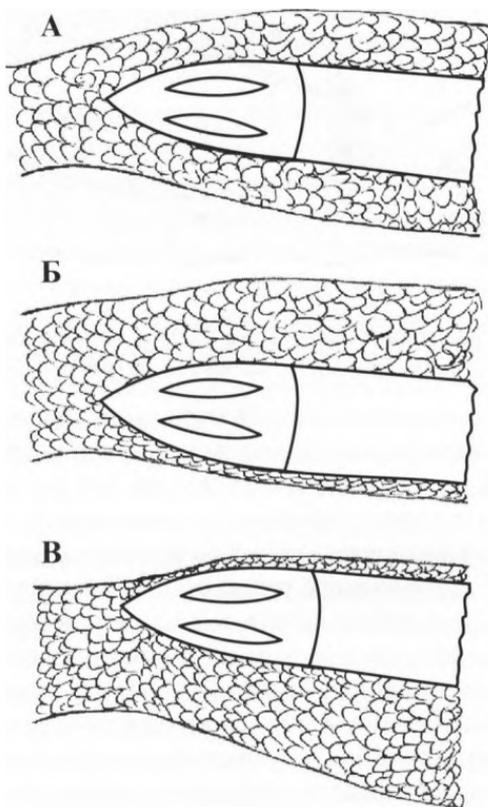
Осуществлять проведение ССП через подкожную жировую клетчатку во многих хирургических центрах принято посредством футлярного тоннелера. Тоннелер состоит из трех частей: футляра (может быть полукруглым или прямым), проводника с рукояткой, прорезью и резьбой на конце, а также пулевидного наконечника с резьбой.

Тоннелер по необходимой траектории проводится через дистальный разрез кожи, подкожную жировую клетчатку к месту первого сформированного сосудистого анастомоза в зоне проксимального разреза, осуществляется проводка протеза сначала в дистальном направлении, а затем аналогично в обратном направлении в локтевую область к месту формирования сосудистых анастомозов.

При проведении тоннелера через мягкие ткани необходимо осуществлять эту манипуляцию таким образом, чтобы обеспечить расположение ССП на оптимальной глубине от поверхности кожи (рис. 19, А). В этом случае у большинства пациентов нормального питания ССП будет располагаться в среднем слое подкожной жировой клетчатки на глубине 3-4 мм. При глубоком расположении ССП (рис. 19, Б) могут возникнуть технические трудности при пункции ССП, также возрастает вероятность возникновения гематом после окончания сеансов ПГД, при слишком поверхностном проведении ССП (рис. 19, В) увеличивается риск развития трофических нарушений кожных покровов и инфекционных осложнений [Davidson I., 1986].

При проведении тоннелера хирург одной рукой проводит его через подкожную жировую клетчатку, а пальцами второй руки контро-

лирует глубину прохождения тоннелера. Вблизи операционной раны (примерно в 2 см) производится заглубление тоннеля для того, чтобы при зашивании краев раны сосудистые анастомозы были укрыты всем слоем подкожной клетчатки.



**Рис. 19. Варианты проведения тоннелера в подкожном тоннеле (А - оптимально; Б - глубоко; В - поверхностно).**

При укладке ССП в тоннеле важно соблюсти несколько условий. *Первое* - сосудистый протез не должен быть перекручен по оси (для ориентира имеется цветная пунктирная линия по всей длине ССП). *Второе* - на всем протяжении тоннеля не должно быть резких перегибов протеза, особое внимание необходимо обратить на укладку ССП в зоне вершины петли (в этой зоне должен располагаться армированный участок протеза при его наличии). Для контроля правильности укладки сосудистого протеза в тоннеле целесообразно использовать следующий прием. После проведения протеза через определенный участок

подкожной клетчатки производится заполнение его 15-20 мл гепаринизированного физиологического раствора под несколько повышенным давлением. При этом проходимость ССП контролируется по напряжению стенки протеза в зоне уже сформированного сосудистого анастомоза. *Третье* - располагать ССП в тоннеле необходимо таким образом, чтобы, с одной стороны, при наложении анастомозов не возникло натяжения сосудов пациента (поэтому лучше оставить 2-3 см запаса протеза по длине), а с другой - не было участков "провисания" протеза.

При отсутствии в хирургическом наборе специального тоннелера можно воспользоваться изогнутым или прямым зажимом Bilrot. В этом случае для обеспечения оптимальной траектории укладки петли сосудистого протеза могут потребоваться дополнительные разрезы кожи. После проведения зажима в подкожном тоннеле производится захват ССП таким образом, чтобы исключить попадание кусочков подкожной жировой клетчатки в просвет протеза, затем производится протягивание ССП через тоннель плавными полувращательными движениями с соблюдением ориентировки по оси, чему способствует маркировка протеза. Концевой участок протеза, поврежденный браншами зажима, должен быть отсечен.

После этого накладываются сосудистые зажимы на оставшийся сосуд (артерию или вену), производится рассечение ее стенки по передней поверхности требуемой длины, промывание гепаринизированным физиологическим раствором и формирование второго соустья ССП с сосудом. На всех этапах имплантации ССП вплоть до пуска кровотока в целях профилактики раннего тромбоза следует избегать контакта внутренней поверхности протеза с кровью.

После завершения анастомозов сосудистые зажимы снимаются в определенной последовательности. Сначала снимается зажим с дистального участка артерии, при этом за счет ретроградного тока артериальной крови происходит выдавливание из ССП воздуха и остатков гепаринизированного физиологического раствора через проколы по линии швов венозного анастомоза. Через несколько секунд после снятия дистального артериального сосудистого зажима снимаются проксимальный и дистальный венозные зажимы, и при отсутствии значительного кровотечения - проксимальный артериальный зажим.

После снятия сосудистых зажимов всегда наблюдается кровотечение различной степени выраженности через проколы стенки сосудистого протеза. В абсолютном большинстве случаев для остановки кровотечения достаточно тампонирования зоны анастомозов марлевыми салфетками в течение 10-20 минут. Тампонирование должно

осуществляться таким образом, чтобы не нарушать функцию сосудистого доступа, контроль которой осуществляется пальпаторно. Наличие дрожания стенки сосудистого протеза свидетельствует об удовлетворительной функции ПСД, пульсация - о препятствии оттоку крови. В этом случае необходимо провести ревизию сосудистого доступа на предмет возможного перегиба, сдавления или перекрута протеза в подкожном тоннеле, проверить проходимость венозного анастомоза. При выраженном неослабевающем кровотечении между стежками сосудистого шва может потребоваться наложение одного или нескольких дополнительных узловых швов по линии сосудистого анастомоза.

После достижения тщательного гемостаза операционная рана орошается раствором антибиотика (диоксидин). Мы не оставляем страховочных дренажей с целью минимизировать риск инфекционных осложнений. Операционная рана зашивается послойно отдельными узловыми швами (подкожная жировая клетчатка - рассасывающейся нитью). Завершается операция обработкой кожи в зоне операции раствором антисептика и аппликацией асептической наклейки. Нецелесообразно наложение бинтовой повязки из-за опасений сдавления ею поверхностных вен и ССП в случае развития отека конечности, который в различной степени выраженности имеет место после каждой операции имплантации ССП.

В послеоперационном периоде, особенно в течение первых 2 суток оперированной конечности необходимо предоставить покой и оптимальное положение. Наилучшим вариантом является нахождение руки лежа на подушке в несколько приподнятом положении. Обязательным является профилактическое назначение антибиотиков широкого спектра действия, помимо этого мы всегда назначаем ванкомицин (500 мг 3 раза в неделю) в течение 1 недели, учитывая его эффективность в предотвращении стафилококковой инфекции сосудистого протеза [Fivush V.A. et al., 1985; Nakaim A.G. et al., 1997]. При наличии внутривенного катетера профилактическая антибиотикотерапия должна быть продлена до момента его удаления. При отсутствии нарушений свертывающей системы крови по типу гипокоагуляции назначается гепарин (2500-5000 Ед. 4 раза в сутки под контролем времени свертывания крови, оптимально - 6-8 минут) в течение 5-7 суток. Швы снимают не ранее, чем через 14-21 сутки после операции, что определяется степенью выраженности отека конечности и скоростью заживления послеоперационной раны.

Использование ССП для гемодиализа целесообразно начинать не ранее, чем через 21 сутки после операции. С другой стороны, в ряде

случаев (нежелательность или невозможность постановки временного сосудистого доступа) может быть оправдано использование сосудистого протеза уже через 48 часов после имплантации. При раннем начале использования ССП лучшие результаты были получены при применении протезов DIASTAT® [Bartlett S.T. et al., 1995; Davidson I. and Melone D., 1993; Colonna J.O. 2nd et al., 1995]. Мы имеем собственный положительный опыт (3 наблюдения) раннего (48-72 часа) использования ССП Gore-tex®. При планировании такой ситуации особое внимание должно быть сосредоточено на крайне аккуратном формировании подкожного тоннеля (минимально необходимый диаметр, тщательный гемостаз) и выполнении пункций и последующего за гемодиализом гемостаза высококвалифицированным персоналом [Накайм А.Г. and Thayer E.S., 1997; Taucher L.A., 1985].

Имплантация ССП на предплечье с линейным расположением протеза может быть актуальной в случае отсутствия пригодной для формирования АВФ *a. radialis* (сахарный диабет, атеросклероз) на уровне средней и нижних третей предплечья и при наличии в этой области *v. cephalica* достаточного диаметра (иногда “созревшей” в период функционирования нативной АВФ).

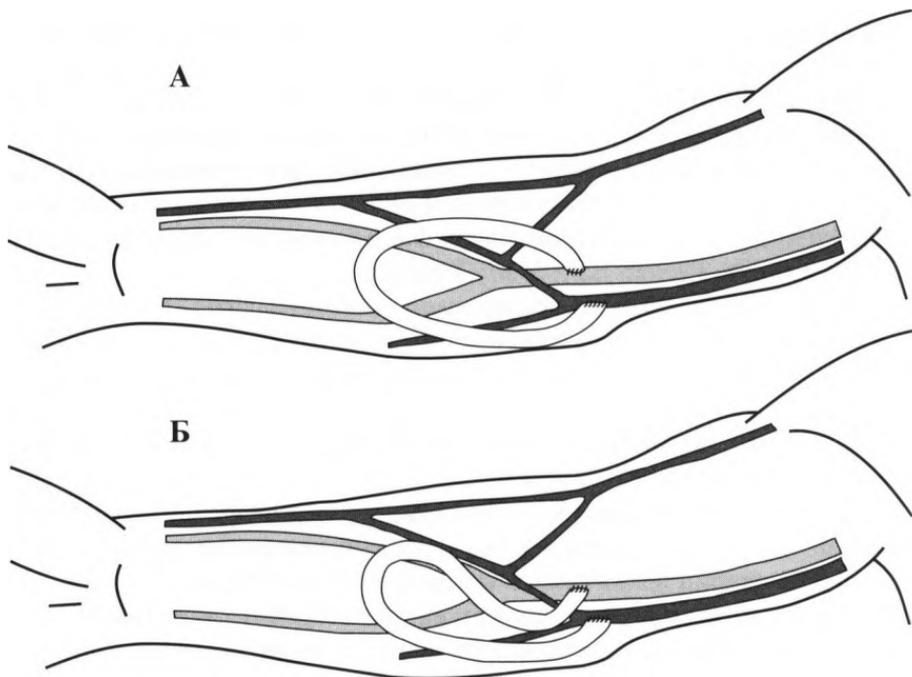
Хирургический доступ и мобилизация *v. cephalica* осуществляется в нижней трети предплечья так же, как и для формирования АВФ. Доступ к артерии выполняется в верхней трети предплечья по аналогии с вариантом имплантации петлевого ССП. В первую очередь выполняется венозный анастомоз. Особенностью является то, что соустье ССП с веной формируется по типу “конец протеза - в конец вены”, а венотомию целесообразнее выполнять не по передней, а по боковой стенке сосуда. Это позволяет, помимо профилактики синдрома венозной гипертензии в кисти, более эффективно обеспечить оптимальную укладку этого сегмента сосудистого доступа, которая должна выполняться таким образом, чтобы исключить перегиб вены или протеза.

Дальнейший ход операции (проведение сосудистого протеза в подкожном тоннеле, формирование артериального анастомоза, обработка операционного поля антисептиком и ушивание раны) и ведение послеоперационного периода аналогичны описанным для имплантации ССП при его петлевом расположении.

В тех случаях, когда глубокие вены в области локтевой ямки непригодны, некоторые авторы применяют вариант анастомозирования ССП с глубокими сосудами в нижней трети плеча (рис. 20). При этом протез располагают в петлевой конфигурации на предплечье.

По нашему мнению, недостатком метода является пересечение артериальными и венозными участками протеза линии локтевого сгиба, что

может предрасполагать к развитию тромбоза (рис. 20, А; рис. 10, цв. вкл.). Поэтому более предпочтительным вариантом является проведение этих участков протеза по медиальной поверхности, где угол сгибания меньше (рис. 20, Б).



**Рис. 20. Варианты расположения ССП на предплечье при анастомозировании его с глубокими сосудами плеча.**

С другой стороны, данная методика сохраняет возможность выполнения последующих операций по формированию сосудистого доступа на интактных проксимальных участках глубоких сосудов плеча.

## Имплантация сосудистых протезов на плече

При имплантации на плече ССП может располагаться в петлевой или изогнутой (по типу “чемоданной ручки”) конфигурации (рис. 21, А и Б соответственно). Следует отметить, что при имплантации ССП в петлевом варианте могут возникнуть определенные трудности с оптимальной укладкой сосудистых анастомозов из-за топографо-анатомических отношений *a. и v. brachialis*, и *n. medianus*.

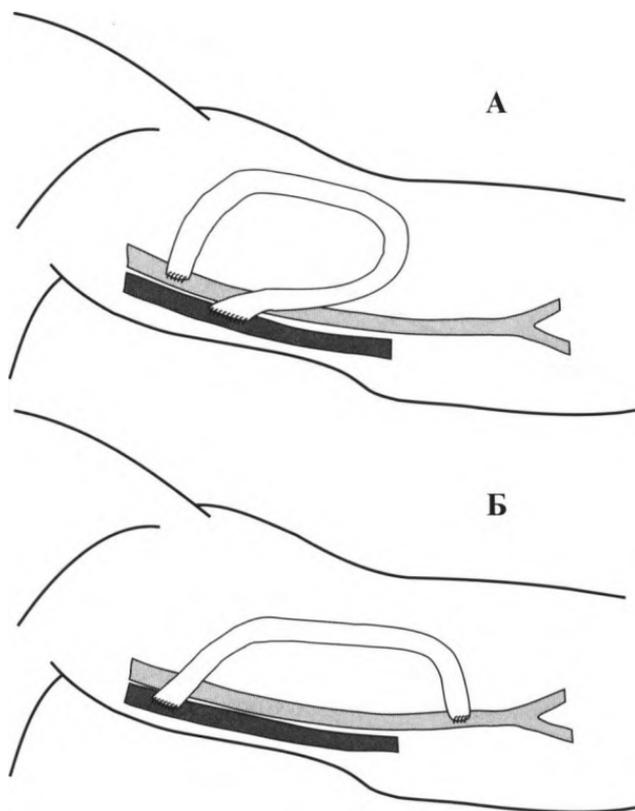
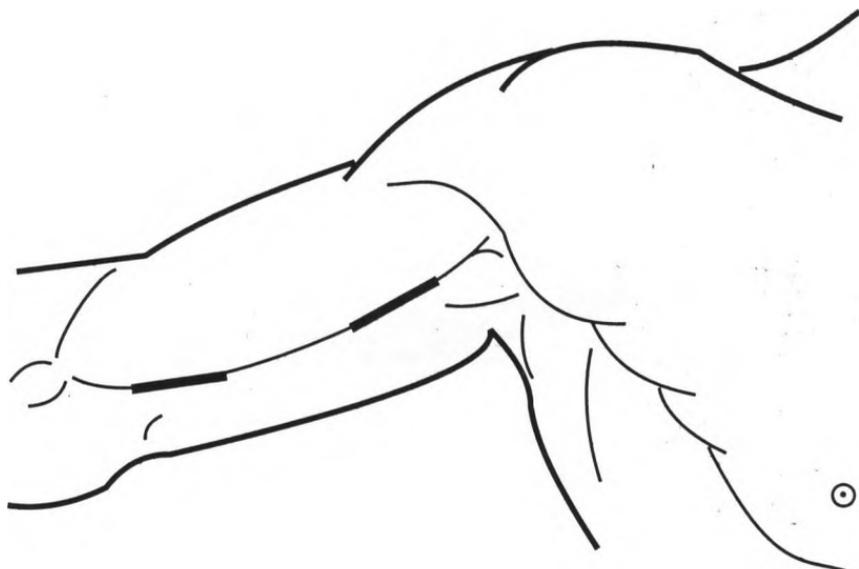


Рис. 21. Варианты расположения ССП на плече.

Ориентиром для хирургического доступа к сосудам при том и другом варианте является медиальная борозда двухглавой мышцы плеча, которая соответствует проекции сосудисто-нервного пучка плеча (*a. brachialis* с двумя одноименными венами и *n. medianus*).

При имплантации ССП в петлевом варианте выделение глубоких сосудов выполняется в верхней трети плеча на границе с подмышечной областью. Применяется местная инфильтрационная анестезия или проводниковая анестезия плечевого сплетения. После продольного разреза кожи длиной 5-7 см по линии медиальной борозды двухглавой мышцы плеча (рис. 22) производится рассечение подкожной жировой клетчатки, поверхностной и глубокой фасций плеча, выделяются *a. brachialis* и одна из двух *v. brachialis*. Особое внимание следует уделять деликатному обращению с *n. medianus*: при необходимости его отведения прежде взятия на турникет необходимо выполнять перинеуральную анестезию.



**Рис. 22.** Проекция разрезов кожи для доступа к сосудам при имплантации сосудистого протеза на сосуды плеча.

Планировать расположение сосудистых анастомозов следует таким образом, чтобы венозное колено протеза было более медиальным по отношению к артериальному. Это позволяет обеспечить минимальный угол между венозным коленом ССП и плечевой веной, что, несомненно, способствует улучшению гемодинамических характеристик в зоне венозного анастомоза (направление тока крови в протезе практически соответствует антеградному направлению тока крови в вене). Кроме этого, при такой локализации сосудистых анастомозов уменьшается сброс крови в ретроградном направлении, что снижает риск развития синдрома венозной гипертензии.

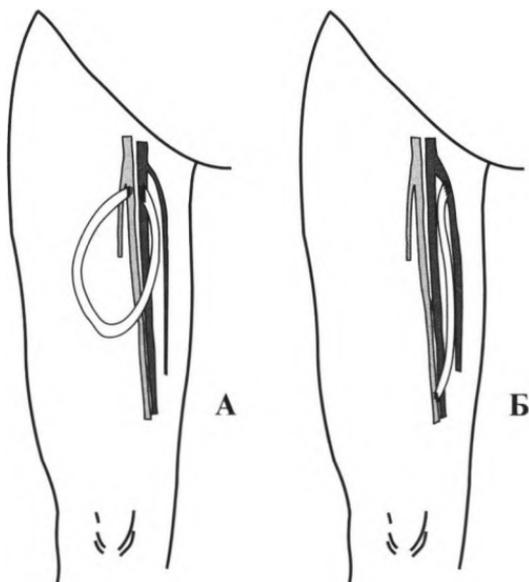
При расположении ССП в изогнутой позиции выполняются два разреза: в верхней и нижней трети плеча так же по линии медиальной борозды двухглавой мышцы (рис. 22). Из проксимального разреза выделяется одна из плечевых вен, из дистального - *a. brachialis*. С целью максимального увеличения площади сосудистого протеза, доступной для последующих пункций, целесообразно формировать подкожный тоннель для последующего проведения ССП по варианту “чемоданной ручки” (рис. 21, Б).

Дальнейший ход операции (формирование первого сосудистого анастомоза, проведение ССП через подкожный тоннель, формирование второго сосудистого анастомоза, обработка операционного поля антисептиком и послойное ушивание раны) и ведение послеоперационного периода аналогичны описанным для имплантации сосудистого протеза на предплечье.

## **Имплантация сосудистых протезов на бедре**

Имплантация ССП на бедре показана при невозможности формирования ПСД на верхних конечностях. При статистически близких показателях сохранности функции, частоте хирургических осложнений и числе требуемых реконструктивных вмешательств имплантация ССП на бедре связана со значительно большим риском инфицирования сосудистого доступа по сравнению с верхними конечностями [Miller C.D. et al., 2003].

В абсолютном большинстве случаев укладка сосудистого протеза осуществляется в виде петли (рис. 23, А). Предложенная методика линейного расположения ССП на бедре [Mandel S.R., McDougal E.G., 1985] не нашла широкого применения (рис. 23, Б).



**Рис. 23. Петлевое (А) и линейное (Б) расположения ССП на бедре.**

Хирургический доступ к сосудам осуществляется в верхней трети бедра в области бедренного треугольника на 3-4 см дистальнее паховой связки. Продольный разрез кожи длиной 6-8 см выполняется из точки, находящейся в проекции *a. femoralis* (пальпаторно определяется ее пульсация), в направлении медиального надмышечка бед-

ренной кости (рис. 24). При рассечении подкожной жировой клетчатки необходимо осуществлять ее тщательную коагуляцию по линии разреза, так как в этой области проходят многочисленные лимфатические сосуды. После рассечения поверхностного листка широчайшей фасции бедра выделяется, берется на турникет и мобилизуется *a. femoralis*. Следующим этапом является выделение *v. saphena magna*, которая располагается в подкожной жировой клетчатке на 2-3 см медиальнее от проекции артерии. Если *v. saphena magna* признается непригодной для создания анастомоза с ССП по причине, например, ее недостаточного диаметра, то в этом случае необходимо выделить и мобилизовать *v. femoralis*, которая располагается глубже и медиальнее от бедренной артерии в одном с ней фасциальном влагалище.



**Рис. 24. Проекция разреза кожи при имплантации сосудистого протеза на сосуды бедра.**

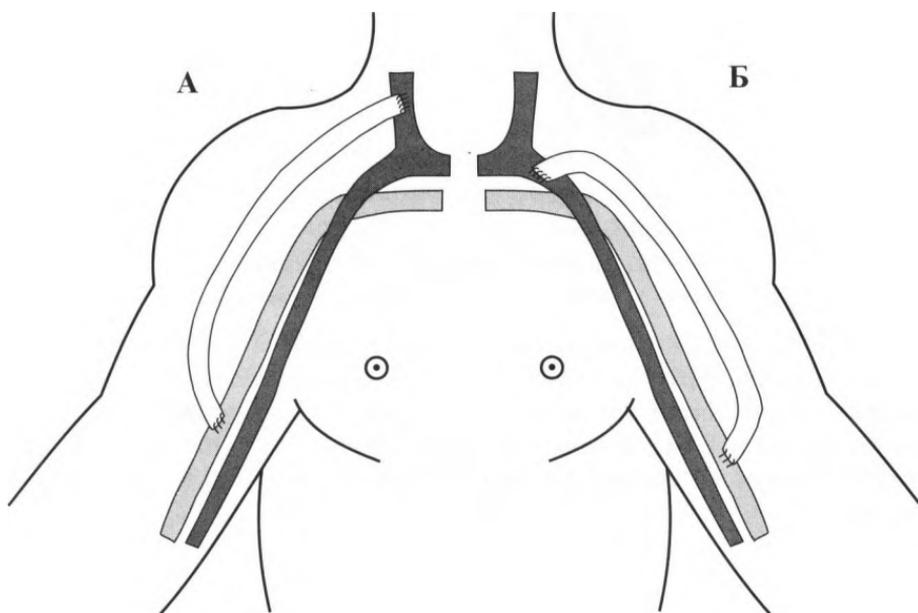
Топографо-анатомические отношения сосудов в бедренном треугольнике определяют взаиморасположение анастомозов: анастомоз ССП с веной в большинстве случаев будет находиться медиальнее по отношению к артериальному.

Дальнейший ход операции (формирование подкожного тоннеля, проведение ССП, наложение сосудистых анастомозов) не отличается от описанного для имплантации ССП на верхней конечности. В первую очередь целесообразно формировать более трудный в техническом отношении анастомоз (с более глубоко расположенным сосудом, с артерией - при ее выраженном атеросклерозе или кальцинозе и т. п.). При формировании артериального анастомоза следует стремиться к наложению его с *a. femoralis* дистальнее отхождения от нее *a. profunda femoris* (отходит от задней полуокружности *a. femoralis* на 3-4 см дистальнее паховой связки), что при возможной последующей необходимости перевязки *a. femoralis* (инфицирование ССП) обеспечит кровоснабжение дистальной части конечности за счет коллатерального кровотока. После тщательного гемостаза и обработки антисептиком выполняется послойное зашивание операционной раны.

Ведение послеоперационного периода аналогично таковому при имплантации ССП на верхней конечности. Развитие отека оперированной конечности в большей или меньшей степени является неизбежным, поэтому первые несколько суток после операции оптимальным является возвышенное положение ноги.

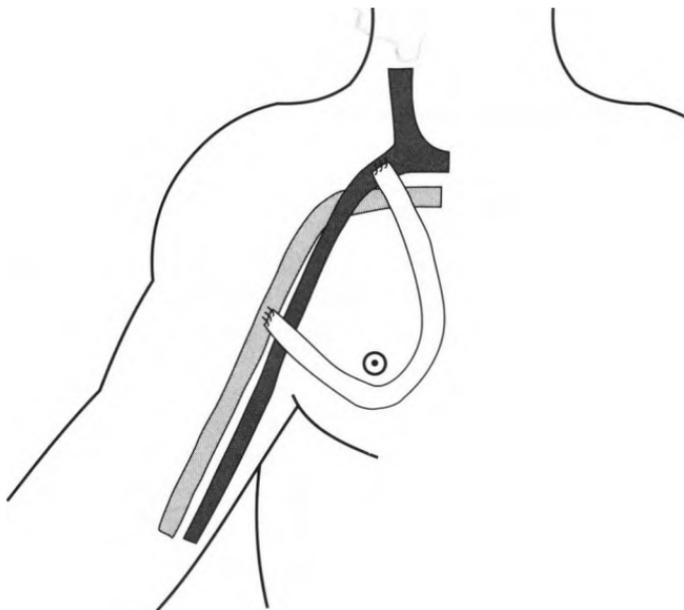
## **Нестандартные способы имплантации сосудистых протезов**

Выполняются в тех случаях, когда по каким-либо причинам невозможно использовать поверхностные и глубокие вены конечностей для формирования ПСД (многочисленные предшествующие операции, стеноз или окклюзия *v. subclavia* и др.).



**Рис. 25. Имплантация ССП по типу  
“бок *a. brachialis* - ССП - бок *v. jugularis interna*” (А),  
“бок *a. brachialis* - ССП - бок *v. subclavia*” (Б).**

Наиболее распространены следующие варианты нестандартного расположения ССП: “бок *a. brachialis* - ССП - бок *v. jugularis interna*” (рис. 25, А), “бок *a. brachialis* - ССП - бок *v. subclavia*” (рис. 25, Б и рис. 11, цв. вкл.) и “бок *a. axillaris* - ССП - бок *v. subclavia*” (рис. 26) [Наимов М., 1987; Vega D. et al., 2001], имплантация ССП между *a. axillaris* и контралатеральной *v. axillaris* [Chuang F.R. et al., 2003].



**Рис. 26. Имплантация ССП по типу  
“бок *a. axillaris* - ССП - бок *v. subclavia*”.**

В большинстве случаев сначала формируется сосудистый анастомоз с веной. Артериальный анастомоз с *a. brachialis* в средней или верхней трети плеча накладывается после формирования подкожного тоннеля для ССП. В зависимости от индивидуальных анатомических особенностей конфигурация ССП может быть линейной или петлевой.

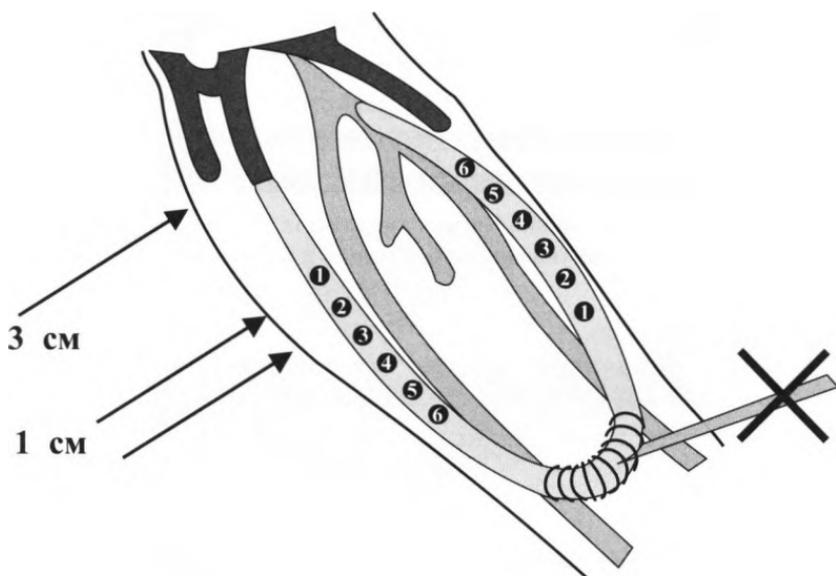
## ***Правила эксплуатации сосудистых протезов***

Данный раздел содержит сведения о технике пункции и осуществлении гемостаза после гемодиализа, позволяющие обеспечить безопасную и долговременную эксплуатацию сосудистых доступов, сформированных путем имплантации ССП.

1. Крайне важным является воздержаться (по возможности) от пункций ССП в течение 3 недель после его имплантации. Это время необходимо для заживления послеоперационной раны, врастания соединительной ткани в стенки протеза по всей длине подкожного тоннеля, разрешения отека конечности.

2. Строгое соблюдение правил асептики при пункции ССП и осуществлении гемостаза после завершения сеанса гемодиализа: трехкратная обработка зоны пункции антисептиком, использование стерильных перчаток и материала для фиксации пункционных игл, наложение стерильной повязки или наклейки после завершения гемодиализа.

3. Пункции ССП должны выполняться не ближе 3 см от линии сосудистых анастомозов (рис. 27).



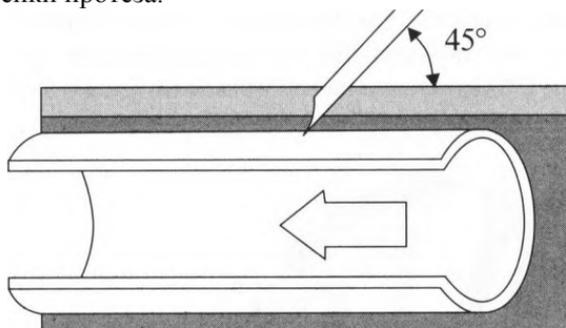
**Рис. 27. Основные правила пункции синтетических протезов (цифрами обозначена желательная последовательность пункций).**

4. Смена точек пункции в течение последующих сеансов гемодиализа должна осуществляться таким образом, чтобы обеспечить расстояние не менее 1 см от точки предыдущей пункции (рис. 27). Это позволяет избежать множественных пункций на ограниченном участке протеза, что является принципиальным для предотвращения развития аневризм и псевдоаневризм. В то же время расстояние между артериальной и венозной иглами должно обеспечивать адекватный гемодиализ (отсутствие рециркуляции).

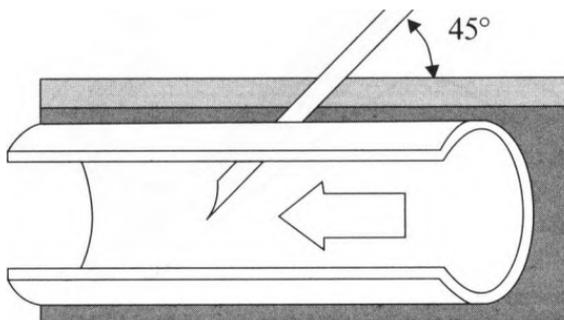
5. Запрещается пунктировать ССП в зоне расположения усиливающих колец.

6. У каждого пациента с ССП может быть рекомендовано составление индивидуальной схемы, информирующей о расположении протеза и направлении кровотока в нем.

7. Пункции протеза должны выполняться под углом  $45^\circ$  (рис. 28, 29). Соблюдение данного условия позволяет обеспечить надежный гемостаз после извлечения иглы и лучшее заживление пункционного канала. При пункции протеза под углом менее  $45^\circ$  возрастает риск повреждения стенки протеза.

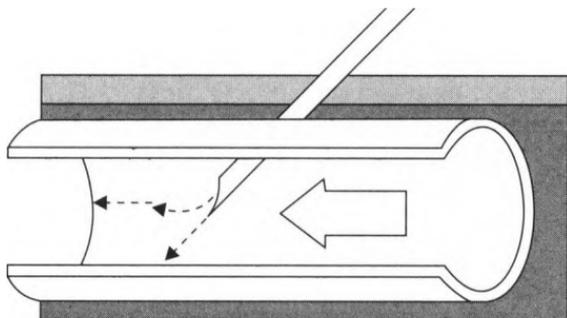


**Рис. 28.** Пункция мягких тканей под углом  $45^\circ$  (стрелкой указано направление кровотока).

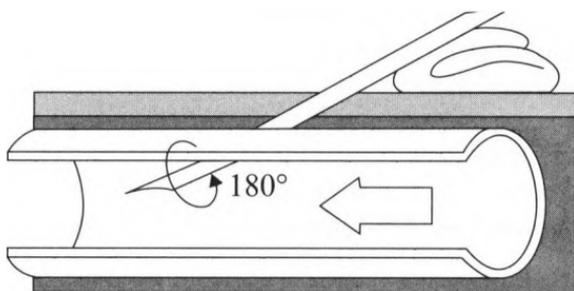


**Рис. 29.** Пункция стенки синтетического протеза под углом  $45^\circ$ .

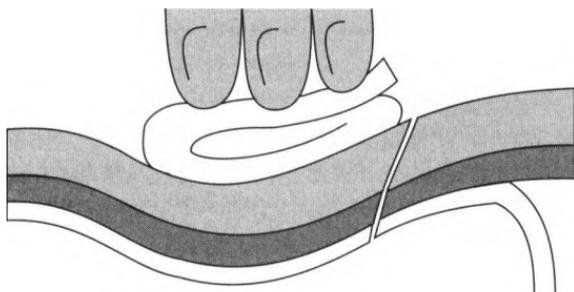
При пункции кожи, включая момент проникновения в просвет протеза, срез иглы должен быть направлен вверх. Непосредственно после пункции стенки протеза угол наклона иглы должен быть уменьшен для обеспечения безопасного введения иглы в просвет ССП (рис. 30). Кроме этого, необходимо повернуть иглу по оси на  $180^\circ$ , чтобы не повредить заднюю стенку протеза (рис. 31).



**Рис. 30.** Направление движения иглы в просвете протеза.



**Рис. 31.** Поворот иглы по оси на  $180^\circ$ .



**Рис. 32.** Правильное прижатие зоны пункции.

8. После извлечения иглы для предотвращения образования гематом место пункции следует прижимать пальцами таким образом,

как продемонстрировано на рис. 32. При этом необходимо следить, чтобы кровоток в ССП был сохранен. Обычно процедура занимает 15-20 мин, но в ряде случаев может потребовать и большего времени. Категорически не рекомендуется накладывать давящие повязки. Клеящийся пластырь накладывают только после полной остановки кровотечения.

## ***Осложнения постоянного сосудистого доступа***

Осложнения, связанные с ПСД, являются основной причиной заболеваемости, госпитализации и удорожания лечения больных на ПГД [Higuchi T. et al., 2001; Paun M. et al., 2000; Rodriguez J.A. et al., 2000]. По данным Cull D.L. et al. (1999), осложнения сосудистого доступа различной степени имеют место у 75% пациентов ежегодно, в 14-25% случаев возникает необходимость госпитализации [Hakim R. and Himmelfarb J., 1998; LeSar C.J. et al., 1999; Neyra N.R. et al., 1998].

Послеоперационные осложнения, возникающие в связи с формированием ПСД, принципиально можно разделить на ранние и поздние.

### *Ранние осложнения сосудистого доступа.*

В подавляющем большинстве случаев ранние осложнения напрямую связаны с выполненным оперативным вмешательством и включают в себя тромбоз, послеоперационное кровотечение, раневую инфекцию, лимфорею, отек конечности, ишемические (синдром “обкрадывания”) и локальные неврологические нарушения (болевой синдром или парестезии). Ранние послеоперационные осложнения развиваются в период от непосредственного окончания операции до начала использования созданного сосудистого доступа для гемодиализа.

Следует подчеркнуть, что при правильном выборе и планировании сосудистого доступа, а также при соблюдении хирургической техники частота ранних послеоперационных осложнений невелика.

*Тромбоз* вновь сформированного ПСД является наиболее частым из них. Kaweska A. et al. (1997) приводит данные о 4,5% тромбозов в течение первых 30 дней после формирования АВФ, по нашим данным, частота раннего тромбоза не выше 2,5%. Развитие этого осложнения во многом зависит от топографо-анатомических особенностей кровеносного русла (относительно небольшой диаметр сосудов, рассыпной тип строения вен), характера основного и сопутствующих заболеваний (атеросклероз, поликистоз, сахарный диабет, ожирение, гиперкоагулопатия). С другой стороны, причинами тромбоза могут быть технические ошибки во время операции (недостаточный диаметр сосудистого соустья, перегиб или перекрут фистульной вены или ССП), нарушение венозного оттока в результате стеноза (рис. 33) или окклюзии проксимального отдела вены, особенности послеоперационного течения (артериальная гипотензия, сдавление фистульной вены или ССП

тугой повязкой или гематомой). Диагностика тромбоза ПСД не представляет трудностей и основана в подавляющем большинстве случаев на результатах физикального исследования. Клиническими признаками тромбоза являются: возникновение боли в области локализации тромба, при пальпаторном исследовании - прекращение систолодиастолического дрожания в проекции ПСД, появление пульсации дистальной зоны тромбоза, аускультативно - отсутствие характерного шума. При необходимости уточнения локализации и протяженности тромбоза может быть выполнена доплер-сонография и (или) фистулография.



Рис. 33. Ангиограмма: протяженный стеноз *v. brachialis*.

*Послеоперационное кровотечение* является нечастым осложнением. Оно может быть вызвано как техническими причинами (ненадежная перевязка или коагуляция одного из кровеносных сосудов, прорезывание швов по линии анастомоза и т. п.), так и нарушениями гемодинамики (выраженная гипертензия) или гемостаза (чрезмерная системная гепаринизация, коагулопатия как сопутствующее заболевание). Наибольшую опасность представляет аррозивное кровотечение, которое может возникнуть в результате гнойного расплавления стенки сосуда (чаще всего в зоне анастомоза) в случае его инфицирования.

*Раневая инфекция* при соблюдении общепринятых правил асептики и антисептики в настоящее время наблюдается крайне редко. Определенный риск ее возникновения имеется в случаях, когда операция выполняется у пациентов с хроническим сепсисом (чаще всего по причине длительно стоящего внутривенного катетера). В этих случаях особое внимание должно быть уделено профилактической антибиотикотерапии до операции и в послеоперационном периоде.

*Лимфорея* может развиваться в случаях формирования сосудистого доступа на уровне верхней трети предплечья или проксимальнее, а также на бедре. Причиной, приводящей к развитию этого осложнения, является повреждение лимфатических протоков достаточно значимого диаметра. Поэтому при выполнении операций по созданию проксимальной АВФ или имплантации ССП следует уделить внимание обеспечению тщательной перевязки имеющихся лимфатических коллатералей (рис. 12, цв. вкл.).

*Отек конечности* той или иной степени нередко возникает после операции формирования ПСД. Он является клиническим проявлением относительной венозной недостаточности, развившейся в результате повышения давления в венозной системе, и в абсолютном большинстве случаев носит временный характер. Выраженная степень отека и отсутствие его уменьшения в динамике (неделя и более) могут свидетельствовать о затруднении оттока по фистульной вене или ССП, что чаще всего может быть вызвано стенозом или окклюзией глубокой магистральной вены (подключичной), ведущим к развитию синдрома венозной гипертензии.

Серьезные ишемические нарушения (*синдром "обкрадывания"*) наблюдаются у 0,5-1,8 % пациентов после формирования АВФ и у 4-5% - после имплантации ССП [Meyer F. et al., 2002; Morsy A.H. et al., 1998; Mozersky et al., 1973; Tordoir J.H. et al., 1999]. При исследовании DeCarpio J.D. et al., 1997, не было выявлено факторов риска (локализация доступа, тип и конфигурация сосудистого протеза), влияющих на увеличение частоты ишемических нарушений после имплантации ССП. Мы же считаем, что существенную роль в развитии синдрома "обкрадывания" имеет превышение оптимального диаметра анастомоза артерии с протезом, определяющего величину артериального сброса. Кроме этого, группу риска по этому осложнению составляют больные сахарным диабетом и (или) атеросклерозом, кальцинозом сосудов при гиперпаратиреозе, а также пациенты с нарушением артериального кровоснабжения в связи с предыдущим сосудистым доступом или сосудистой аномалией [Ballard J.L. et al., 1992; Goff C.D. et al., 2000; Gradman W.S. et al., 2001; Mattson W.J., 1987; Morsy A.H. et al., 1998; NKF-DOQI, 1997; Riggs J.E. et al., 1989].

Ишемические нарушения возникают в результате уменьшения перфузии дистальных по отношению к артериовенозному анастомозу отделов конечности. При этом ишемия может проявляться в двух клинических вариантах: при первом страдает весь объем мягких тканей конечности, при втором ишемическое воздействие ограничено изолированным поражением нервных волокон, которые более уязвимы для

кислородного голодания [Miles A.M., 2000; Wilbourn A.J. et al., 1983]. Клинические проявления синдрома “обкрадывания” могут иметь разную степень выраженности и проявляются в виде парестезии, чувства похолодания пальцев и конечности, локального снижения температуры кожи, болевого синдрома. При несвоевременной диагностике и неадекватном лечении могут вести к развитию паралича, и даже гангрены пальцев и дистальных отделов конечности [Levine M.P., 2001; Miles A.M., 2000; Nicholas J.J. et al., 2000; Sessa C. et al., 2000]. В последние годы предпринимаются попытки определить пред- и интраоперационные предикторы возникновения синдрома “обкрадывания” при формировании АВФ путем применения инвазивных и неинвазивных методов измерения кровотока [Aschwanden M. et al., 2003; Chemla E. et al., 1999; Goff C.D. et al., 2000; Meyer F. et al., 2002; Porcellini M. et al., 1997]. Дифференциальный диагноз должен проводиться с локальными неврологическими нарушениями и тромбозом дистального участка артерии (доплер-сонография, ангиография).

Локальные *неврологические нарушения* могут возникнуть в результате пересечения или повреждения одного или нескольких нервов в результате выполнения анестезиологического пособия или хирургического вмешательства (например, сдавление нерва в результате наложения фиксирующих швов). Клинически проявляется в виде парестезии и (или) болевого синдрома. В отличие от ишемического повреждения не отмечаются симптомы, связанные с нарушением кровоснабжения (похолодание, нормальные показатели кровотока при проведении доплер-сонографии).

#### *Поздние осложнения сосудистого доступа.*

Период развития этих осложнений определяется после начала использования ПСД для гемодиализа.

К поздним осложнениям сосудистого доступа относятся тромбоз, стеноз, аневризма и псевдоаневризма, синдром венозной гипертензии, синдром “обкрадывания”, инфицирование, аррозивное кровотечение, околопротезная серома, сердечная (сердечно-легочная) недостаточность, эрозия кожных покровов, неврологические нарушения.

В литературе приводятся данные о частоте *тромбозов* АВФ от 4% до 16% и ССП от 25% до 80% ежегодно [Arnold W.P., 2000; Ascher E. et al., 2000; Cinat M.E. et al., 1999; Gradman W.S. et al., 2001; Humphries A.L. Jr. et al., 1999; Krysl J. and Kumpe D.A., 1997; Matsuura J.H. et al., 1998; Miller P.E. et al., 2000; Schwab S.J. et al., 2001; Turmel-Rodrigues L. et al., 1997, 2000]. Одним из важнейших факторов риска, способствующих развитию тромбоза и определяющих его локализацию, является стеноз ПСД. Непосредственные причины возникновения тромбоза в от-

даленном послеоперационном периоде в основном имеют гемодинамическую природу. В большинстве случаев тромбозу предшествуют выраженные нарушения гемодинамики по типу гиповолемии и (или) гипотонии, вызванные многочисленными факторами (массивная ультрафильтрация во время гемодиализа, передозировка гипотензивных препаратов, потеря жидкости и электролитов при диарее и т. д.). Не редки случаи возникновения тромбоза и в силу механического сдавления фистульной вены или ССП (тугая гемостатическая повязка после сеанса гемодиализа, компрессионное воздействие гематомы, не оптимальное положение конечности во время сна и т. п.). Другими факторами риска развития тромбоза являются более “молодые” сосудистые доступы по сравнению со “старыми”, предшествующие тромбозы, ССП по сравнению с АВФ, петлевая конфигурация ССП по сравнению с линейной, снижение кровотока менее 300 мл/мин или более чем на 15% в АВФ и менее 600-800 мл/мин в ССП [Руководство по диализу, 2003; Bay W.H. et al., 1998; Brattich M., 1998; Neyra N.R. et al., 1998].

*Стеноз* фистульной вены может развиваться на любом уровне, но в абсолютном большинстве случаев локализуется в области сосудистого анастомоза, что объясняется особенностями гемодинамики в этой зоне. Высокий кровоток, турбулентное движение крови, повышенное напряжение сосудистой (прежде всего венозной) стенки вызывают специфический ответ, проявляющийся гиперплазией интимы, ускоренными атеросклеротическими изменениями и фиброзом [Gordon D.H. et al., 1982; Saeed M. et al., 1987; Stehbens W.E. and Karmody A.M., 1975]. Гиперплазия наиболее выражена со стороны сосудистой стенки, подвергающейся многократным пункциям во время гемодиализа. Развитию гиперплазии также во многом способствует травма интимы, нанесенная ей в процессе наложения сосудистых швов. Для исключения влияния последнего фактора предлагается формировать анастомоз с применением бесшовной хирургической техники посредством титановых клипсов [Berman S.S. et al., 2001; Kirsch W.M. et al., 2001; Schild A.F. et al., 2001]. Кроме зоны сосудистых анастомозов стенозирование фистульной вены может развиваться также в области бифуркации вены, точках сдавления и в проекции клапанов.

Развитие *стеноза ССП* является основной причиной ухудшения функции сосудистого доступа, а затем и ее прекращения вследствие тромбоза [NKF-DOQI, 1997]. Механизм образования стеноза не отличается у АВФ и ССП, но скорость развития и его выраженность при имплантации синтетического протеза значительно больше. Стеноз может выявляться в любой точке сосудистого протеза, быть ограниченным или протяженным, но в подавляющем большинстве случаев он

локализуется в зоне венозного анастомоза [Bachleda P. et al., 2000; Davidson I., 1996; Marston W.A. et al., 1997; Sorom A.J. et al., 2002].

Гемодинамически значимый стеноз констатируется при снижении нормального диаметра сосуда (протеза) более чем на 50%, что сопровождается гемодинамическими, функциональными или клиническими расстройствами. При прогрессировании стеноза сосудистого доступа возрастает сопротивление кровотоку крови, что приводит, в свою очередь, к повышению венозного давления, снижению скорости кровотока и в конечном счете к тромбозу [NKF-DOQI, 1997; Tordoir J.H. et al., 1990].

Наибольшей информативностью при диагностике стенозов обладают методы ангиографии и доплер-сонографии, по результатам которых определяется локализация и протяженность стеноза [Older R.A. et al., 1998; Robbin M.L. et al., 1998]. Определение венозного давления (статического и динамического) и рециркуляции представляет значительно меньшую информативность и требует стандартизации условий при выполнении измерений [Besarab A. et al., 1997; Ezzahiri R. et al., 1999; Kleinekofort W. et al., 2002; Lopot F. et al., 2001; May R.E. et al., 1997]. С другой стороны, определение динамического венозного давления (давления в венозном колене магистралы в ходе процедуры гемодиализа) - самый недорогой метод выявления стеноза сосудистого доступа, который может применяться в любом гемодиализном отделении, пока измерение кровотока в ПСД не станет широко доступным [NKF-DOQI, 1997].

Среди *аневризм сосудистого доступа* различают *истинные и ложные (псевдоаневризмы)*.

Формирование аневризмы фистульной вены является неизбежным и естественным процессом развития АВФ во времени. Все стенки истинной аневризмы выполнены тканями сосуда. Механизм возникновения аневризм АВФ связан с растяжением эластичной стенки вены по причине увеличения на нее нагрузки. С течением времени венозная стенка утолщается в ответ на растяжение вены, затем внутренняя эластичная пластинка фрагментируется и атрофируется, вена постепенно становится извилистой, начинают развиваться аневризматические изменения.

Основным фактором, связанным с ускорением развития аневризмы, является гидравлическое давление в фистульной вене, которое определяется величинами артериального притока и сопротивления венозному оттоку. Поэтому чаще всего истинные аневризмы формируются после выполнения проксимальных и “ретроградных” АВФ (рис. 13, 14, цв. вкл.), а также при стенозе или окклюзии магистральной (под-

ключичной) вены. Кроме этого, истинные аневризмы АВФ и ССП чаще возникают в местах множественных пункций во время сеансов гемодиализа за счет истончения сосудистой стенки (протеза) и замещения ее тканей рубцом. Аневризмы такого рода имеют повышенный риск тромбоза или разрыва с возникновением массивного кровотечения.

Истинная *аневризма артерии* может развиваться в области сосудистого анастомоза или в проксимальном по отношению к нему участке артерии в сроки от нескольких месяцев до нескольких лет после формирования ПСД. Степень и скорость развития аневризмы пропорционально зависит от величины объемного кровотока через сосудистый анастомоз.

Механизм развития аневризмы включает в себя удлинение и растяжение артерии (рис. 34) как физиологический ответ на локальные изменения гемодинамики (снижение гемодинамического сопротивления, увеличение кровотока, воздействие вибрации по причине турбулентного движения крови, возникновение ретроградного кровотока в дистальном участке артерии). Первоначально стенка артерии утолщается, но со временем наступает атрофия мышечного слоя и дегенерация эластических волокон, что в итоге ведет к аневризматическим изменениям [Haimov M. et al., 1987].



**Рис. 34. Ангиограмма: истинная аневризма плечевой артерии.**

*Псевдоаневризмы* образуются значительно реже истинных аневризм и отличаются от них тем, что значительная доля их стенки выполнена окружающими сосуд или синтетический протез мягкими тканями по при-

чине образования полости в месте имевшейся гематомы в результате технической погрешности при осуществлении пункции ПСД или последующего за ней гемостаза. Наиболее часто псевдоаневризмы возникают при нарушении правил эксплуатации ССП (направление пункций, смена точек пункций, наложение давящей гемостатической повязки после завершения гемодиализа). Вероятность разрыва или инфицирования псевдоаневризм сосудистого протеза достаточно высока. Псевдоаневризма артерии является крайне редким осложнением и может образовываться по причине локального травматического повреждения в результате, чаще всего, чрескожной пункции. Частота развития псевдоаневризм после пункции или катетеризации варьирует в пределах 0,05-1,2% [Demircin M. et al., 1996; Landau D. et al., 2003; Szendro G. et al., 2001]. В отдельную группу можно выделить псевдоаневризмы сосудистых анастомозов (артериального или венозного), которые наиболее часто наблюдаются в случаях имплантации сосудистых протезов. Запускающим этиологическим фактором в большинстве этих случаев является наличие явной или дремлющей инфекции, в том числе из отдаленного источника (внутривенный катетер) [Halstuk K. and Berns A., 1992].

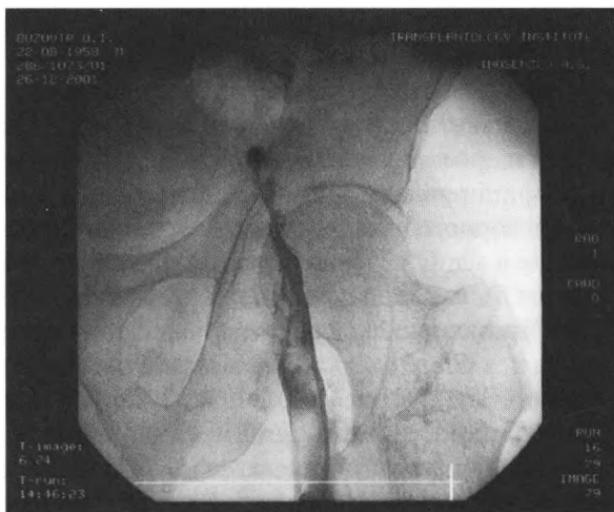
Диагностика большинства аневризм и псевдоаневризм не вызывает затруднений. Размеры могут варьировать от нескольких миллиметров до нескольких сантиметров, нередко имеются трофические нарушения кожных покровов. Для диагностики аневризм и псевдоаневризм артерий и ССП может потребоваться выполнение УЗИ с доплер-сонографией и (или) ангиографии. Дифференциальный диагноз проводится с гематомой, отеком мягких тканей, серомой, лимфоаденопатией.

Развитие *синдрома венозной гипертензии* в подавляющем большинстве случаев происходит вследствие двух основных причин. Одна из них - стеноз или окклюзия подключичной вены после достаточно длительного нахождения в ней двухпросветного катетера в качестве временного сосудистого доступа (рис. 35). Другой причиной, вызывающей развитие синдрома венозной гипертензии, является наличие выраженного ретроградного кровотока по венам (ретроградные АВФ, формирование сосудистого соустья по типу “бок вены - в бок артерии”, несостоятельность клапанов магистральной вены и венозных коллатералей).

Редким осложнением, приводящим к развитию синдрома венозной гипертензии, является острый тромбоз подключичной вены у пациентов с функционирующим ССП или АВФ [Наимов М., 1987]. Помимо этого, стеноз или окклюзия подвздошных вен может развиваться вследствие предшествующей трансплантации почки и трансплантатэктомии с той же стороны (рис. 36).



**Рис. 35. Ангиограмма: окклюзия *v. subclavia* (отсутствие контрастирования ствола вены с развитием выраженных коллатералей).**



**Рис. 36. Ангиограмма: окклюзия *v. iliaca externa* после трансплантации ножки и трансплантатэктомии.**

Клиническими проявлениями венозной гипертензии являются отек конечности, повышение локальной температуры, иногда гиперемия или цианоз, а также трофические нарушения (вплоть до обра-

зования гигантских язв). В ряде случаев отек дистальной части верхней конечности на фоне синдрома венозной гипертензии может провоцировать развитие синдрома карпального туннеля [Halstuk K. and Berns A., 1992].

Синдром “обкрадывания” может носить латентный характер и впервые клинически проявиться после начала сеансов гемодиализа с использованием сосудистого доступа, иногда через несколько месяцев или лет после операции формирования ПСД. По-видимому, физиологический механизм этого явления может быть связан с дополнительным уменьшением перфузии конечности в результате забора крови из фистульной вены (или ССП), снижения гидравлического давления в ней, что приводит к увеличению сброса крови из артерии. Клиническая симптоматика аналогична описанной в разделе о ранних осложнениях ПСД.

Инфицирование АВФ и ССП в отдаленном послеоперационном периоде в абсолютном большинстве случаев связано с несоблюдением правил асептики и антисептики во время пункций сосудистого доступа, выполнения процедуры гемодиализа, нарушением личной гигиены в междиализный период. Доказано, что риск инфицирования максимален при постановке временного внутривенного катетера и манжеточного катетера, ниже - при имплантации ССП и минимален при формировании АВФ [Stevenson K.B. et al., 2002].

При диагностике этого осложнения учитываются общие (гипертермия, интоксикация) и местные (покраснение, отек, локальная болезненность, изъязвление в проекции сосудистого анастомоза или зоне пункций) признаки инфицирования (рис. 15, цв. вкл.).

Данные лабораторного исследования (посев крови на питательные среды с целью определения возбудителя и его чувствительности к антибиотикам) имеют большое значение в диагностике и тактике последующей терапии. Превалирующей патогенной флорой при инфицировании ССП являются *Staphylococcus aureus* и *Staphylococcus epidermidis* [Ayus J.C. and Sheikh-Hamad D., 1998; Minga T.E. et al., 2001; Sexton D.J., 2001; Vanholder R. and Van Biesen W., 2001]. Значительно реже возбудителями инфекции являются *Pseudomonas aeruginosa*, *Serratia marcescens*, *Klebsiella pneumoniae* и др. [Ballard J.L. et al., 1992].

Инфицирование сосудистого доступа во многих случаях может привести к его утрате, а при развитии серьезных осложнений (сепсис, аррозивное кровотечение) несет непосредственную угрозу здоровью и жизни пациента.

Околопротезная серома является редким осложнением, развивающимся после имплантации ССП, чаще в отдаленном послеопераци-

онном периоде (несколько недель или месяцы), и представляет собой скопление лимфы вокруг синтетического протеза (чаще в зоне сосудистых анастомозов), в большинстве случаев отграниченное от окружающих тканей фиброзной капсулой. Непосредственные причины, приводящие к развитию этого осложнения, до конца не известны и, по мнению различных авторов, могут включать отсроченную иммуноаллергическую реакцию, механическое повреждение лимфатических коллекторов, отсроченную трансудацию вследствие нарушения порозности протеза, исход организации гематомы и др. [Blumenberg R.M. et al., 1985; Bolton W. and Cannon J.A., 1981; Claessens F. and Van den Brande P., 1994; Martinez R.R. et al., 1982; Paes E. et al., 1998]. Учитывая то обстоятельство, что в большинстве случаев серома локализуется в области артериального анастомоза, основным механизмом ее развития, по всей видимости, является фильтрация плазмы крови вследствие высокого давления в этом сегменте синтетического протеза [Eid A. and Lyass S., 1996; Ко P.J. et al., 2003; Haimov M., 1987]. Основными симптомами этого осложнения являются наличие объемного образования, выявляемого физикально и при УЗИ, умеренная эритема. Пунктат представляет собой стерильную лимфу. Диагноз должен быть подтвержден биохимическим и бактериологическим исследованиями.

*Сердечная (сердечно-легочная) недостаточность* может развиваться или прогрессировать после создания сосудистого доступа по причине увеличения нагрузки на правые отделы сердца из-за значительного возрастания венозного возврата и, как следствие, необходимости увеличения сердечного выброса [Iwashima Y. et al., 2002]. Наиболее высок риск развития этого осложнения после формирования проксимальных АВФ или имплантации ССП. Гипергидратация пациента и заболевания легких (в частности, пневмония) существенно усугубляют тяжесть заболевания. Определенную опасность представляют микротромбозы мелких ветвей легочной артерии из частично тромбированных сосудистых доступов. Клинические проявления находятся в широком диапазоне от возникновения одышки при физической нагрузке до отека легких.

*Эрозия кожных покровов* в проекции сосудистого протеза или фистульной вены может быть результатом многочисленных повторных пункций одного участка. Другой причиной развития является слишком поверхностное расположение синтетического протеза под кожей, в результате чего нарушается ее трофика. Это осложнение несет потенциальную угрозу кровотечения, инфицирования и образования псевдоаневризмы [Halstuk K. and Berns A., 1992].

*Неврологические нарушения* могут развиваться по причине механического воздействия (сдавления) нервов аневризмой (псевдоаневризмой) сосуда или синтетического протеза. Клинически проявляются иррадиирующими болями и различного вида нарушениями чувствительности в зонах иннервации, возможно нарушение двигательных функций конечности. Выявление непосредственной причины осложнения может представлять определенные трудности. Необходимо проводить дифференциальную диагностику с болевым синдромом, вызванным изолированным ишемическим повреждением нервных волокон.

## ***Лечение осложнений сосудистого доступа***

### *Тромбоз.*

Тромбоз ПСД остается основным осложнением, требующим неотложного внутрисосудистого вмешательства. Восстановление функции сосудистого доступа, утерянной в результате тромбоза, может достигаться посредством хирургического вмешательства, чрескожной тромбэктомии в сочетании с баллонной ангиопластикой и стентированием, методами тромболитика и тромбoаспирации.

В литературе приводятся многочисленные данные о высокой эффективности (от 72 до 99%) каждого из методов для восстановления функции АВФ и ССП после тромбоза [Arnold W.P., 2001; Cavallaro G. et al., 2000; Cynamon J. and Pierpont C.E., 2002; Higuchi T. et al., 2001; Krysl J. and Kumpe D.A., 1997; Manninen H.I. et al., 2001; Marston W.A. et al., 1997; Rocek M. et al., 2000; Schon D. and Mishler R., 2000; Schmitz-Rode T. et al., 2000; Tanuma Y. et al., 2002; Yehia M. et al., 2002]. В последние годы за рубежом наблюдается тенденция к увеличению доли чрескожных методов коррекции тромбозов и стенозов, особенно развившихся при наличии ССП, до 24-72% [Arnold W.P., 2001; Ezzahiri R. et al., 1999; Martinez J.F. et al., 1996]. К преимуществам ангиопластики относят высокую информативность и меньшую инвазивность метода, к недостаткам - возможность развития кровотечения или тромбoэмболии, необходимость (в случае отсутствия эффекта) повторного хирургического вмешательства, возможность разрыва фистульной вены в процессе манипуляции, а также разрушение или даже миграцию стента [Amaouche A., 2001; Manninen H.I. et al., 2001; Melki P.S. et al., 2001; Schwab S.J. et al., 2001; Sofocleous C.T. et al., 2002; Zaleski G.X. et al., 2001]. Поэтому применение метода у определенной категории пациентов (страдающие выраженной гипертензией, коагулопатией, перенесшие острое нарушение мозгового кровообращения давностью до 2 месяцев или операции до 10 дней назад) имеет ограничения [Hargrove W.C. et al., 1982; Patel S.C. and Mody A., 1999].

В отношении коррекции тромбоза путем тромболитика и тромбoаспирации посредством сосудистого катетера приводятся показатели эффективности в пределах от 75% до 95%, что сопоставимо с хирургическими методами [Cynamon J. and Pierpont C.E., 2002; Dougherty M.J. et al., 1999; Krysl J. and Kumpe D.A., 1997; Polak J.F. et

al., 1998; Sands J.J. et al., 1994; Smits H.F. et al., 2002; Sofocleous C.T. et al., 2002]. Столь высокие проценты эффективности методов по коррекции тромбозов, приводятся только для характеристики непосредственного успеха в ближайшем послеоперационном периоде. Сохранность функции ПСД после корригирующих процедур на более отдаленных сроках составляет для АВФ: через 1 год - 27-64%, через 2 года - 39%; для ССП: через 1 год - 17-25%, через 2 года - 11% [Beathard G.A. et al., 1996; Galland R.B. et al., 2001; Haage P. et al., 2000; Lay J.P. et al., 1998; Marston W.A. et al., 1997; Murray S.P. et al., 2000; Sofocleous C.T. et al., 2002; Turmel-Rodrigues L. et al., 1997].

Для поддержания функции ССП корригирующие процедуры (тромбэктомия, ангиопластика, хирургическая ревизия) требуются в течение первого года у 59-96% пациентов, что статистически больше по сравнению с АВФ [Ascher E. et al., 2000; Miller P.E. et al., 2000]. По данным, полученным на большом статистическом материале, хирургический метод наиболее эффективен при лечении тромбозов ССП по сравнению с другими методами [Green L.D. et al., 2000; Yehia M. et al., 2002].

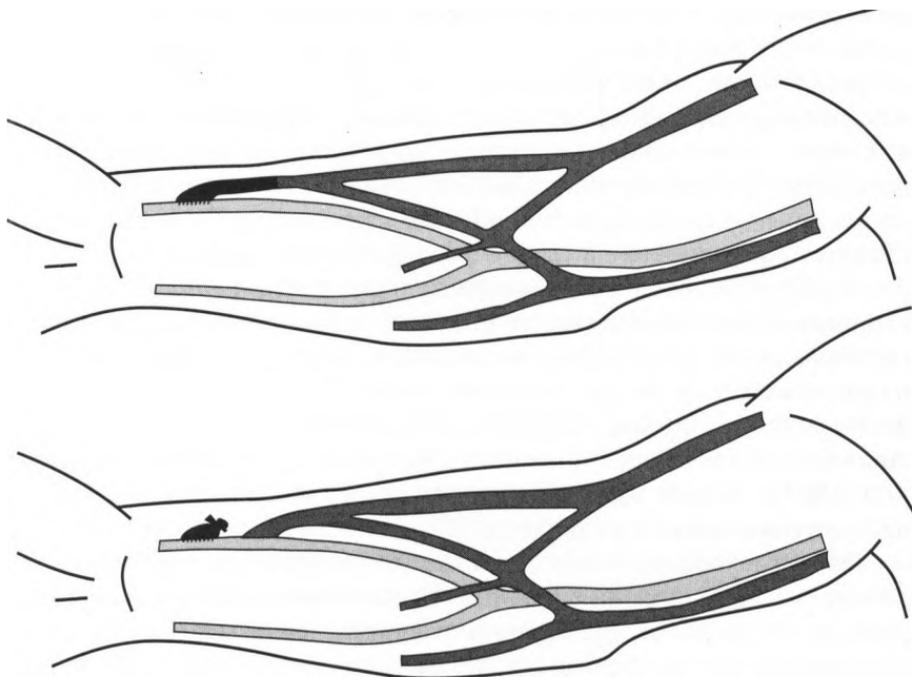
Вне зависимости от выбранного метода лечения тромбоза, большое значение имеет сокращение сроков от момента его развития до выполнения корригирующей процедуры. Наилучшие результаты достигаются при выполнении тромбэктомии из АВФ в первые 48 часов, для ССП - в первые 24 часа [Diskin C.J. et al., 1997].

*Основной принцип, определяющий нашу хирургическую тактику при развитии тромбоза ПСД любого вида, состоит в максимально возможном сохранении потенциала этого доступа путем раннего выполнения корригирующего (тромбэктомии, баллонной ангиопластики) или реконструктивного хирургического вмешательства.*

Такой подход обоснован следующими положениями:

- отсутствие необходимости во временном сосудистом доступе;
- возможность использования имеющегося сосудистого доступа для осуществления сеансов ПГД немедленно после корригирующей (реконструктивной) операции;
- сохранение других интактных поверхностных вен для выполнения пункций в диагностических и лечебных целях, а также для возможного последующего формирования нового сосудистого доступа.

При тромбозе дистальной АВФ (на уровне нижней трети предплечья) операцией выбора мы считаем тромбэктомию (при необходимости применяется катетер Fogarty № 6) с одновременным формированием нового сосудистого соустья посредством использования уже “созревшей” вены проксимальнее предыдущего сосудистого анастомоза (рис. 37).



**Рис. 37. Хирургическая коррекция тромбоза дистальной АВФ.**

Целесообразность такого подхода обусловлена следующими аспектами: оперативное вмешательство обычно не представляет технических трудностей; используется уже “созревшая” и дилатированная артериализированная вена, что позволяет сформировать сосудистый анастомоз адекватного диаметра; исключается возможность повторного тромбоза в случае имевшего место стеноза сосудистого соустья. Эффективность метода составляет, по нашим данным, 94% (отсутствует потребность в повторных хирургических вмешательствах в течение последующего года). Кроме того, в 83,5% случаев удавалось избежать постановки временного сосудистого доступа, процедуры гемодиализа осуществлялись посредством реконструированных АВФ.

Техника операции мало отличается от той, что применяется при формировании дистальных АВФ. Хирургический доступ к артерии и вене осуществляется путем косого разреза кожи и подкожной клетчатки на 2-3 см проксимальнее предыдущего послеоперационного шва. Производится мобилизация *v. cephalica*, при необходимости - перевязка на протяжении и пересечение ее притоков. Выполняется перевязка дистальной части *v. cephalica* и венесекция. В дальнейшем необходимо обратить внимание на некоторые принципиальные моменты.

Обнаруженный в просвете вены тромб извлекается либо посредством применения катетера Fogarty, либо путем выдавливания нажатием на мягкие ткани предплечья в проекции фистульной вены в дистальном направлении. Получение ретроградного кровотока по фистульной вене и прием ею без сопротивления гепаринизированного физиологического раствора свидетельствует об эффективности проведенной процедуры, удовлетворительной проходимости вены и отсутствии препятствия кровотоку в случае формирования “новой” АВФ.

В ряде случаев при ревизии фистульной вены можно обнаружить выраженную гиперплазию ее интимы, значительно суживающую просвет сосуда. В этом случае показана дилатация просвета вены на протяжении путем применения сосудистых бужей и (или) катетера Fogarty с раздутым баллоном. По нашим наблюдениям, эффективность такой процедуры достаточно высока (сохранность функции АВФ с такими изменениями без последующих корригирующих процедур в течение 1 года более 72%).

Могут возникнуть определенные технические трудности при выделении и мобилизации *a. radialis*. В некоторых случаях она может располагаться непосредственно под плечелучевой мышцей предплечья, которая, в свою очередь, может быть достаточно широкой. В этом случае необходимо определить рациональную траекторию расположения будущей фистульной вены (латеральнее или медиальнее лучевой артерии). В ряде случаев мы мобилизовали *a. radialis* в проксимальном направлении больше обычного, чтобы обогнуть край плечелучевой мышцы или формировали сосудистый анастомоз с *v. cephalica* по типу “конец артерии - конец вены”. С учетом увеличенного диаметра анастомозируемых сосудов с целью профилактики возможных осложнений (сердечная недостаточность, аневризма фистульной вены, синдром “обкрадывания”) просвет их соустья не должен превышать 6-7 мм. В дальнейшем ход операции (укладка фистульной вены, обработка раствором антибиотиков и ушивание краев раны) производится по вышеописанным правилам.

Устранение тромбоза дистальной АВФ путем применения только тромбэктомии без формирования нового анастомоза может быть оправдано в случаях, когда причиной тромбоза явился не стеноз зоны сосудистого соустья, а гемодинамические нарушения или механическое воздействие (гипотония и гиповолемия на фоне массивной ультрафильтрации или диареи, чрезмерная компрессия места пункций во время осуществления гемостаза). В этих случаях эффективность тромбэктомии посредством баллонного катетера Fogarty может достигать 100% [Kawecka A. et al., 2000; Schmitz-Rode T. et al., 2000].

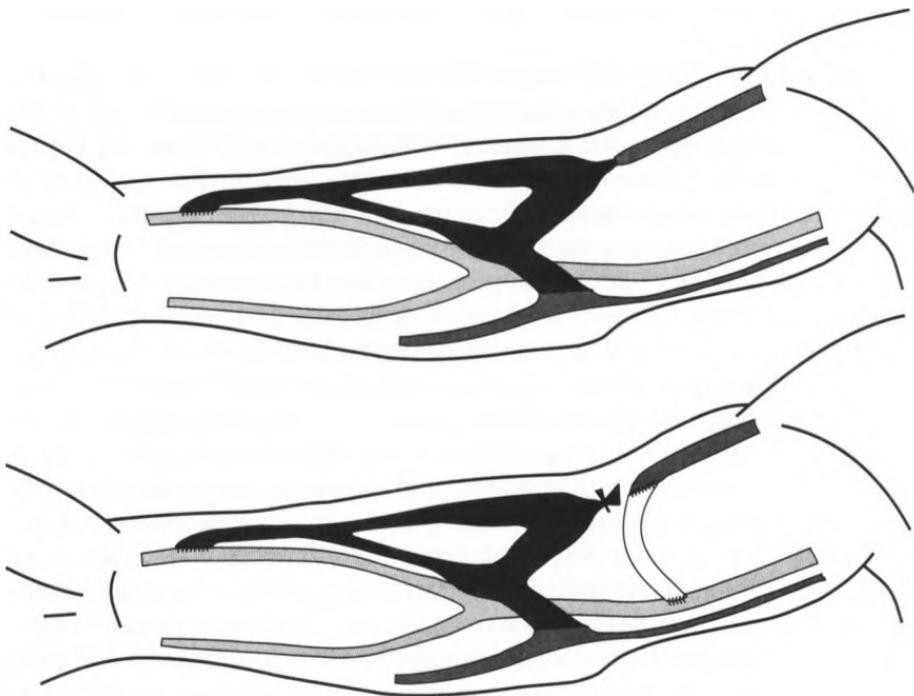
Тромбоз АВФ, сформированной в средней трети предплечья или в локтевой области, наблюдается реже (по нашим данным - в 7,5%), что связано, во-первых, с меньшей долей проксимальных АВФ по сравнению с дистальными и, во-вторых, с лучшими гемодинамическими условиями (большой диаметр сосудов, относительно меньшая степень повреждения по причине склероза) для функционирования АВФ этого типа.

Во многих случаях функция АВФ может быть восстановлена путем выполнения тромбэктомии посредством катетера Fogarty. Для этого выполняется разрез кожи и подкожной жировой клетчатки на 3-4 см проксимальнее сосудистого анастомоза поперечно проекции фистульной вены, производится ее мобилизация и взятие на турникет. Затем накладываются сосудистые зажимы на дистальный и проксимальный участки вены. После венесекции выполняется тромбэктомия посредством проведения и извлечения катетера Fogarty с раздутым баллоном из проксимального (сначала) и дистального (затем) отделов фистульной вены. При выявлении участков стенозирования фистульной вены производится ее аккуратная дилатация посредством сосудистых бужей. Критерием эффективности тромбэктомии является активное ретроградное поступление венозной крови из проксимального по отношению к венотомии отдела фистульной вены и пульсирующее поступление артериальной крови из дистального отдела АВФ. Затем проксимальный и дистальный участки АВФ заполняются гепаринизированным физиологическим раствором (4-5 мл в каждый). Зашивание стенки вены производится непрерывным или узловыми швами нитью "Prolene-6/0" (или ее аналогами). После снятия сосудистых зажимов, проверки восстановленной функции АВФ, контроля гемостаза и обработки операционного поля раствором антибиотика производится ушивание краев раны.

При формировании тромба в области аневризматически измененных участков вены возможности выполнения эффективной тромбэктомии значительно ограничены, и в большинстве случаев перспектива формирования нового сосудистого доступа становится неизбежной. Реконструктивные хирургические вмешательства с целью восстановления и возможностью немедленного использования оставшегося интактным участка АВФ при тромбозе на этом уровне могут представлять определенные технические трудности.

Оптимальной является ситуация, при которой имеется возможность анастомозирования *v. cephalica* с *a. brachialis* на уровне нижней трети плеча. Для хирургического доступа к сосудам выполняется поперечный разрез на расстоянии 1-2 см проксимальнее линии локтевого сгиба. После мобилизации сосудов производится их анастомозирование

по типу “конец вены - в бок артерии”. В случаях, когда длина пригодной для анастомозирования фистульной вены недостаточна, решению проблемы может способствовать применение ССП из ПТФЭ. На рис. 38 представлена схема одного из выполненных нами реконструктивных вмешательств при тромбозе АВФ на уровне локтевой ямки.

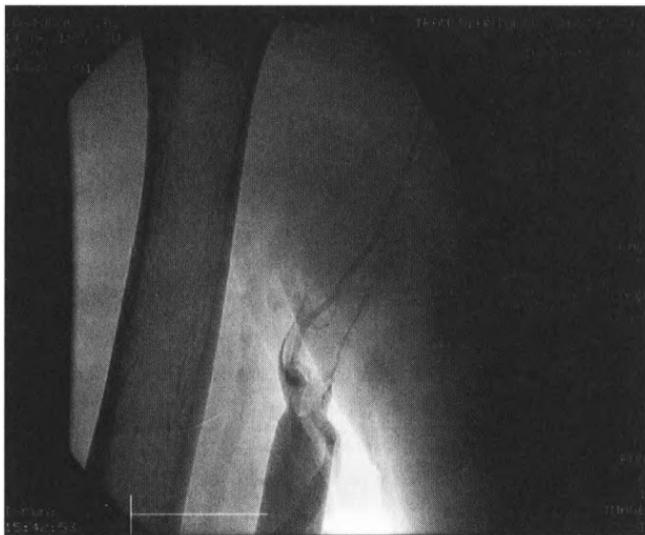


**Рис. 38. Схема реконструктивной операции при тромбозе АВФ (тромбоз *v. cephalica* и аневризматически измененных поверхностных вен локтевой области). Произведена имплантация отрезка ССП длиной 5 см.**

*Тромбоз ССП* представляет наибольшие трудности в плане выполнения эффективного реконструктивного вмешательства. Это обусловлено тем, что в абсолютном большинстве случаев причиной этого осложнения является значительный стеноз (вплоть до окклюзии) венозного анастомоза вследствие гиперплазии эндотелия [Haruguchi H. and Teraoka S., 2003] проксимальнее анастомоза (рис. 39).

Мы считаем тромбэктомию посредством катетера Fogarty средством выбора на ранних сроках после состоявшегося тромбоза ССП. Это обусловлено тем, что во многих случаях метод позволяет восстановить удовлетворительный кровоток в протезе, избежать постановки временного сосудистого доступа, оставляет запас времени для ре-

шения вопроса о радикальном реконструктивном вмешательстве или формировании нового сосудистого доступа. Тромбэктомия должна быть выполнена в максимально короткие сроки после возникновения тромбоза (до 24 часов), в противном случае эффективность вмешательства прогрессивно снижается.



**Рис. 39. Ангиограмма: окклюзия области анастомоза ССП с *v. brachialis* (верхняя грезь плеча).**

При петлевом расположении ССП хирургический доступ к сосудистому протезу осуществляется в области вершины петли (если ССП армирован кольцами, то вне пределов этой зоны), при линейном - в пределах средней его части. И в том, и в другом случае желательно, чтобы доступ выполнялся в зоне, минимально использовавшейся для пункций. Производится мобилизация участка ССП на протяжении примерно 3 см, с двух сторон накладываются сосудистые зажимы DeBakey. Производится рассечение стенки сосудистого протеза в продольном направлении. Сначала тромбэктомия выполняется из венозного сегмента, об эффективности процедуры свидетельствует наличие ретроградного кровотока и прием дистальным участком гепаринизированного физиологического раствора без или с умеренным сопротивлением. После заполнения венозного сегмента 10-15 мл гепаринизированного физиологического раствора снова накладывается сосудистый зажим. Затем тромбэктомия выполняется из артериального сегмента, также с последующим заполнением его гепаринизированным раствором и наложением сосудистого зажима. При неэффективной тромбэк-

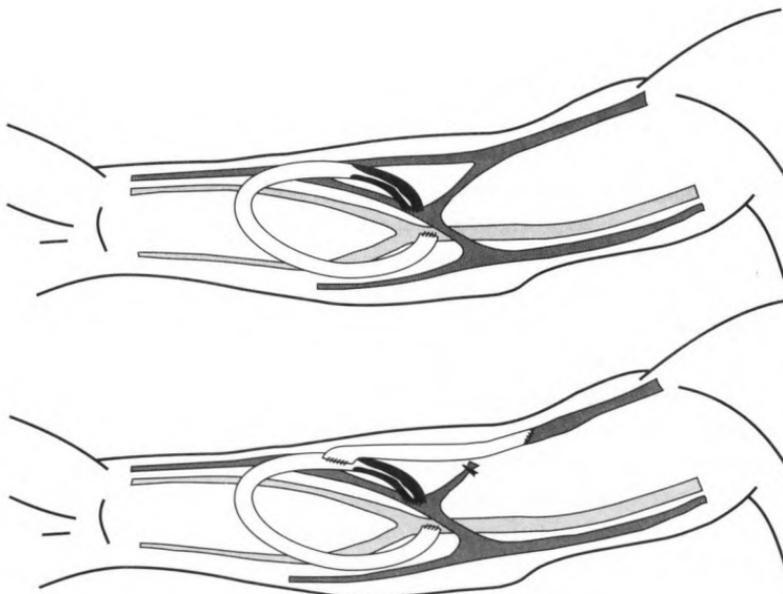
томии из венозного сегмента тромбэктомия из артериального сегмента нецелесообразна. Ушивание разреза стенки ССП производится непрерывным обвивным швом нитью Gore-tex®-6/0. Операционное поле обрабатывается раствором антибиотика, рана ушивается узловыми швами через все слои. В послеоперационном периоде обязательно назначение антибиотиков и гепарина на срок 5-7 дней.

Отсутствие восстановления функции ССП после тромбэктомии в подавляющем большинстве случаев является показанием к обеспечению временного сосудистого доступа (внутривенный двухпросветный катетер) и последующему (или одномоментному) формированию нового ПСД. В тех случаях, когда причиной тромбоза является локальный стеноз (чаще всего - анастомоза ССП с магистральной веной) и имеется доступный участок вены, пригодный для использования более проксимально, возможно выполнение хирургической реконструкции имеющегося ПСД.

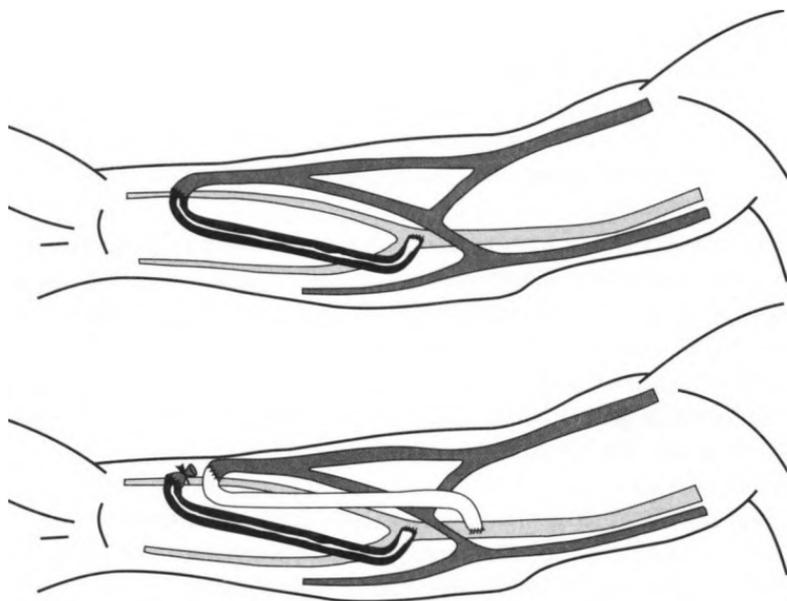
Целью реконструктивного вмешательства является наложение обхода тромбированного (стенозированного) участка ССП путем имплантации “нового” отрезка ССП и анастомозирования его с проксимальным участком магистральной артерии или интактным участком “старого” ССП и проксимальным участком вены. На рис. 40, 41 приведены схемы некоторых из выполненных нами шунтирующих реконструктивных операций при тромбозе (стенозе) ССП.

После оценки состояния ССП осуществляется доступ к проксимальному участку вены. При достаточном диаметре вены и ее проходимости в проксимальном направлении накладываемся анастомоз между ней и “новым” ССП по типу “конец протеза - в бок или в конец вены”. Затем формируется подкожный тоннель, после чего накладываемся анастомоз между проксимальным участком “старого” и дистальным участком “нового” ССП по типу “конец - в бок” или “конец - в конец” (при этом варианте дистальный конец “старого” ССП перевязывается) (рис. 40). Если использование “старого” ССП невозможно (выраженный кальциноз, стеноз на всем протяжении), то артериальный анастомоз накладываемся с проксимальным участком магистральной артерии по типу “конец - в бок” (рис. 41). В послеоперационном периоде необходимо избегать пункций вновь имплантированного отрезка ССП в течение не менее 21 дня, обязательно профилактическое назначение антибиотиков широкого спектра действия и ванкомицина.

Метод тромболитика и тромбаспирации заключается в разрушении и (или) растворении тромба с последующим его удалением посредством механического и медикаментозного воздействия с применением чрескожной техники [Vorwerk D., 2002].



**Рис. 40.** Схема реконструктивной операции при тромбозе (стенозе) ССП в области венозного анастомоза.



**Рис. 41.** Схема реконструктивной операции при тромбозе (стенозе) ССП на значительном протяжении.

Помимо стандартного антипластического оборудования для выполнения процедуры тромбэктомии, тромболиза и тромбоаспирации разработаны специальные приспособления: щеточный катетер Cragg, катетер для гидродинамической тромбэктомии Hydrolyser, чрескожный тромболитический механизм Arrow-Trerotola, приспособление для тромбэктомии Amplatz [Barth K.H. et al., 2000; Dolmatch B.L. et al., 1999; Gorritz J.L. et al., 2001; Rocek M. et al., 2000; Smits H.F. et al., 2002; Sofocleous C.T. et al., 1999; Trerotola S.O. et al., 1994, 1998; Vogel P.M. et al., 2001].

Из специальных медикаментозных препаратов, используемых для растворения тромбов, в прежние годы наибольшее распространение получили стрептокиназа и урокиназа, а также их сочетанное применение с гепарином. В последнее время наиболее перспективным препаратом в плане эффективности и безопасности применения признается рекомбинантный активатор тканевого плазминогена [Clase C.M. et al., 2001; Cooper S.G., 2003; Eyrich H. et al., 2002; Falk A. et al., 2001; Sofocleous C.T. et al., 2002]. Дозы применяемых препаратов составляют: для урокиназы - 5000-500 000 Ед., для стрептокиназы - 80 000 Ед., для рекомбинантного активатора тканевого плазминогена 2-10 мг (в среднем 4 мг) [Barth K.H. et al., 2000; Dolmatch B.L. et al., 1999; Duszak R. Jr. and Sacks D., 1999; Falk A. et al., 2001; Goodwin S.C. et al., 1998; Sofocleous C.T. et al., 2002; Vogel P.M. et al., 2001].

Существует два основных варианта тромболиза. В первом случае осуществляется постоянное поточное подведение лизирующего состава к тромбу до его растворения, во втором - препарат подводится однократно, через определенное время производится аспирация лизированного тромба.

Снижение частоты тромбозов и восстановление функции ПСД после их возникновения является важнейшей задачей на поле увеличения сохранности функции и поддержания потенциала сосудистого доступа. Она может быть достигнута путем своевременной диагностики состояний, ведущих к его развитию, с последующим выполнением соответствующих корригирующих вмешательств [Chen C.Y. and Teoh M.K., 1998; Sands J.J. and Miranda C.L., 1995].

#### *Стеноз.*

Как уже было отмечено, стеноз является одной из основных причин тромбоза ПСД. Поэтому во время реконструктивных операций по поводу тромбоза целесообразно уделять особое внимание выявлению стенозов фистульной вены или ССП (исследовать сопротивление оттоку нагнетанием физиологического раствора, проверять проходимость посредством катетера Fogarty и т. д.).

Показаниями к интервенционному вмешательству при стенозе являются: снижение скорости кровотока в сосудистом доступе, предшествующий тромбоз (если его причина - имеющийся стеноз - не устранен), повышение венозного диализного давления, усиление рециркуляции [NKF-DOQI, 1997].

Для выполнения эффективной коррекции стеноза большое значение имеет определение его точной локализации и протяженности, поэтому результаты ангиографии и доплер-сонографии имеют первостепенное значение для определения предпочтительности того или иного способа коррекции стеноза в каждом конкретном клиническом случае. Спектр корригирующих вмешательств при стенозе ПСД включает в себя хирургические и ангиопластические методы.

Варианты хирургической техники при этом осложнении разнообразны: первые направлены на коррекцию стеноза путем дилатации просвета ПСД в зоне поражения, другие обеспечивают обход стеноза путем формирования нового артериовенозного анастомоза, третьи подразумевают резекцию пораженного участка ПСД с одномоментным протезированием его аутовеной или сосудистым протезом, четвертые предполагают пластику стенозированного участка стенки сосуда заплатой.

Для дилатации стеноза хирургическим способом доступ осуществляется на 2-3 см проксимальнее или дистальнее выявленного участка поражения. Фистульная вена или ССП мобилизуется на протяжении 2-3 см. После наложения сосудистых зажимов производится рассечение стенки вены или протеза, затем выполняется аккуратная дилатация места стеноза с помощью набора сосудистых бужей последовательно возрастающего диаметра. После введения в просвет ПСД 10-20 мл гепаринизированного физиологического раствора производится ушивание стенки сосуда и краев раны. Эффективность вмешательства оценивается по результатам послеоперационной доплер-сонографии (увеличение кровотока) и ангиографии.

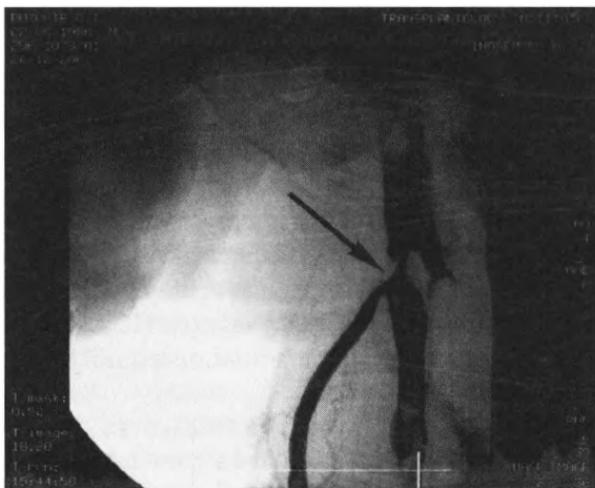
Хирургические вмешательства, направленные на обеспечение обхода области стеноза путем шунтирования между собой дистального и проксимального по отношению к нему участков ПСД, принципиально и технически не отличаются от выполняемых операций по поводу тромбоза (рис. 40, 41).

Резекция стенозированного участка ПСД с его одномоментным протезированием аутовеной или ССП фактически является одним из вариантов формирования обхода пораженного участка. При этом сосудистые анастомозы всегда формируются по типу "конец - в конец".

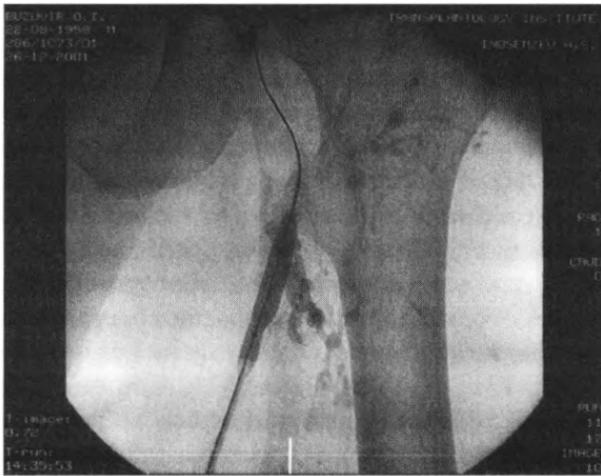
Пластика заплатой стенозированного участка фистульной вены или ССП в последние годы выполняется реже и по своей эффективности не превосходит другие способы коррекции [Bitar G. et al., 1997; Hingorani A. et al., 2001; Lombardi J.V. et al., 2002].

В последние годы наибольшее распространение для коррекции стеноза получил метод чрескожной ангиопластики, дополняемый при необходимости стентированием пораженного участка [Ezzahiri R. et al., 1999; Gallego Beuter J.J. et al., 2000]. Одним из его преимуществ является возможность оценить результаты вмешательства непосредственно в процессе его выполнения, что иллюстрирует следующий клинический пример из нашей практики.

*В данном случае пациент Б., 49 лет, в анамнезе имел 4 трансплантации почки (по две с каждой стороны), потенциал сосудистого доступа с использованием магистральных сосудов конечности был крайне ограничен (многочисленные попытки создания ПСД, в том числе с применением ССП, на верхних и нижних конечностях). Последним ПСД был имплантированный на а. и v. femoralis (в петлевой конфигурации) сосудистый протез Gore-tex®. Показанием к вмешательству явилось высокое венозное сопротивление во время сеансов гемодиализа, при ангиографическом исследовании выявлен значительный стеноз области венозного анастомоза (рис. 42). Была произведена успешная баллонная дилатация анастомоза (рис. 43, 44), сеансы гемодиализа были продолжены.*



**Рис. 42. Ангиограмма: стеноз (обозначен стрелкой) области анастомоза ССП и v. femoralis.**



**Рис. 43. Ангиограмма: момент баллонной дилатации стеноза.**



**Рис. 44. Ангиограмма: область анастомоза ССП и *v. femoralis* после баллонной дилатации.**

Сравнительные данные об эффективности хирургического и ангиопластического методов коррекции стенозов, приводимые различными исследователями, противоречивы [Anain P. et al., 2001; Bell D.D. and Rosental J.J., 1988; Hingorani A. et al., 2001; Lombardi J.V. et al., 2002; Krysl J. and Kumpe D.A., 1997; McCutcheon B. et al., 2003]. Следует отметить, что ангиопластика более чем в 50% случаев стенозов не увеличивает срок функционирования ССП, особенно если в анамнезе уже имелся тромбоз протеза [Lumsden A.B. et al., 1997; Turmel-Rodrigues L. et al., 2000; Wang E. et al., 2000].

Возникновение повторного стеноза после ангиопластики остается важной клинической проблемой. Иногда стеноз быстро рецидивирует, в этом случае ангиопластика менее целесообразна, чем хирургическая ревизия. Функциональная сохранность стентированного доступа не выше, чем после ангиопластики. Таким образом, стентирование показано лишь тогда, когда хирургическая коррекция невозможна, а чрескожная ангиопластика оказалась несостоятельной (рецидив стеноза в течение 3 месяцев) [Beathard G.A., 1995; NKF-DOQI, 1997]. С целью снижения частоты повторных стенозов после ангиопластики некоторые авторы предлагают метод радиационного облучения стенозированного участка (в основном - венозного анастомоза) [Bloch P. et al., 2003; Pareek S.K. and Malhotra V., 2001; Parikh S. and Nori D., 1999].

Терапевтические воздействия по поводу гемодинамически значимых стенозов снижают частоту тромбозов и потерь ССП, продлевают срок функции ПСД [NKF-DOQI, 1997]. С этой целью назначают пролонгированный прием антикоагулянтов или дезагрегантов.

*Синдром “обкрадывания”.*

Развитие “синдрома обкрадывания” создает двойственную проблему. С одной стороны, необходимо улучшить перфузию дистального участка конечности. С другой стороны, необходимо сохранить ПСД функционирующим. На сегодняшний день не существует метода выбора, позволяющего гарантированно обеспечить эффективную коррекцию этого осложнения с одновременным сохранением адекватной функции сосудистого доступа. Применяемые для этой цели разнообразные хирургические вмешательства объединяет то, что все они направлены на улучшение кровотока в дистальном по отношению к артериовенозному соустью участке конечности.

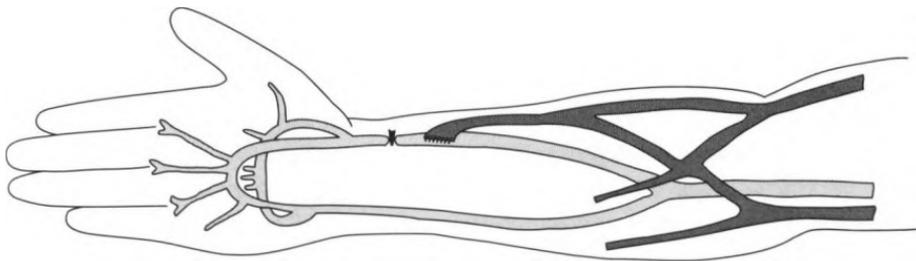
Легкая степень ишемии, которая проявляется ощущением похолодания конечности, парестезиями и снижением температуры конечности, но без потери чувствительности или движений, как правило, со временем уменьшается. Этим больным следует проводить симптоматическую терапию (например, рекомендовать носить перчатки). Кроме этого, они подлежат частому физикальному обследованию со специальной оценкой неврологических изменений и потери мышечной массы [NKF-DOQI, 1997].

При неэффективности консервативного лечения показано реконструктивное хирургическое вмешательство по одному из описанных ниже вариантов.

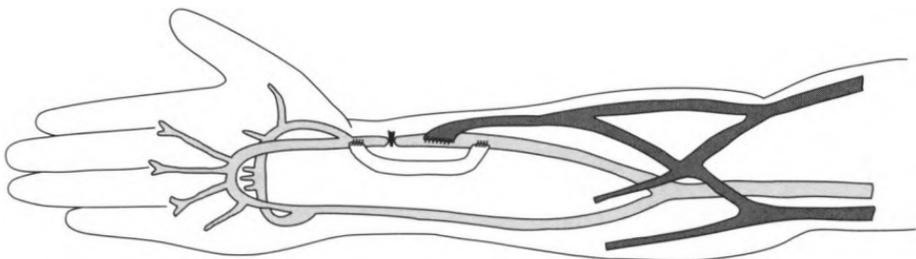
Частичная перевязка АВФ или ССП в области артериального анастомоза позволяет уменьшить сброс артериальной крови в вену, тем

самым увеличить кровоток в дистальной части конечности. Этот способ может быть эффективен в случаях, когда имеется значительный (более 1000-1500 мл/мин) кровоток по ПСД. С целью достижения клинического эффекта целесообразно уменьшать просвет сосудистого доступа не менее чем на 30-50% диаметра. Этот метод наиболее часто применяется при коррекции проксимальных АВФ и ССП различной локализации [Lazarides M.K. et al., 1998; Porcellini M. et al., 1997]. Ряд авторов предлагает использовать метод доплер-сонографии для оценки необходимого объема частичной перевязки АВФ [Shemesh D. et al., 1999].

Дистальная перевязка артерии (рис. 45) выполняется в случаях ишемии кисти при локализации АВФ в нижней или средней трети предплечья. Артерия перевязывается непосредственно дистальнее артериовенозного анастомоза. Механизм увеличения перфузии кисти заключается в увеличении давления в артериях глубокой и поверхностной ладонных дуг.



**Рис. 45. Метод дистальной перевязки артерии при синдроме обкрадывания.**

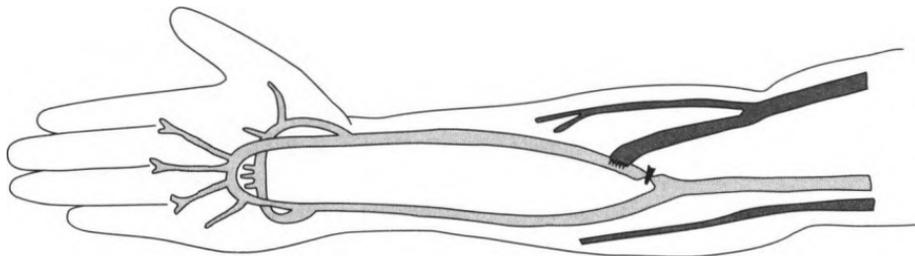


**Рис. 46. Метод дистальной перевязки артерии в комбинации с формированием обхода при синдроме обкрадывания.**

При использовании для формирования АВФ или имплантации ССП а. brachialis дистальная перевязка дополняется созданием обхода между участком проксимальнее сосудистого анастомоза и точкой дистальнее перевязки артерии (рис. 46). Это позволяет, с одной стороны, увеличить перфузию дистальной части конечности, с другой - сохраняет кровоток по магистральной артерии. В качестве обхода может использоваться отрезок ССП или участок большой подкожной вены ноги. Эффективность метода (полная или значительная регрессия симптомов ишемии, отсутствие необходимости в дальнейших хирургических вмешательствах) составляет около 90%, при этом годовая сохранность функции ПСД находится в пределах 83-100% [Berman S.S. et al., 1997; Knox R.C. et al., 2002; Lazarides M.K. et al., 2003; Schanzer H. et al., 1992].

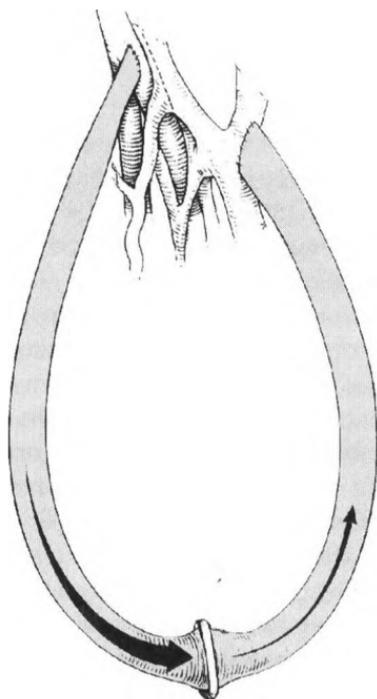
В некоторых случаях купирование синдрома “обкрадывания” может быть достигнуто нестандартными методами. Приводим пример одного из них из нашей практики.

*У пациентки Т., 54 лет, была сформирована повторная АВФ в верхней трети правого предплечья по типу “конец v. cephalica - вбок а. radialis”. Через 6 месяцев возникли боли преимущественно в задней области предплечья и плеча, значительно усиливающиеся во время сеансов гемодиализа. Состояние было расценено как синдром “обкрадывания” с изолированной ишемией лучевого нерва. При выполнении хирургической ревизии и оценки гемодинамических условий в зоне артериовенозного анастомоза было обнаружено, что при пережатии а. radialis проксимальнее сосудистого анастомоза функция АВФ остается удовлетворительной за счет достаточного транспальмарного кровотока по артерии. Поэтому была произведена перевязка а. radialis проксимальнее артериовенозного анастомоза (рис. 47). С этого момента болевые приступы не возобновлялись, АВФ функционирует удовлетворительно в течение всего периода наблюдения (более 1 года).*



**Рис. 47. Проксимальная перевязка артерии при синдроме обкрадывания у больной Т.**

Для случаев развития синдрома “обкрадывания” после имплантации ССП предложен вариант коррекции, заключающийся в частичном клипировании или частичной перевязке ССП в области петли [Davidson I., 1996]. Методика позволяет сохранить адекватный артериальный приток при значительном снижении общего кровотока по сосудистому протезу (рис. 48).



**Рис. 48. Частичное клипирование сосудистого протеза в зоне петли [Davidson I., 1996].**

При неэффективности реконструктивных хирургических вмешательств показана перевязка ПСД с формированием нового сосудистого доступа на другой конечности.

#### *Синдром венозной гипертензии.*

Консервативное лечение (возвышенное положение конечности, прием препаратов, улучшающих реологические свойства крови и периферическое кровоснабжение) в отдаленном послеоперационном периоде (более 1 месяца) в подавляющем большинстве случаев неэффективно. Хирургическое лечение синдрома венозной гипертензии проводится с учетом механизма, приведшего к его развитию. Наибольшая диагностическая ценность в установлении причины этого осложнения принадлежит ангиографическому исследованию и доплер-сонографии.

Наибольшие трудности представляет коррекция синдрома венозной гипертензии, вызванного стенозом или окклюзией магистральной вены (подмышечной или подключичной). В этой ситуации может быть выполнено наложение обхода окклюзированного участка путем применения сосудистого протеза. Наиболее целесообразно использовать армированный кольцами ССП диаметром 10-16 мм [E1-Sabrou R.A. and Duncan J.M., 1999]. В зависимости от локализации и протяженности стеноза предложены многочисленные варианты обходов: *v. brachialis* или *v. axillaris* анастомозируется с *v. jugularis interna*; *v. cephalica* - с *v. jugularis interna*; *v. subclavia* - с *v. cava superior* или *v. v. jugularis externa* [Bachleda P. et al., 1999, 2000; Currier C.B. Jr. et al., 1986; Fulks K.D. and Hyde G.L., 1989; Hoballah J.J. et al., 2000; Puskas J.D. and Gertler J.P., 1994; Rao M.M. et al., 1997; Schmacht D.C. et al., 2001; Sottiurai V.S. et al., 1996].

Применение чрескожной ангиопластики и стентирования достаточно широко распространено для коррекции стеноза центральных вен (подключичных, подмышечных, подвздошных и т. д.) на фоне функционирующего сосудистого доступа. В то же время выполнение реканализации центральной вены на фоне ее окклюзии более эффективно при комбинированном лечении (сочетание хирургического вмешательства, тромболитика и ангиопластики со стентированием) [Chalmers N., 2002; Kovalik E. et al., 1994; Shoenfeld R. et al., 1994; Lee M.C. et al., 1998; Molina J.E., 1995; Sanders R.J. and Cooper M.A., 1995; Vautier-Rodary R. et al., 1998].

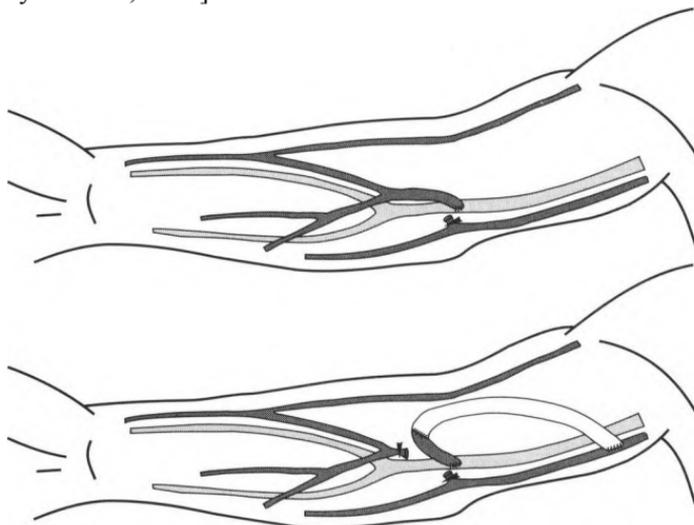


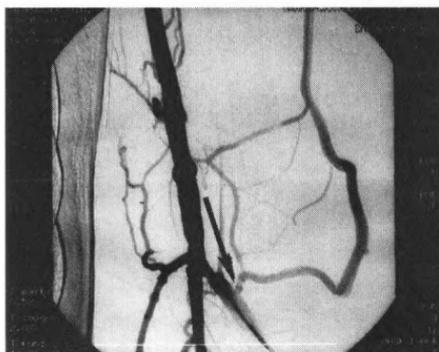
Рис. 49. Схема реконструктивной операции при ретроградной АВФ.

Если синдром венозной гипертензии развивается при ретроградной АВФ, то может быть произведена реконструктивная операция с целью изменения ретроградного направления кровотока на антеградный (схема одной из выполненных нами операций приведена на рис. 49). В большинстве случаев после вмешательства разрешается отек верхней конечности, полностью исчезают проявления трофических нарушений. Такой вид операции мы считаем методом выбора при возникновении осложнений ретроградной АВФ.

При несостоятельности клапанов магистральной вены и (или) венозных коллатералей механизм развития синдрома венозной гипертензии аналогичен таковому при ретроградном типе ПСД. Приводим клинический пример решения этой проблемы путем реконструктивного хирургического вмешательства.

У пациента Т, 27 лет, с вновь сформированной АВФ по типу "конеч v. basilica - в бок a. brachialis" с анастомозом в локтевой области развился выраженный синдром венозной гипертензии, отек верхней конечности не позволял осуществлять пункции фистульной вены. При диагностической ангиографии была выявлена коллатераль между v. basilica и v. cephalica (обозначена стрелкой на рис. 50. А). Произведена перевязка v. basilica непосредственно проксимальнее обозначенной коллатерали. Это позволило блокировать непосредственный сброс артериальной крови в v. basilica и как следствие, значительно снизить внутривенное давление, а также способствовало созданию нового приоритетного направления кровотока в бассейн v. cephalica. В результате в течение 10 дней явления венозной гипертензии полностью исчезли, через 14 дней после операции реконструированная АВФ начала использоваться для выполнения ПГД (рис. 50, Б).

А



Б

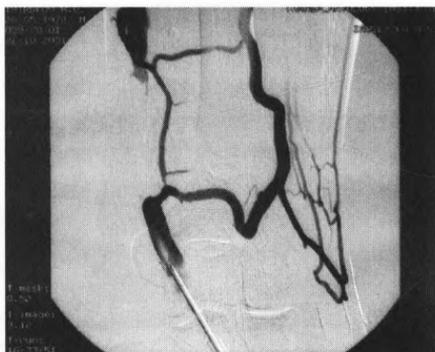


Рис. 50. Ангиограммы: АВФ до (А) и после (Б) реконструкции.

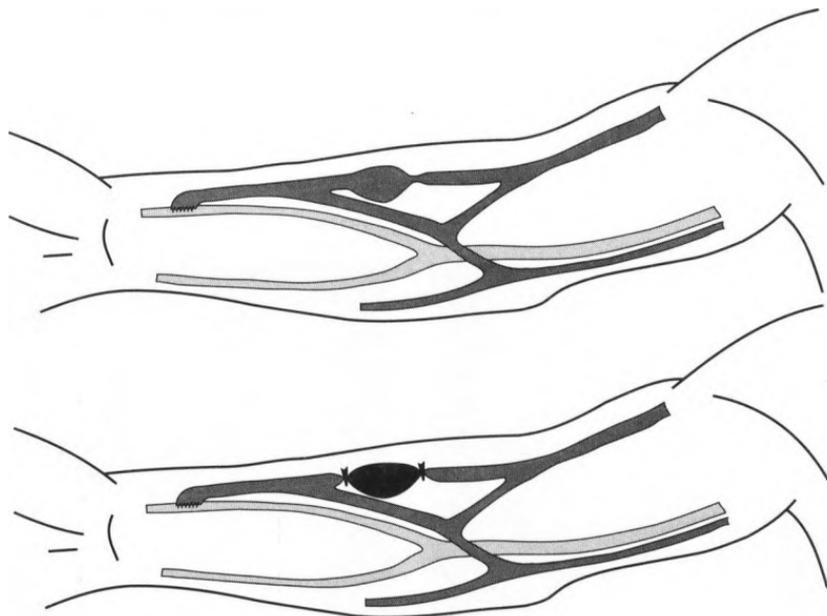
Если причиной развития синдрома венозной гипертензии является значительный (более 1000 мл/мин) кровоток по ПСД, то хирургическая коррекция может быть эффективной при частичной перевязке (30—50% диаметра) фистульной вены в зоне артериовенозного анастомоза.

При безуспешности консервативного и хирургического лечения синдрома венозной гипертензии показана ликвидация сосудистого доступа (перевязка в области артериовенозного соустья).

#### *Аневризма и псевдоаневризма.*

Показаниями для хирургического вмешательства при аневризме являются: сердечная недостаточность в результате значительно увеличенного кровотока в ПСД по причине аневризмы фистульной вены в зоне артериовенозного анастомоза; трофические нарушения с изъязвлением кожи или инфицирование аневризмы из-за угрозы развития массивного кровотечения при повреждении ее стенки в результате пункции или случайного механического воздействия.

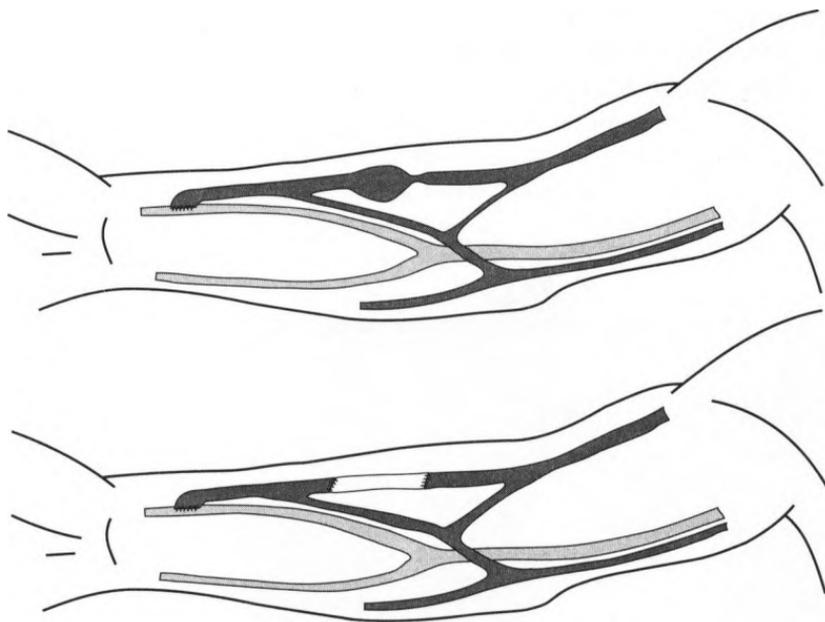
В случае развития сердечной недостаточности по причине аневризмы фистульной вены вблизи от артериовенозного анастомоза может быть произведена частичная перевязка АВФ с целью уменьшения просвета на 50-75%. Измерение до- и послеоперационного кровотока в ПСД посредством доплер-сонографии позволяет объективно оценить эффективность выполненного оперативного вмешательства.



**Рис. 51. Ликвидация кровотока в зоне аневризмы фистулы.**

Наличие трофических нарушений с изъязвлением кожи, с угрозой кровотечения или инфицирование аневризмы является показанием к хирургическому вмешательству. При наличии коллатеральной ветви фистульной вены может быть выполнена перевязка аневризмы с проксимального и дистального концов (рис. 51).

При отсутствии коллатеральных путей выполняется перевязка аневризмы (с ее удалением или без такового) с одномоментным протезированием “отключенного” участка ПСД посредством сосудистого протеза (рис. 52). Для проведения сеансов гемодиализа в период заживления послеоперационной раны используются интактные участки ПСД.

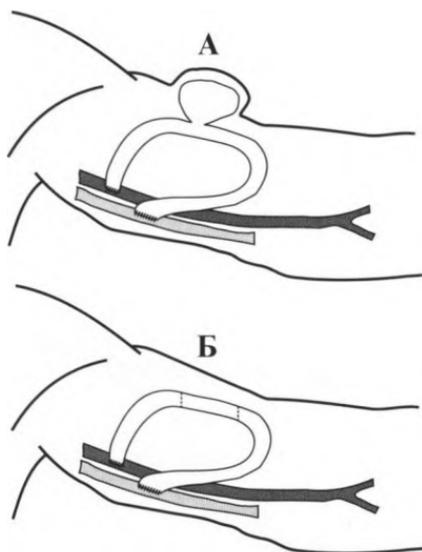


**Рис. 52. Протезирование аневризматически измененного участка фистульной вены.**

Хирургической коррекции также подлежат псевдоаневризмы ССП, вдвое превышающие диаметр протеза и увеличивающиеся в размерах, псевдоаневризмы в зоне артериального или венозного анастомоза, а также инфицированные и с выраженными трофическими нарушениями кожи [NKF-DOQI, 1997]. При необходимости и по возможности в целях сохранения функции ПСД производится иссечение псевдоаневризмы с одномоментным протезированием удаленного сегмента синтетического протеза или фистульной вены участком ССП.

Следующий клинический пример иллюстрирует технику и преимущества данного метода.

В данном случае у пациентки Б., 58 лет, было произведено удаление псевдоаневризмы сосудистого протеза, имплантированного на плече в петлевой конфигурации. Под местной анестезией был осуществлен доступ к ССП проксимальнее и дистальнее псевдоаневризмы, кровоток по протезу был остановлен наложением сосудистых зажимов. Произведена резекция участка ССП единым блоком с измененной подкожной клетчаткой и кожей. Вместо иссеченного участка сосудистого протеза имплантирован новый (рис. 53). После достижения гемостаза послеоперационная рана зашита наглухо. Это позволило продолжить пункции интактного отдела ССП для проведения гемодиализа и избежать применения временного сосудистого доступа (рис. 16, А, Б, цв. вкл.). Через 4 недели пункции стали выполняться в том числе и в проекции вновь имплантированного сегмента сосудистого протеза.



**Рис. 53.** Схема операции удаления псевдоаневризмы ССП: А - сегмент ССП, подлежащий иссечению; Б - вновь имплантированный фрагмент ССП.

Выбор метода хирургического лечения аневризм артерий зависит от локализации и степени выраженности аневризмы (псевдоаневризмы). При развитии аневризмы (псевдоаневризмы) магистральной артерии корригирующее вмешательство носит реконструктивный характер с целью сохранения кровотока в артерии. Чаще всего операция заключается в резекции поврежденного участка артерии с одномоментным протезированием аутовеной или синтетическим протезом по типу “конец - в конец”. Другими методами хирургической коррекции являются перевязка аневризмы (псевдоаневризмы) с наложе-

нием “обхода”, резекция аневризмы с пластикой стенки артерии, перевязка артерии в случае незначительных последующих перфузионных нарушений [Coskunfirat O.K. and Ozgentas H.E., 2003; Qiao Z.R. and Shi D., 2003].

Мы имеем опыт наблюдения двух пациентов с большими аневризмами *a. brachialis*.

У пациентки С., 46 лет, аневризма *a. brachialis* была выявлена во время операции по перевязке в области артериального анастомоза синтетического протеза в связи с развившейся сердечной недостаточностью на фоне удовлетворительной функции почечного трансплантата. Срок функционирования ССП в петлевой конфигурации с анастомозированием в *a. brachialis* и *v. brachialis* по типу “конец протеза - в бок сосуда” составил 10 лет. Аневризма локализовалась в области анастомоза артерии и ССП, размеры ее составили около 3 см в длину и 1,5 см в диаметре. После удаления протеза была произведена пластика артерии путем иссечения избыточных тканей и наложения однорядного непрерывного шва нитью “Prolene-6/0” в продольном направлении. Течение послеоперационного периода без особенностей.

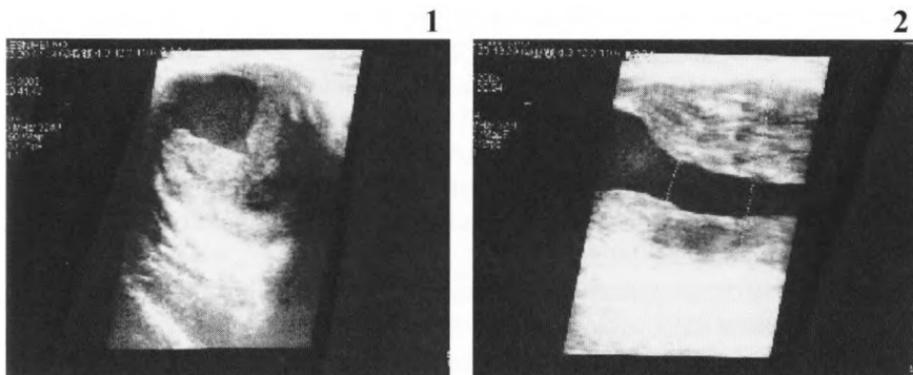


Рис. 54. УЗИ 1 и 2. Аневризма плечевой артерии.

Пациент К., 42 лет, обратился с жалобами на появление и постепенное увеличение объемного образования, располагающегося в области плеча правой руки. Из анамнеза известно, что объемное образование появилось около 6 месяцев назад и за это время значительно увеличилось в размерах, при этом не возникало ни нарушений чувствительности, ни болевого синдрома. Около 7 лет назад у больного на этой руке была сформирована АВФ по типу “конец *v. intermedia cubiti* - в бок *a. brachialis*”, функция которой была утрачена около 2,5 лет назад. При осмотре имеется пульсирующее эластическое образование длиной около 15 см и диаметром около 5 см, локализующееся в нижней трети плеча и верхней

трети предплечья в проекции *a. brachialis*. После выполнения УЗИ с доплер-сонографией поставлен диагноз расслаивающей аневризмы *a. brachialis* (рис. 54). С учетом того, что аневризма распространялась на бифуркацию *a. brachialis* на *a. radialis* и *a. ulnaris*, было принято решение воздержаться от активной хирургической тактики. С целью профилактики дальнейшего увеличения аневризмы пациенту рекомендовано ношение специальной бандажной повязки.

*Сердечная (сердечно-легочная) недостаточность.*

Целью хирургического вмешательства при возникновении сердечной (сердечно-легочной) недостаточности является уменьшение венозного возврата в правое предсердие путем снижения кровотока в ПСД.

В зависимости от тяжести клинической картины операция заключается в частичной или полной перевязке ПСД в области сосудистого соустья. Для уменьшения кровотока по ССП может быть эффективным применение методики частичного клипирования протеза [Davidson I., 1996] (рис. 48).

Перед хирургическим вмешательством выполняется измерение кровотока в ПСД методом доплер-сонографии, на результаты которого ориентируются при определении необходимого диаметра просвета сосуда, оставляемого после частичной перевязки. В большинстве случаев положительный клинический эффект наблюдается при уменьшении просвета ПСД не менее, чем на 50% от первоначального. Тяжелое состояние больного (выраженный отек легких, тотальная пневмония) является показанием к полной перевязке ПСД и продолжению сеансов гемодиализа посредством двухпросветного внутривенного катетера.

*Инфицирование ПСД.*

Инфекции нативной АВФ возникают редко и в большинстве случаев хорошо поддаются терапии антибиотиками широкого спектра действия в комбинации с ванкомицином, что позволяет избежать ликвидации сосудистого доступа. Антибиотики должны применяться в течение 6 недель. Местное лечение заключается в выполнении перевязок с растворами диоксида и димексида в пропорции 2:1. В течение острого периода развития инфекции гемодиализ целесообразно осуществлять посредством внутривенного катетера. Перевязка АВФ необходима при возникновении септических эмболов [NKF-DOQI, 1997].

При инфицировании ССП необходимо как медикаментозное, так и хирургическое лечение. Невмешательство в таких случаях грозит развитием бактериемии, сепсиса, кровотечения. При поверхностной инфекции, не затрагивающей ССП, может быть достаточным применение антибиотиков. При их назначении следует исходить из результатов посевов, но, учитывая вероятность смешанной инфекции, начинать

лечение надо с препаратов, действующих как на грамотрицательную, так и на стафилококковую, стрептококковую и энтерококковую флору [NKF-DOQI, 1997].

Мы имеем опыт эффективного лечения локальной инфекции мягких тканей в зоне пункций ССП. Клиническая картина характеризуется гиперемией, отеком и болезненностью на ограниченном участке в проекции протеза, иногда субфебрильным повышением температуры тела. Лечение инфекции включало назначение антибиотиков широкого спектра действия (цефалоспорины III—IV поколения в дозе 4 г в сутки) в сочетании с ванкомицином (1 г в неделю). Местно на зону инфицирования накладывались повязки, пропитанные раствором диоксидина или смесью диоксидина с димексидом в пропорции 2:1. На время лечения пункции протеза не выполнялись, сеансы гемодиализа осуществлялись посредством двухпросветного внутривенного (яремного) катетера. В случае возникновения абсцесса выполнялось его вскрытие и дренирование. В 50% наблюдений удалось полностью купировать проявления инфицирования и продолжить использование ССП для проведения программного гемодиализа. В остальных случаях из-за безуспешности консервативного лечения мы были вынуждены прибегнуть к хирургическому вмешательству (удалению протеза или резекции его сегмента).

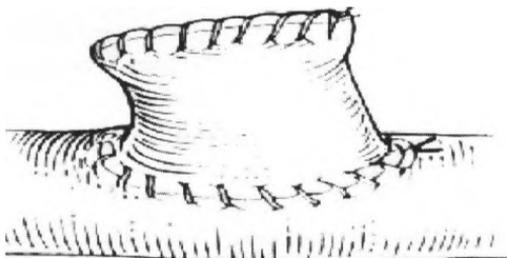
Поскольку ССП является инородным телом, то в его тканях невозможно создать необходимую концентрацию антибиотика, которая позволила бы гарантированно уничтожить появившиеся колонии бактерий. Поэтому инфицированный фрагмент должен быть удален [Schwab D.P. et al., 2000; Ayus J.C. and Sheikh-Hamad D., 1998; Tanchajja S. et al., 1985; Taylor B. et al., 1993]. При резекции участка ССП предпочтительным методом обезболивания является проводниковая анестезия или внутривенный наркоз, которые позволяют избежать инфильтрации инфицированного участка при местной анестезии. Возможны два варианта дальнейшей тактики, конкретный выбор одного из них определяется индивидуально в зависимости от топографо-анатомических особенностей. При первом варианте производится иссечение кожи, подкожной клетчатки и протеза (после наложения сосудистых зажимов) одним блоком в пределах здоровых тканей, отступив от границы инфицирования как минимум на 2 см по длине. После осуществления гемостаза производилась обработка кожи и операционной раны растворами антисептика. Проксимальный и дистальный отрезки ССП заполняются гепаринизированным физиологическим раствором (по 10 мл каждый), после чего между ними имплантируется новый сегмент ССП по типу “конец - в конец”. После повторной обработки антисептиком послеоперационная рана уши-

вается наглухо. При втором варианте после выделения протеза проксимальнее и дистальнее инфицированного участка последний резецируется и удаляется из тоннеля без иссечения окружающих тканей. Обход инфицированного подкожного тоннеля осуществляется путем формирования нового тоннеля в пределах интактных тканей.

В послеоперационном периоде продолжается комбинированная антибиотикотерапия. Целесообразно на 1-2 недели отсрочить пункции ССП даже в интактной зоне, а пункции вновь имплантированного сегмента должны проводиться не ранее, чем через 1 месяц после операции.

Показания к полному удалению ССП возникают при инфицировании протеза на значительном протяжении (более 50%) или в зоне сосудистых анастомозов (рис. 17, цв. вкл.), а также при наличии данных (клинических и бактериологических) о развитии сепсиса. Особое внимание следует уделять контролю за нефункционирующими (тромбированными) ССП, которые должны подозреваться как источник инфекции у каждого гемодиализного пациента с лихорадкой, даже в отсутствии клинических местных признаков инфекции [Ayus J.C. and Sheikh-Hamad D., 1998]. Инфицированный нефункционирующий сосудистый протез должен быть срочно удален [Bhat D.J. et al., 1980].

В первую очередь осуществляется доступ к сосудистым анастомозам, при этом могут возникать определенные технические трудности, связанные с необходимостью выделения ССП и сосудов в зоне выраженного рубцевания после предшествующей операции. При выделении анастомозов следует соблюдать особую осторожность, избегать натяжения сосудистого протеза, так как в условиях инфицирования возможно нарушение их целостности даже при незначительном усилии.



**Рис. 55.** Ушивание культи сосудистого протеза в зоне артериального анастомоза.

Поэтому в некоторых случаях целесообразно сначала осуществить доступ к магистральной артерии проксимальнее и дистальнее ее соустья с ССП, взять артерию на контрольные турникеты и только затем продолжить выделение анастомозов. Не следует прибегать к разобщению анастомозов сосудов с протезом, так как во многих случаях восстановить проходимость сосудов (особенно артерии) путем ушивания дефекта их стенки не удастся. В зоне артериального анастомоза на ССП накладывается кровоостанавливающий зажим максимально возможно близко к сосудистому соустью (или же кровоток в артерии перекрывается наложением кровоостанавливающих зажимов или турникетов проксимальнее и дистальнее анастомоза), после чего протез пересекается на расстоянии примерно 3-4 мм от линии анастомоза (на отсекаемый участок предварительно накладывается зажим). Культи протеза зашивается наглухо путем наложения обвивного шва нитью "Prolene-6/0" (рис. 55). Некоторые авторы предлагают применять продольное ушивание стенки артерии (рис. 56) или выполнять пластику стенки артерии заплатой (рис. 57). По нашему мнению, в условиях инфицированной раны это не оправдано и связано с высоким риском последующего стеноза артерии или кровотечения.

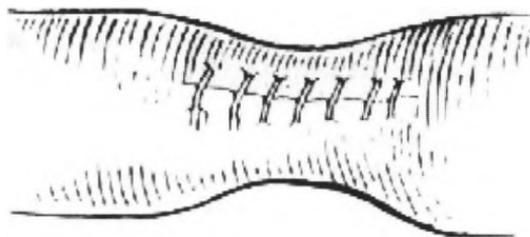


Рис. 56. Ушивание артерии в продольном направлении.

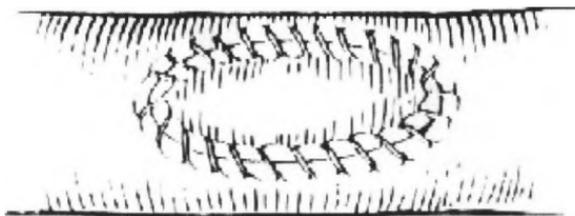


Рис. 57. Протезирование стенки артерии заплатой.

Вена (в том числе и магистральная) перевязывается дистальнее и проксимальнее соустья с протезом, после чего ССП отсекается вместе с венозным анастомозом.

Удаление протеза из подкожного тоннеля производится тупым и острым путем, в большинстве случаев методом форсированной тракции за один из концов, надежно захваченного зажимом. При необходимости удаление протеза из подкожного тоннеля производится частями из дополнительных разрезов. Если инфицирование протеза произошло в раннем послеоперационном периоде (до 1 месяца), то протез может располагаться в подкожном тоннеле свободно (флотировать) без прорастания тканями, что значительно облегчает его удаление. Операционная рана и подкожный тоннель обрабатываются растворами антисептиков, после чего производится их ушивание. При гнойном поражении мягких тканей в зоне удаленного ССП оставляется дренажный выпускник, такая рана в дальнейшем обрабатывается и перевязывается по канонам гнойной хирургии. В послеоперационном периоде продолжение антибиотикотерапии обязательно.

#### *Аррозивное кровотечение.*

Практически во всех случаях является вторичным осложнением при инфицировании ПСД. Во всех случаях развития аррозивного кровотечения ПСД должен быть ликвидирован, во-первых, чтобы исключить возможное повторение кровотечения, во-вторых, чтобы перекрыть источник гематогенного распространения инфекции. Тактика лечения определяется местом локализации кровотечения.

При возникновении кровотечения через дефект в фистульной вене необходимо немедленно наложить жгут на вену дистальнее места кровотечения (первоначально остановить массивное кровотечение можно пальцевым прижатием вены), наложить тугую давящую повязку на место кровотечения. Хирургический доступ к фистульной вене осуществляется в зоне сосудистого соустья, после чего она перевязывается как можно ближе к анастомозу. После ушивания раны на конечность накладывается тугая повязка, в полном объеме проводится антибиотикотерапия.

При локализации кровотечения в зоне сосудистого анастомоза жгут (пальцевое прижатие) накладывается проксимальнее места кровотечения с целью прекращения притока крови по магистральной артерии. После разреза кожи выполняется выделение и перевязка артерии, использованной для формирования ПСД, проксимальнее и дистальнее сосудистого соустья.

Во многих случаях для остановки кровотечения необходима перевязка крупных магистральных артерий - *a. axillaris*, *a. brachialis*, *a. femoralis*, что может вести к нарушению кровоснабжения конечности (вплоть до гангрены). В нескольких случаях мы были вынуждены прибегнуть к перевязке *a. brachialis* на границе с *a. axillaris*, во всех

наблюдениях не отмечалось выраженных ишемических проявлений после операции. При перевязке *a. brachialis* на границе с *a. axillaris* коллатеральное кровообращение восстанавливается за счет анастомозов *a. transversa cervicis* (ветвь *a. subclavia*) с *a. circumflexa scapulae* (ветвь *a. axillaris*) и межреберных ветвей *a. thoracica interna* с *a. thoracica lateralis*. При перевязке *a. brachialis* необходимо стремиться (по возможности) к перевязке ее дистальнее отхождения *a. profunda brachii*. Перевязка *a. brachialis* в локтевой ямке обычно не приводит к расстройствам кровообращения из-за развитой артериальной сети локтевого сустава - анастомозов между коллатеральными и возвратными артериями. При перевязке *a. femoralis* лигатуры (по возможности) желательно накладывать дистальнее места отхождения *a. femoris profunda*. Коллатеральное кровообращение восстанавливается через анастомозы *a. glutealis inferior* и *a. obturatoria* (ветви *a. iliaca communis*) соответственно с *a. circumflexa femoris lateralis* и *a. circumflexa femoris medialis* (ветви *a. femoris profunda*). Перевязка *a. femoralis* до отхождения *a. femoris profunda* может вести к развитию гангрены конечности.

Все пациенты, которым была выполнена перевязка магистральной артерии, подлежат динамическому наблюдению в раннем послеоперационном периоде на предмет развития ишемических нарушений.

Возникновение аррозивного кровотечения в ПСД, для формирования которых использовался ССП, является показанием к полному удалению сосудистого протеза.

После перевязки ПСД по поводу аррозивного кровотечения сеансы гемодиализа в раннем послеоперационном периоде проводятся посредством двухпросветного внутривенного катетера, решение о формировании нового ПСД принимается после купирования острого инфекционного процесса.

#### *Околопротезная серома.*

При наличии ограниченной серомы небольшого размера, не препятствующей выполнению гемодиализа, достаточно осуществления динамического наблюдения. Показаниями к интервенционному лечению является прогрессивное увеличение размеров серомы либо такая ее локализация, которая затрудняет пункции для проведения сеансов гемодиализа.

Простейшим методом лечения является выполнение многократных пункций серомы с аспирацией ее содержимого. Основным контингентом пациентов, у которых целесообразно применять этот вариант лечения, являются пожилые и с высоким риском сердечно-сосудистых осложнений. Несмотря на то что эффективность метода составляет око-

ло 70%, значительно повышается риск инфицирования ССП. По этой же причине не применяются склерозирующие препараты.

Наиболее эффективным способом (около 90%) коррекции осложнения является иссечение околопротезной серомы и ее псевдокапсулы с одномоментной резекцией участка ССП, вовлеченного в процесс, и формированием нового сосудистого анастомоза (артериального в большинстве случаев) в интактной зоне [Blumenberg R.M. et al., 1985; Воггеро E. and Doscher W., 1994; Ко P.J. et al., 2003]. Данное хирургическое вмешательство может быть сопряжено со значительными техническими трудностями, поэтому должно выполняться высококвалифицированным хирургом после всестороннего обследования (фистулография, УЗИ, доплер-сонография).

*Эрозия кожных покровов* должна быть подвергнута консервативному, а при его неэффективности и хирургическому лечению. В первую очередь должны быть исключены пункции ПСД в непосредственной близости от пораженного участка, перевязки выполняются с растворами антисептиков (диоксидин). Хирургическое лечение может заключаться в иссечении пораженной кожи и клетчатки (продольно по отношению к вене или протезу) с ушиванием дефекта узловыми швами. Для уменьшения натяжения краев раны могут быть выполнены послабляющие разрезы кожи параллельно проекции ПСД, отступив 1,5-3 см от линии швов. Дефекты кожи, вызванные послабляющими разрезами, заживают впоследствии вторичным натяжением [Slooff M.J. et al., 1983]. Если существует угроза кровотечения или инфицирования ПСД, то целесообразно выполнение резекции участка сосудистого доступа в едином блоке с пораженной кожей и клетчаткой с одномоментным протезированием удаленного отрезка.

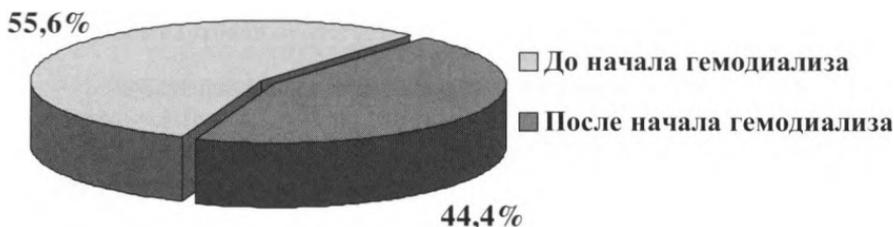
При возникновении *неврологических нарушений* легкой степени (парестезии, чувство онемения) может быть достаточно консервативной терапии (ношение перчаток, назначение препаратов, улучшающих микроциркуляцию, витаминов) при постоянном динамическом наблюдении. Неврологические нарушения с выраженным болевым синдромом являются серьезным осложнением, поэтому должны быть предприняты все возможные диагностические меры с целью установления и устранения их непосредственной причины (изолированное ишемическое повреждение нерва, механическое сдавление аневризмой и т. д.). В ряде случаев только перевязка сосудистого доступа может привести к регрессии клинических проявлений этого осложнения.

## ***Заключение***

Мы постарались осветить самые принципиальные и наиболее часто возникающие практические вопросы в области создания и реконструкции сосудистых доступов для гемодиализа. Полученные результаты свидетельствуют, что принятая нами хирургическая тактика наряду с применением дополнительных методов исследования (ангиография, доплер-сонография) обеспечивает высокую эффективность в отношении формирования и сохранения потенциала реконструированного ПСД. В этой связи считаем уместным кратко привести собственные результаты за последние 5 лет.

За период с января 1999 года по декабрь 2003 года выполнено 972 хирургических вмешательства. Из них: 504 операции по формированию первичного ПСД и 468 повторных и реконструктивных вмешательств при различных осложнениях ПСД (подавляющее большинство повторных и реконструктивных операций выполнено у пациентов, первоначально оперированных в других центрах).

В 280 случаях первичный ПСД был сформирован до начала ПГД, в 224 случаях - при наличии временного сосудистого доступа (рис. 58.).



**Рис. 58. Период формирования первичною ПСД.**

В 407 случаях первичную нативную АВФ формировали в нижней трети предплечья, в 88 случаях - в локтевой области. Создание первичных ПСД путем имплантации ССП выполнено в 9 случаях (рис. 59).

К концу 1-го месяца после операции функционировали 491 из 504 первично сформированных ПСД (97,4%): функция 12 АВФ утеряна по причине тромбоза, 1 - вследствие кровотечения.

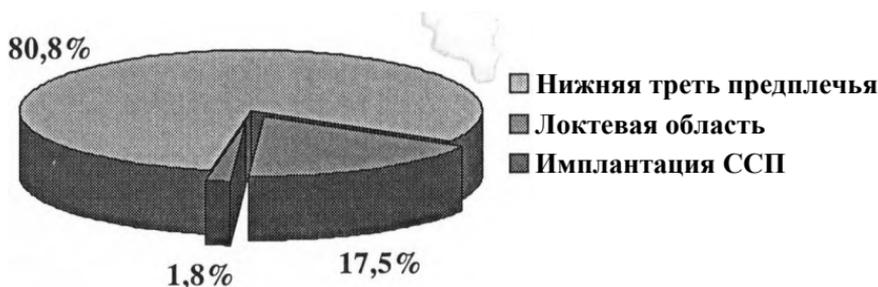


Рис. 59. Виды первичного ПВД.

Выполнено 468 реконструктивных или повторных хирургических вмешательств, у ряда больных - неоднократно. В 367 случаях (78,4%) показанием к операции был тромбоз, 19 - стеноз, 23 - синдром венозной гипертензии, 12 - синдром "обкрадывания", 22 - сердечная недостаточность, 9 - аневризма, 10 - инфицирование, 4 - кровотечение, 2 - отсутствие необходимости ПВД при стабильной нормальной функции почечного трансплантата (рис. 60).



Рис. 60. Показания к реконструктивным вмешательствам.

В соответствии с этими показаниями были выполнены операции, представленные в табл. 4.

Таблица 4

**Выполненные оперативные вмешательства**

Вид оперативного вмешательства	Количество
Повторное формирование нативной АВФ	272
Имплантация или репротезирование ССП	71
Тромбэктомия (изолированная) из ПВД	34
Устранение стеноза ПВД	12
Ликвидация ПВД	36
Сужение просвета ПВД	23
Перевязка притоков фистульной вены	5
Дистальная перевязка артерии	6
Проксимальная перевязка артерии	1
Удаление ССП	6
Ревизия послеоперационной раны	2

На рис. 61 представлены данные о сохранности функции ПСД через 1, 2 и 3 года.

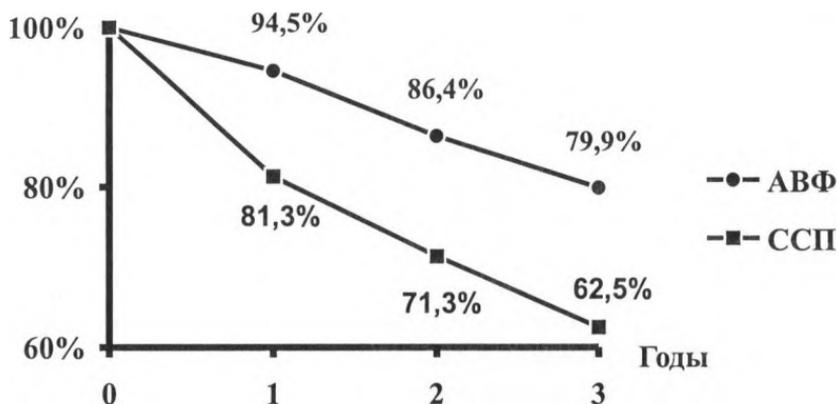


Рис. 61. Сохранность функции ПСД.

Полученные нами показатели сохранности функции ССП уступают аналогичным, приводимым некоторыми авторами (см. табл. 3). Следует учитывать, что в ряде стран, в частности в США, имплантация ССП являлась до последнего времени методом выбора при формировании первичного ПСД у всех категорий пациентов (в том числе при наличии поверхностных вен достаточного диаметра). Отличие нашей тактики состоит в том, что мы стоим на позициях поэтапного формирования сосудистых доступов, что подразумевает имплантацию ССП только в случаях невозможности формирования нативной АВФ. Соответственно, ССП в абсолютном большинстве случаев имплантируются пациентам из группы повышенного риска утраты функции ПСД (многочисленные предшествующие операции по формированию долговременного сосудистого доступа, сахарный диабет, гипотония, гиперкоагулопатия и т. д.). Следует учитывать также, что не во всех гемодиализных центрах нашей страны медицинский персонал имеет достаточный опыт по эксплуатации сосудистых доступов, сформированных с применением ССП, и это определяет ятрогенные причины утраты их функции. С учетом данных обстоятельств полученные результаты представляются нам удовлетворительными.

По данным Российского регистра Российского диализного общества, в целом по стране можно констатировать ежегодный прирост обеспеченности заместительной почечной терапией на 6-14%, что примерно соответствует общемировым тенденциям. При этом темп развития гемодиализа существенно опережает увеличение числа реципи-

ентов с трансплантированной почкой. Более того, прослеживается опасная тенденция к замедлению роста числа реципиентов почечного аллотрансплантата [Бикбов Б.Т., Томилина Н.А., 2004]. Все это диктует неизбежность как увеличения числа пациентов, нуждающихся в долговременном функционально пригодном сосудистом доступе, так и повышения трудоемкости выполняемых хирургических вмешательств.

С учетом актуальности и важности рассматриваемой проблемы мы надеемся, что эта книга будет способствовать увеличению продолжительности и улучшению качества жизни пациентов на хроническом гемодиализе.

Безусловно, достижение высоких результатов в области формирования ПСД возможно только на основе соблюдения определенных принципов и правил, включающих в себя следующие: тщательное обследование и отбор пациентов; планирование оптимальных сроков формирования и выбор вида сосудистого доступа; регулярный мониторинг состояния сосудистого доступа с применением современных методов исследования; своевременное выполнение реконструктивных вмешательств; осуществление единой политики в отношении постоянного сосудистого доступа при тесном взаимодействии сосудистых хирургов и нефрологов центра гемодиализа.

Реальному решению этих задач, особенно в крупных городах, во многом способствовало бы создание единого координационного центра, ответственного за формирование и мониторинг сосудистого доступа, коррекцию его осложнений. Централизованное ведение медицинской документации, в идеале - создание единого федерального регистра позволит представить общую картину состояния дел в данной области.

## ***Рекомендуемая литература***

1. Балаболкин М.И. Эндокринология: Учебное пособие. - М.: Медицина, 1989.-С. 264-74.
2. Белов Ю.В. Руководство по сосудистой хирургии с атласом оперативной техники. - М.: Де Ново, 2000.-447 с.
3. Бикбов Б.Т., Томилина Н.А. О состоянии заместительной терапии больных с хронической почечной недостаточностью в Российской Федерации в 2001 г. (Отчет по данным регистра Российского диализного общества) // Нефрология и диализ. - 2004. - № 1 (Т. 6). - С. 4-42.
4. Биленко М.В., Капичников М.М. Сравнительное иммунологическое изучение антигенных свойств свежей и лиофилизированной сосудистой ткани//Труды I ММИ. - 1962. -Т. 19. - С. 92-105.
5. Важенин А.В., Фокин А.А., Зотов С.П. Использование поверхностной бедренной вены при замене инфицированного сосудистого протеза // Актуальные вопросы реконструктивной и восстановительной хирургии. - Иркутск, 1992. - С. 223-4.
6. Вахидов В.В., Гамбарин Б.Л. Поздняя инфекция в реконструктивной хирургии сосудов // Клиническая хирургия. - 1985. - № 7. - С. 18-20.
7. Евстифеев Л.К., Васютков В.Я. Аутовенозная пластика в хирургии артерий малого и среднего диаметра // Аутопластика в хирургии. - М., 1986.-С. 65-7.
8. Ермоленко В.М. Хронический гемодиализ. - М.: Медицина, 1982. - 278 с.
9. Гамбарин Б.Л., Хорошаев В.А. Аневризмы синтетических сосудистых протезов//Хирургия. - 1984. -№ 10. - С. 92-3.
10. Клейза Ю.В., Дайнис Б.Э. Ангиохирургические аспекты подготовки больного к гемодиализу. - Вильнюс: Москлас, 1980. - 204 с.
11. Клейза Ю.В., Дайнис Б.Э., Хачатуров В.М., Римантас А.Ю. Ангиохирургические проблемы больных с хронической почечной недостаточностью, длительно находящихся на регулярном гемодиализе // Трансплантация почки. - Вильнюс: НТО и Т МЗ Лит. ССР, 1978. - С. 19-20.
12. Климов В.Н., Лурье Ф.Е. Причины тромбирования аутовенозных трансплантатов и пути их предупреждения // Клиническая хирургия. - 1986.-№ 7. - С. 29-31.
13. Пащук А.Ю. Регионарное обезболивание. - М.: Медицина, 1987. - С.75-82.

14. Руководство по диализу / Под ред. Джон Т. Даугирдас, Питер Дж. Блейк, Толп С. Инг. Пер. с англ. под ред. А.Ю. Денисова и В.Ю. Шило. - 3-е издание. -М.: Центр диализа.-Тверь: ООО "Издательство "Триада", 2003.-744 с.
15. Салмайер А.А. Реконструктивные и восстановительные операции на артериовенозных шунтах при хроническом гемодиализе // Кровоснабжение, метаболизм и функция органов при реконструктивных операциях. - Ереван, 1984. - С. 459-61.
16. Филипцев П.Я., Мойсюк Я.Г., Иванов И.А., Сокольский А.С. Тактика ангиохирургического обеспечения больных на программном гемодиализе (методические рекомендации). - М.: МОНИКИ им. М.Ф. Владимирского, 1987.-С. 3-14.
17. Филипцев П.Я., Мойсюк Я.Г., Сокольский А.С. Применение биопротезов из вены пуповины человека для создания артериовенозных фистул у больных на программном гемодиализе (методические рекомендации).-М.: МОНИКИ им. М.Ф. Владимирского, 1987.-С. 3-18.
18. Филипцев П.Я., Лукьянов Ю.В., Мойсюк Я.Г. Использование отечественных биопротезов вены пуповины человека при гемодиализе // Вестник хирургии им. И.И. Грекова. - 1988. - Т. 141. - № 9. - С. 98-103.
19. Фурсов Б.А., Зайцев В.В., Скопин И.И. Экспериментальная апробация биопротезов на основе алло- и ксеногенного происхождения // Экспериментальная сердечно-сосудистая хирургия: Сборник научных трудов. - 1989. - С. 74-7.
20. Шорманов С.В., Пшенистов К.П. Изменение аутовенозного трансплантата после пересадки в артерии // Архив анатомии, гистологии и эмбриологии. - 1987.-Т. 92.-Вып. 6.-С. 19-25.
21. Adar R., Siegal A., Bogokowsky H., Mozes M. The use of arteriovenous autograft and allograft fistulas for chronic hemodialysis. Surg Gynecol Obstet 1973 Jun; 136(6): 941-4.
22. Akoh J.A. Central venous catheters for haemodialysis: a review. Niger Postgrad Med J. 2001 Jun; 8 (2): 99-103.
23. Allon M., Ornt D.B., Schwab S.J., Rasmussen C., Delmez J.A., Greene T., Kusek J.W., Martin A.A., Minda S. Factors associated with the prevalence of arteriovenous fistulas in hemodialysis patients in the HEMO study. Hemodialysis (HEMO) Study Group. Kidney Int 2000 Nov; 58 (5): 2178-85.
24. Almonacid P.J., Pallares E.C., Rodriguez A.Q., Valdes J.S., Rueda Orgaz J.A., Polo J.R. Comparative study of use of Diastat versus standard wall PTFE grafts in upper arm hemodialysis access. Ann Vasc Surg 2000 Nov; 14 (6): 659-62.
25. Alwall N. On the artificial kidney I Apparatus for dialysis of the blood in vivo. Acta. Med. Scand 1947; 128: 317.

26. Amaouche A. [Stent migration in a hemodialysis patient.] [Article in French.] *Nephrologie*. 2001; 22 (2): 47.
27. Anain P., Shenoy S., O'Brien-Irr M., Harris L.M., Dryjski M. Balloon angioplasty for arteriovenous graft stenosis. *J Endovasc Ther*. 2001 Apr; 8(2): 167-72.
28. Anandh U., Kishore R., Ballal H.S. Infective endocarditis as a cause of fever in hemodialysis patients. *J Assoc Physicians India* 2000 Jul; 48 (7): 736-8.
29. Anderson A. and Kolff W.J. Artificial kidney in the treatment of uraemia associated with acute glomerulonephritis. *Ann. Int. Med* 1959; 51: 476.
30. Arnold W.P. Improvement in hemodialysis vascular access outcomes in a dedicated access center. *Semin Dial* 2000 Nov-Dec; 13 (6): 359-63.
31. Ascher E., Gade P., Hingorani A., Mazzariol F., Gunduz Y., Fodera M., Yorkovich W. Changes in the practice of angioaccess surgery: impact of dialysis outcome and quality initiative recommendations. *J Vasc Surg* 2000 Jan; 31 (1 Pt 1): 84-92.
32. Ascher E., Hingoran A., Gunduz Y., Yorkovich Y., Ward M., Miranda J., Tsemekhin B., Kleiner M., Greenberg S. The value and limitations of the arm cephalic and basilic vein for arteriovenous access. *Ann Vasc Surg* 2001 Jan; 15(1): 89-97.
33. Aschwanden M., Hess P., Labs K.H., Dickenmann M., Jaeger K.A. Dialysis access-associated steal syndrome: the intraoperative use of duplex ultrasound scan. *J Vasc Surg* 2003 Jan; 37 (1): 211-3.
34. Astor B.C., Coresh J., Powe N.R., Eustace J.A., Klag M.J. Relation between gender and vascular access complications in hemodialysis patients. *Am J Kidney Dis* 2000 Dec; 36 (6): 1126-34.
35. Ayus J.C., Sheikh-Hamad D. Silent infection in clotted hemodialysis access grafts. *J Am Soc Nephrol* 1998 Jul; 9 (7): 1314-7.
36. Bachleda P., Utikal P., Kocher M., Zadrazil J. [Contribution to the correction of central venous hypertension after the creation of an arteriovenous (AV) fistula for hemodialysis.] [Article in German.] *Acta Univ Palacki Olomuc Fac Med* 1999; 142: 111-4.
37. Bachleda P., Utikal P., Zadrazil J., Kocher M. [Use of the internal jugular vein as the outflow tract in arteriovenous shunts for hemodialysis.] [Article in Czech.] *Rozhl Chir* 2000 Sep; 79 (9): 439-41.
38. Ballard J.L., Bunt T.J., Malone J.M. Major complications of angioaccess surgery. *Am J Surg* 1992 Sep; 164: 229-32.
39. Barth K.H., Gosnell M.R., Palestrant A.M., Martin L.G., Siegel J.B., Matalon T.A., Goodwin S.C., Neese P.A., Swan T.L., Uflacker R. Hydrodynamic thrombectomy system versus pulse-spray thrombolysis for thrombosed hemodialysis grafts: a multicenter prospective randomized comparison. *Radiology* 2000 Dec; 217 (3): 678-84.

40. Bartlett S.T., Schweitzer E.J., Roberts J.E., Jaekels J.L., Sandager G.L., Johnson L.B., Killewich L. A. Early experience with a new ePTFE vascular prosthesis for hemodialysis. *Am J Surg* 1995 Aug; 170: 118-22.
41. Bay W.H., Henry M.L., Lazarus J.M., Lew N.L., Ling J., Lowrie E.G. Predicting hemodialysis access failure with color flow Doppler ultrasound. *Am J Nephrol* 1998; 18 (4): 296-304.
42. Beathard G.A. Percutaneous angioplasty for the treatment of venous stenosis: A nephrologists view. *Sem Dial* 1995; 8:166-70.
43. Beathard G.A., Welch B.R., Maidment H.J. Mechanical thrombolysis for the treatment of thrombosed hemodialysis access grafts. *Radiology* 1996Sep; 200(3): 711-6.
44. Becker B.N., Breiterman-White R., Nylander W., Van Buren D., Fotiadis C., Richie R.E., Schulman G. Care pathway reduces hospitalizations and cost for hemodialysis vascular access surgery. *Am J Kidney Dis* 1997Oct; 30(4): 525-31.
45. Bell D.D., Rosental J.J. Arteriovenous graft life in chronic hemodialysis. A need for prolongation. *Arch Surg.* 1988 Sep; 123 (9): 1169-72.
46. Benzel E.C., McMillan R., Fowler M.R., Landreneau M.D., Kesterson L., Payne D.L. Histological comparison of autogenous canine fascia lata, Gore-Tex, lyophilized human fascia lata, and autogenous canine vein for vascular patch graft material in a canine arteriotomy model. *Neurosurgery* 1992 Jul; 31 (1): 108-13.
47. Berardinelli L., Vegeto A. Lessons from 494 permanent accesses in 348 haemodialysis patients older than 65 years of age: 29 years of experience. *Nephrol Dial Transplant* 1998; 13 Suppl 7: 73-7.
48. Berman S.S., Gentile A.T. Impact of secondary procedures in autogenous arteriovenous fistula maturation and maintenance. *J Vasc Surg* 2001 Nov; 34 (5): 866-71.
49. Berman S.S., Gentile A.T., Glickman M.H., Mills J.L., Hurwitz R.L., Westerband A., Marek J.M., Hunter G.C., McEnroe C.S., Fogle M.A., Stokes G.K. Distal revascularization-interval ligation for limb salvage and maintenance of dialysis access in ischemic steal syndrome. *J Vasc Surg* 1997 Sep; 26 (3): 393-102; discussion 402—4.
50. Berman S.S., Kirsch W.M., Zhu Y.H., Anton L., Chai Y. Impact of non-penetrating clips on intimal hyperplasia of vascular anastomoses. *Cardiovasc Surg* 2001 Dec; 9 (6): 540-7.
51. Besarab A., Adams M., Amatucci S., Bowe D., Deane J., Ketchen K., Reynolds K., Tello A. Unraveling the realities of vascular access: the Network 11 experience. *Adv Ren Replace Ther* 2000 Oct; 7 (4 Suppl 1): S65-70.
52. Besarab A., Lubkowski T., Frinak S., Ramanathan S., Escobar F. Detecting vascular access dysfunction. *ASAIO J* 1997 Sep-Oct; 43 (5): M539-43.

53. Besarab A., Lubkowski T., Vu A., Aslam A., Frinak S. Effects of systemic hemodynamics on flow within vascular accesses used for hemodialysis. *ASAIO J* 2001 Sep-Oct; 47 (5): 501-6.
54. Bhat D.J., Tellis V.A., Kohlberg W.I., Driscoll B., Veith F.J. Management of sepsis involving expanded polytetrafluoroethylene grafts for hemodialysis access. *Surgery* 1980 Apr; 87 (4): 445-50.
55. Bishop M.C. Infections associated with dialysis and transplantation. *Curr Opin Urol* 2001 Jan; 11 (1): 67-73.
56. Bitar G., Yang S., Badosa F. Balloon versus patch angioplasty as an adjuvant treatment to surgical thrombectomy of hemodialysis grafts. *Am JSurg*. 1997 Aug; 174(2): 140-2.
57. Bloch P., Bonan R., Wallner P., Lobdell J. Dosimetry for an Sr(90)/Y(90) source train used for intravascular radiation of a hemodialysis graft. *Cardiovasc Radiat Med*. 2003 Apr-Jun; 4 (2): 90—4.
58. Blumenberg R.M., Gelfand M.L., Dale W.A. Perigraft seromas complicating arterial grafts. *Surgery* 1985 Feb; 97 (2): 194-203.
59. Bolton W., Cannon J. A. Seroma formation associated with PTFE vascular grafts used as arteriovenous fistulae. *Dial Transplant* 1981; 10: 60.
60. Bolton W.D., Cull D.L., Taylor S.M., Carsten C.G. 3rd, Snyder B.A., Sullivan T.M., Youkey J.R., Langan E.M. 3rd, Gray B.H. The use of cryopreserved femoral vein grafts for hemodialysis access in patients at high risk for infection: A word of caution. *J Vasc Surg* 2002 Sep; 36 (3): 464-8.
61. Bonomo R.A., Rice D., Whalen C, Linn D., Eckstein E., Shlaes D.M. Risk factors associated with permanent access-site infections in chronic hemodialysis patients. *Infect Control Hosp Epidemiol* 1997 Nov; 18(11): 757-61.
62. Boorgu R., Dubrow A.J., Levin N.W., My H., Canaud B.J., Lentino J.R., Wentworth D.W., Hatch D.A., Megerman J., Prosl F.R., Gandhi V.C., Ing T.S. Adjunctive antibiotic/anticoagulant lock therapy in the treatment of bacteremia associated with the use of a subcutaneously implanted hemodialysis access device. *ASAIO J*. 2000 Nov-Dec; 46 (6): 767-70.
63. Borrero E., Doscher W. Chronic perigraft seromas in PTFE grafts. *J Cardiovasc Surg (Torino)*. 1988 Jan-Feb; 29 (1): 46-9.
64. Bosman P.J., Blankestijn P.J., van der Graaf Y., Heintjes R.J., Koomans H.A., Eikelboom B.C. A comparison between PTFE and denatured homologous vein grafts for haemodialysis access: a prospective randomised multicentre trial. The SMASH Study Group. *Study of Graft Materials in Access for Haemodialysis*. *Eur J Vasc Endovasc urg* 1998 Aug; 16(2): 126-32.
65. Brattich M. Vascular access thrombosis: etiology and prevention. *ANNA J* 1999 Oct; 26 (5): 537-40.
66. Brescia M.J., Cimino J.E., Appel K., Hurwicz B.J. Chronic hemodialysis using venipuncture and a surgically created arteriovenous fistula. *N Engl J Med* 1966,275: 1089-92.

67. Bryan A.J., Angelini G.D. The biology of saphenous vein graft occlusion: etiology and strategies for prevention. *Curr Opin Cardiol* 1994 Nov; 9 (6): 641-9.
68. Bryan F.A. Seventh Annual Progress Report: Oct. 1, 1974-Oct. 1, 1975 Report № AK-7-7-1387. Research Triangle Institute, Triangle Park, NC. The National Dialysis Registry - Artificial Kidneys - Chronic Uremia Program, National Institutes of Health, Bethesda, MD, 1975.
69. Burkhart H.M., Cikrit D.F. Arteriovenous fistulae for hemodialysis. *Semin Vasc Surg* 1997 Sep; 10(3): 162-5.
70. Buselmeier T.G., Kjellstrand C.M., Rattazzi L.C., Simmons R.L., Najarian J.S. A new subcutaneous prosthetic A-V shunt: advantages over the Quinton-Scribner shunt and A-V fistula. *Proc Clin Dial Transplant Forum* 1972; 2: 67-75.
71. Butt K.M.H. and Friedman E.A. Evolution of vascular access. *Artif Organs* 1986,10 (4): 285-97.
72. Butterly D.W., Schwab S.J. Dialysis access infections. *Curr Opin Nephrol Hypertens* 2000 Nov; 9 (6): 631-5.
73. Butterworth P.C., Doughman T.M., Wheatley T.J., Nicholson M.L. Arteriovenous fistula using transposed basilic vein. *Br J Surg* 1998 May; 85 (5): 653-4.
74. Campbell C.D., Brooks D.H., Webster M.W., Bahnson H.T. The use of expanded microporous polytetrafluoroethylene for limb salvage: a preliminary report. *Surgery* 1976 May; 79(5): 485-91.
75. Canaud B., My H., Morena M., Lamy-Lacavalerie B., Leray-Moragues H., Bosc J.Y., Flavier J.L., Chomel P.Y., Polaschegg H.D., Prosl F.R., Megerman J. Dialock: a new vascular access device for extracorporeal renal replacement therapy. Preliminary clinical results. *Nephrol Dial Transplant*. 1999 Mar; 14(3): 692-8.
76. Cante P., Bottet P., Ryckelynck J.P., Le Roch B., Levaltier B., Lobbedez T., Bensadoun H. [Distal vascular access for chronic hemodialysis in patients over 65 years of age. Surgical results.] [Article in French.] *Prog Urol* 1998 Feb; 8 (1): 83-8.
77. Cavallaro G., Taranto F., Cavallaro E., Quatra F. Vascular complications of native arteriovenous fistulas for hemodialysis: role of microsurgery. *Microsurgery* 2000; 20 (5): 252-4.
78. Cetinkaya R., Riza Odabas A., Unlu Y., Selcuk Y., Ates A. Using cuffed and tunneled central venous catheters as permanent vascular access for haemodialysis; a prospective study. XXXIX Congress of the EDTA, July 14-17,2002, Copenhagen, Denmark.
79. Chalmers N. The role of vascular radiology in hemodialysis access. *Semin Dial* 2002 Jul-Aug; 15 (4): 259-68.
80. Chemla E., Raynaud A., Carreres T., Sapoval M., Beyssen B., Bourquelot P., Gaux J.C. Preoperative assessment of the efficacy of distal radial

- artery ligation in treatment of steal syndrome complicating access for hemodialysis. *Ann Vasc Surg* 1999 Nov; 13 (6): 618-21.
81. Chen C.Y., Teoh M.K. Graft rescue for haemodialysis arterio-venous grafts: is it worth doing and which factors predict a good outcome? *J R Coll Surg Edinb* 1998 Aug; 43 (4): 248-50.
  82. Chia K.H., Ong H.S., Teoh M.K., Lim T.T., Tan S.G. Chronic haemodialysis with PTFE arterio-venous grafts. *Singapore Med J* 1999 Nov; 40 (11): 685-90.
  83. Chiu F.Y., Wu J.J., Hsu H.C., Lin L., Lo W.H. Management of insufficiency of posterior cruciate ligaments. *Zhonghua Yi Xue Za Zhi (Taipei)* 1994 May; 53 (5): 282-7.
  84. Chuang F.R., Hsieh M.J., Lee C.H., Chen J.B., Cheng Y.F., Hsu K.T., Yang B.Y., Wu M.S. Axillary artery to contralateral axillary vein graft fistula in chronic hemodialysis patients. *Ren Fail.* 2003 Sep; 25 (5): 871-8.
  85. Cinat M.E., Hopkins J., Wilson S.E. A prospective evaluation of PTFE graft patency and surveillance techniques in hemodialysis access. *Ann Vasc Surg* 1999 Mar; 13(2): 191-8.
  86. Claessens F., Van den Brande P. Treatment of two cases of perigraft seroma with fistulization to the skin. *Acta Chir Belg.* 1994 Mar-Apr; 94 (2): 116-9.
  87. Clase C.M., Crowther M.A., Ingram A.J., Cina C.S. Thrombolysis for restoration of patency to haemodialysis central venous catheters: a systematic review. *JThromb Thrombolysis* 2001 Apr; 11 (2) 127-36.
  88. Colonna J.O. 2rd, Swanson S.J., Shaver T.R. Successful early use of the stretch PTFE graft. In: Henry ML, Ferguson RM, eds. *Vascular Access for Hemodialysis - IY*. Chicago, Illinois: Precept Press Inc.; 1995:273-6.
  89. Conz P.A., Catalano C., Rizzioli E., Normanno M., Fabbian F., Preciso G. Ash Split Cath in geriatric dialyzed patients. *Int J Artif Organs.* 2001 Sep; 24 (9): 663-5.
  90. Cooper S.G. Original report. Pulse-spray thrombolysis of thrombosed hemodialysis grafts with tissue plasminogen activator. *AJR Am J Roentgenol* 2003 Apr; 180(4): 1063-6.
  91. Coskunfirat O.K., Ozgentas H.E. True aneurysm of the radial artery after iatrogenic injury and successful reconstruction with an interposition vein graft. *J Reconstr Microsurg.* 2003 Apr; 19 (3): 143-6.
  92. Cull D.L., Taylor S.M., Russell H.E., Langan E.M., Snyder B.A., Sullivan T.M. The impact of a community-wide vascular access program on the management of graft thromboses in a dialysis population of 495 patients. *Am J Surg* 1999 Aug; 178 (2): 113-6.
  93. Cull J.D., Cull D.L., Taylor S.M., Carsten C.G. 3rd, Snyder B.A., Youkey J.R., Langan E.M. 3rd, Blackhurst D.W. Prosthetic thigh arterio-venous access: outcome with SVS/AAVS reporting standards. *J Vasc Surg.* 2004 Feb; 39 (2): 381-6.

94. Currier C.B. Jr., Widder S., Ali A., Kuusisto E., Sidawy A. Surgical management of subclavian and axillary vein thrombosis in patients with a functioning arteriovenous fistula. *Surgery* 1986 Jul; 100 (1): 25-8.
95. Cynamon J., Pierpont C.E. Thrombolysis for the treatment of thrombosed hemodialysis access grafts. *Rev Cardiovasc Med* 2002; 3 Suppl 2: S84-91.
96. Dahduli S.A., Qattan N.M., Al-Kuhaymi R.A., Al-Jabreen M.A., Al-Khader A. Mobilization and superficialization of basilic vein for brachio basilic fistula. *Saudi Med J* 2002 Oct; 23 (10): 1203-5.
97. Dalsing M.C., Cikrit D.F., Lalka S.G., Sawchuk A.P., Schulz C. Femorodistal vein grafts: the utility of graft surveillance criteria. *J Vasc Surg* 1995 Jan; 21 (1): 127-34.
98. Dammers R., Planken R.N., Pouls K.P., Van Det R.J., Burger H., Van Der Sande F.M., Tordoir J.H. Evaluation of 4-mm to 7-mm versus 6-mm prosthetic brachial-antecubital forearm loop access for hemodialysis: results of a randomized multicenter clinical trial. *J Vasc Surg* 2003 Jan; 37 (1): 143-8.
99. Dardik H., Ibrahim I.M., Dardik I. Arteriovenous fistulas constructed with modified human umbilical cord vein graft. *Arch Surg* 1976 Jan; 111 (1): 60-2.
100. Dardik H., Dardik I., Katz A.R., Smith R.B., Schwibner B.H., Laufman H. A new absorbable synthetic suture in growing and adult primary vascular anastomoses: morphologic study. *Surgery* 1970 Dec; 68 (6): 101-5.
101. Davidson I. // Vascular access. Surgical and radiologic procedures / R.G. Landes Company, Austin, USA. -1996. - 150 p.
102. Davidson I., Melone D. Preliminary experience with a new PTFE graft for vascular access. In: Henry ML, Ferguson RM, eds. *Vascular Access for Hemodialysis-III*. Chicago, Illinois: Precept Press Inc.; 1993:133-6.
103. Davies A.H., Magee T.R., Sheffield E., Baird R.N., Horrocks M. The aetiology of vein graft stenoses. *Eur J Vasc Surg* 1994 Jul; 8 (4): 389-94.
104. Davies A.H., Magee T.R., Hayward J.K., Baird R.N., Horrocks M. Prediction of long saphenous vein graft adaptation. *Eur J Vasc Surg* 1994 Jul; 8 (4): 478-81.
105. DeCaprio J.D., Valentine R.J., Kakish H.B., Awad R., Hagino R.T., Clagett G.P. Steal syndrome complicating hemodialysis access. *Cardiovasc Surg* 1997 Dec; 5 (6): 648-53.
106. Demircin M., Peker O., Tok M., Ozen H. False aneurysm of the brachial artery in an infant following attempted venipuncture. *Turk J Pediatr*. 1996 Jul-Sep; 38(3): 389-91.
107. Deneville M. Infection of PTFE grafts used to create arteriovenous fistulas for hemodialysis access. *Ann Vasc Surg* 2000 Sep; 14 (5): 473-9.
108. Derenon F.J. PTFE for a-v access: six years of experience with 310 reinforced and stretch grafts. In: Henry M.L., Ferguson R.M., eds. *Vascular*

- Access for Hemodialysis-1Y. Chicago, Illinois: Precept Press Inc.; 1995: 286-91.
109. Dhingra R.K., Young E.W., Hulbert-Shearon T.E., Leavey S.F., Port F.K. Type of vascular access and mortality in U.S. hemodialysis patients. *Kidney Int* 2001 Oct; 60 (4): 1443-51.
  110. Diskin C.J., Stokes T.J., Panus L.W., Thomas J., Lock S. The importance of timing of surgery for hemodialysis vascular access thrombectomy. *Nephron* 1997; 75 (2): 233-7.
  111. Dixon B.S., Novak L., Fangman J. Hemodialysis vascular access survival: Upper-arm native arteriovenous fistula. *Am J Kidney Dis* 2002 Jan; 39(1): 92-101.
  112. Dolmatch B.L., Casteneda F., McNamara T.O., Zemel G., Lieber M., Cragg A.H. Synthetic dialysis shunts: thrombolysis with the Cragg thrombolytic brush catheter. *Radiology* 1999 Oct; 213(1): 180-4.
  113. Dougherty M.J., Calligaro K.D., Schindler N., Raviola C.A., Ntoso A. Endovascular versus surgical treatment for thrombosed hemodialysis grafts: A prospective, randomized study. *J Vasc Surg* 1999 Dec; 30 (6): 1016-23.
  114. Duszak R. Jr., Sacks D. Dialysis graft declotting with very low dose urokinase: is it feasible to use "less and wait"? *J Vasc Interv Radiol* 1999 Feb; 10(2 Pt 1): 123-8.
  115. Ehrenfeld W.K., Grausz H., Wylie E.J. Subcutaneous arteriovenous fistulas for hemodialysis. *Am J Surg* 1972 Aug; 124 (2): 200-6.
  116. Eid A., Lyass S. Acute perigraft seroma simulating anastomotic bleeding of a PTFE graft applied as an arteriovenous shunt for hemodialysis. *Ann Vasc Surg*. 1996 May; 10(3): 290-1.
  117. El-Sabrouh R.A., Duncan J.M. Right atrial bypass grafting for central venous obstruction associated with dialysis access: another treatment option. *J Vasc Surg* 1999 Mar; 29 (3): 472-8.
  118. El-Shahawy M.A., Khilnani H. Carotid-jugular arteriovenous fistula: a complication of temporary hemodialysis catheter. *Am J Nephrol* 1995; 15 (4): 332-6.
  119. Erben J., Kvasnicka J., Bastecky J., Vortel V. Experience with routine use of subclavian vein cannulation in hemodialysis. *Proc Eur Dial Transplant Assoc* 1969; 6: 59-60.
  120. Eyrich H., Walton T., Macon E.J., Howe A. Alteplase versus urokinase in restoring blood flow in hemodialysis-catheter thrombosis. *Am J Health Syst Pharm* 2002 Aug 1; 59 (15): 1437-40.
  121. Ezzahiri R., Lemson M.S., Kitslaar P.J., Leunissen K.M., Tordoir J.H. Haemodialysis vascular access and fistula surveillance methods in The Netherlands. *Nephrol Dial Transplant* 1999 Sep; 14(9): 2110-5.
  122. Falk A., Mitty H., Guller J., Teodorescu V., Uribarri J., Vassalotti J. Thrombolysis of clotted hemodialysis grafts with tissue-type plasminogen activator. *J Vasc Interv Radiol* 2001 Mar; 12 (3): 305-11.

123. Fan P.Y., Schwab S.J. Vascular access: concepts for the 1990s. *J Am Soc Nephrol* 1992 Jul; 3(1): 1-11.
124. Faris T.D., Garey T. A. Arteriovenous shunt for hemodialysis. *Am J Surg* 1967; 114:679-83.
125. Feldman H.I., Joffe M., Rosas S.E., Burns J.E., Knauss J., Brayman K. Predictors of successful arteriovenous fistula maturation. *Am J Kidney Dis*. 2003 Nov; 42 (5): 1000-12.
126. Ferrareso M., Deotto L., Conte F., Sessa A., Mascia G. One-year experience with a new expanded polytetrafluoroethylene vascular graft for hemodialysis. *Int J Surg Investig* 1999; 1 (3): 185-90.
127. Ferrari G., Talassi E., Baraldi C., Lambertini D., Tarchini R. [Vascular access validity and treatment efficiency in hemodialysis.] [Article in Italian.] *G Ital Nefrol*. 2003 May-Jun; 20 Suppl 22: S22-9.
128. Fivush B.A., Bock G.H., Guzzetta P.C., Salcedo J.R., Ruley E.J. Vancomycin prevents polytetrafluoroethylene graft infection in pediatric patients receiving chronic hemodialysis. *Am J Kidn Dis* 1985 Feb; 5 (2): 120-3.
129. Foran R.F., Shore E.H., Levin P.M., Treiman R.L. Bovine heterografts for hemodialysis. *West J Med* 1975 Oct; 123 (4): 269-74.
130. Friedman A.L., Walworth C., Meehan C., Wander H., Shemin D., DeS-oi W., Kitsen J., Hill C., Lambert C., Mesler D. First hemodialysis access selection varies with patient acuity. *Adv Ren Replace Ther* 2000 Oct; 7 (4 Suppl 1): S4-10.
131. Fulks K.D., Hyde G.L. Jugular-axillary vein bypass for salvage of arteriovenous access. *J Vasc Surg* 1989 Jan; 9(1): 169-71.
132. Galland R.B., Magee T.R., Whitman B., Earnshaw J.J., Judge C., Hamilton G., Kerle M., Wolfe J.H. Patency following successful thrombolysis of occluded vascular grafts. *Eur J Vasc Endovasc Surg*. 2001 Aug; 22 (2): 157-60.
133. Gallego Beuter J.J., Hernandez Lezana A., Herrero Calvo J., Moreno Carriles R. Early detection and treatment of hemodialysis access dysfunction. *Cardiovasc Intervent Radiol* 2000 Jan-Feb; 23 (1): 40-6.
134. Garcoa-Pajares R., Polo J.R., Flores A., Gonzalez-Tabares E., Solis J.V. Upper Arm Polytetrafluoroethylene Grafts for Dialysis Access. Analysis of Two Different Graft Sizes: 6 mm and 6-8 mm. *Vasc Endovascular Surg*. 2003 Sep-Oct; 37 (5): 335-13.
135. Geis W.P., Giacchino J. A game plan for vascular access for mhemodialysis. *Surgical Rounds* 1980 Jan.
136. Gibson K.D., Gillen D.L., Caps M.T., Kohler T.R., Sherrard D.J., Stehman-Breen C.O. Vascular access survival and incidence of revisions: a comparison of prosthetic grafts, simple autogenous fistulas, and venous transposition fistulas from the United States Renal Data System Dialysis Morbidity and Mortality Study. *J Vasc Surg* 2001 Oct; 34 (4): 694-700.

137. Giorcelli G., Tricerri A., Vacha G. [20 years' experience with "difficult" vascular access.] [Article in Italian.] *Minerva Urol Nefrol* 1998 Mar; 50 (1): 29-33.
138. Goff C.D., Sato D.T., Bloch P.H., DeMasi R.J., Gregory R.T., Gayle R.G., Parent F.N., Meier G.H., Wheeler J.R. Steal syndrome complicating hemodialysis access procedures: can it be predicted? *Ann Vasc Surg* 2000 Mar; 14(2): 138-44.
139. Goldstein L.J., Gupta S. Use of the radial artery for hemodialysis access. *Arch Surg.* 2003 Oct; 138 (10): 1130-4.
140. Golledge J., Smith C.J., Emery J., Farrington K., Thompson H.H. Outcome of primary radiocephalic fistula for haemodialysis. *Br J Surg* 1999 Feb; 86 (2): 211-6.
141. Goodwin S.C., Arora L.C., Razavi M.K., Sayre J., McNamara T.O., Yoon C. Dialysis access graft thrombolysis: randomized study of pulse-spray versus continuous urokinase infusion. *Cardiovasc Intervent Radiol* 1998 Mar-Apr; 21 (2): 135-7.
142. Gordon D.H., Glanz S., Butt K.M., Adamsons R.J., Koenig M.A. Treatment of stenotic lesions in dialysis access fistulas and shunts by transluminal angioplasty. *Radiology* 1982; 143: 53-8.
143. Gorritz J.L., Martinez-Rodrigo J., Sancho A., Palmero J., Avila A., Blanes I., Lonjedo E., de la Cueva L., Crespo J.F., Alcoy E., Caballero E., Pallardo L.M. [Endoluminal percutaneous thrombectomy as a treatment for acute vascular access thrombosis: long-term results of 123 procedures.] [Article in Spanish.] *Nefrologia* 2001 Mar-Apr; 21 (2): 182-90.
144. Gradman W.S., Cohen W., Haji-Aghaii M. Arteriovenous fistula construction in the thigh with transposed superficial femoral vein: our initial experience. *J Vasc Surg* 2001 May; 33 (5): 968-75.
145. Green L.D., Lee D.S., Kucey D.S. A metaanalysis comparing surgical thrombectomy, mechanical thrombectomy, and pharmacomechanical thrombolysis for thrombosed dialysis grafts. *J Vasc Surg* 2002 Nov; 36 (5): 939-45.
146. Haage P., Vorwerk D., Wildberger J.E., Piroth W., Schurmann K., Gunther R.W. Percutaneous treatment of thrombosed primary arteriovenous hemodialysis access fistulae. *Kidney Int* 2000 Mar; 57 (3): 1169-75.
147. Haimov M. (ed.) // *Vascular access. A practical guide* / Futura Publishing Company, Inc., Mount Kisko, New York, USA.- 1987.- 184 p.
148. Hakaim A.G., Nalbandian M., Scott T. Superior maturation and patency of primary brachiocephalic and transposed basilic vein arteriovenous fistulae in patients with diabetes. *J Vasc Surg* 1998 Jan; 27 (1): 154-7.
149. Hakaim A.G., Thayer E.S. Durability of early prosthetic dialysis graft cannulation: result of prospective, nonrandomized clinical trial. *J Vasc Surg* 1997; 150. Hakim R., Himmelfarb J. Hemodialysis access failure: a call to action. *Kidney Int* 1998 Oct; 54 (4): 1029-40.

151. Halstuk K., Berns A. Aneurysmal disease and puncture site complications in vascular access. In: Sommer B.G., Henry M.L., eds. *Vascular Access for Hemodialysis - II*. Chicago, Illinois: Precept Press Inc.; 1992: 286-91.
152. Hargrove W.C., Berkowitz H.D., Freiman D.B., McLean G., Ring E.J., Roberts B. Recanalization of totally occluded femoropopliteal vein grafts with low-dose streptokinase infusion. *Surgery*. 1982 Nov; 92 (5): 890-5.
153. Haruguchi H., Teraoka S. Intimal hyperplasia and hemodynamic factors in arterial bypass and arteriovenous grafts: a review. *J Artif Organs*. 2003; 6 (4): 227-35.
154. Hayakawa K., Tsuha M., Aoyagi T., Miyaji K., Hata M., Tanaka S., Tanaka A., Shiota J. New method to create a vascular arteriovenous fistula in the arm with an endoscopic technique. *J Vasc Surg* 2002 Sep; 36 (3): 635-8.
155. Hazinedaroglu S.M., Tuzuner A., Ayli D., Demirer S., Duman N., Yerdel M.A. Femoral vein transposition versus femoral loop grafts for hemodialysis: a prospective evaluation. *Transplant Proc*. 2004 Jan-Feb; 36 (1): 65-7.
156. Heikkinen M., Salenius J.P., Auvinen O. Projected workload for a vascular service in 2020. *Eur J Vasc Endovasc Surg*. 2000 Apr; 19 (4): 351-5.
157. Hernandez D., Diaz F., Rufino M., Lorenzo V., Perez T., Rodriguez A., De Bonis E., Losada M., Gonzalez-Posada J.M., Torres A. Subclavian vascular access stenosis in dialysis patients: natural history and risk factors. *J Am Soc Nephrol* 1998 Aug; 9(8): 1507-10.
158. Hessinger M., Zitta S., Holzer H., Tiesenhausen K. The Dialock vascular access system - an alternative to central venous catheters and arteriovenous grafts? XXXIX Congress of the EDTA, July 14-17, 2002, Copenhagen, Denmark.
159. Hessinger M., Zitta S., Holzer H., Tiesenhausen K. [Dialock(R) - an alternative to Permcath trade mark and Access Graft.] [Article in German.] *Zentralbl Chir*. 2003 Sep; 128 (9): 753-6.
160. Higuchi T., Okuda N., Aoki K., Ishii Y., Matsumoto H., Ohnishi Y., Hagi C., Kikuchi F., Okada K., Kuno T., Honye J., Saito S., Nagura Y., Takahashi S., Kanmatsuse K. Intravascular ultrasound imaging before and after angioplasty for stenosis of arteriovenous fistulae in haemodialysis patients. *Nephrol Dial Transplant* 2001 Jan; 16(1): 151-5.
161. Hingorani A., Ascher E., Kallakuri S., Greenberg S., Khanimov Y. Impact of reintervention for failing upper-extremity arteriovenous autogenous access for hemodialysis. *J Vasc Surg* 2001 Dec; 34 (6): 1004-9.
162. Hiranaka T., Yamakawa T., Kim M. Medium-term follow-up with the DIASTAT vascular graft for hemodialysis access. XXXIX Congress of the EDTA, July 14-17, 2002, Copenhagen, Denmark.

163. Hirsch D.J., Jindal K.K., Schaubel D.E., Fenton S.S. Peritoneal dialysis reduces the use of non native fistula access in dialysis programs. *Adv PeritDial* 1999; 15:121—4.
164. Hoballah J.J., Eid G.M., Nazzal M.M., Sharp W.J., Corson J.D. Contralateral internal jugular vein interposition for salvage of a functioning arteriovenous fistula. *Ann Vasc Surg* 2000 Nov; 14 (6): 679-82.
165. Hodges T.C., Fillinger M.F., Zwolak R.M., Walsh D.B., Bech F., Cronenwett J.L. Longitudinal comparison of dialysis access methods: risk factors for failure. *J Vasc Surg* 1997 Dec; 26 (6): 1009-19.
166. Humphries A.L. Jr., Colborn G.L., Wynn J.J. Elevated basilic vein arteriovenous fistula. *Am J Surg* 1999 Jun; 177 (6): 489-91.
167. Ifudu O., Macey L.J., Homel P., Hyppolite J.C., Hong J., Sumrani N., Distant D., Sommer B.G., Friedman E. A. Determinants of type of initial hemodialysis vascular access. *Am J Nephrol* 1997; 17 (5): 425-7.
168. Illig K.A., Orloff M., Lyden S.P., Green R.M. Transposed saphenous vein arteriovenous fistula revisited: new technology for an old idea. *Cardiovasc Surg*. 2002 Jun; 10 (3): 212-5.
169. Iwashima Y., Horio T., Takami Y., Inenaga T., Nishikimi T., Takishita S., Kawano Y. Effects of the creation of arteriovenous fistula for hemodialysis on cardiac function and natriuretic peptide levels in CRF. *Am J Kidney Dis* 2002 Nov; 40 (5): 974-82.
170. Jungling A., Bunge N., Konig M., Holzgreve A. [Impact of ultrasonographic vascular mapping on constructing autogenous arteriovenous fistulas for permanent hemodialysis access?] [Article in German.] *Zentralbl Chir*. 2003 Sep; 128 (9): 762-7.
171. Kaufman J.L., Garb J.L., Berman J.A., Rhee S.W., Norris M.A., Friedmann P. A prospective comparison of two expanded polytetrafluoroethylene grafts for linear forearm hemodialysis access: does the manufacturer matter? *J Am Coll Surg* 1997 Jul; 185(1): 74-9.
172. [Kawecka A., Prajs J., Lipinski J., Bialko M. Thrombotic complications of arterio-venous fistulas in chronically hemodialysed patients.] [Article in Polish.] *Wiad Lek* 1997; 50 Su 1 Pt 2: 60-4.
173. Kirsch W.M., Gupta S., Zhu Y.H. Sutureless vascular anastomosis: the VCS clip. *Cardiovasc Surg* 2001 Dec; 9 (6): 523-5.
174. Kleinekofort W., Kraemer M., Rode C., Wizemann V. Extracorporeal pressure monitoring and the detection of vascular access stenosis. *Int J Artif Organs* 2002 Jan; 25 (1): 45-50.
175. Knox R.C., Berman S.S., Hughes J.D., Gentile A.T., Mills J.L. Distal revascularization-interval ligation: a durable and effective treatment for ischemic steal syndrome after hemodialysis access. *J Vasc Surg* 2002 Aug; 36 (2): 250-5; discussion 256.
176. Ko P.J., Liu Y.H., Chu J.J., Lin P.J. Effective treatment for recurrent perigraft seromas of upper arm polytetrafluoroethylene grafts: report of two cases. *Chang Gung Med J*. 2003 Jun; 26 (6): 440-3.

177. Kojecky Z., Utikal P., Sekanina Z., Kocher M., Buriankova E. Venous hypertension following average arterious-venous fistula for haemodialysis. *Biomed Pap Med Fac Univ Palacky Olomouc Czech Repub* 2002 Dec; 146 (2): 77-9.
178. Kolff W.J., Berk H.T.J., ter-Welle M., van der Leg J.W., van Dijk E.C., van Noordwijk J. The artificial kidney: a dialyzer with a great area. *Acta Med Scand* 1944; 117:121-34.
179. Konner K. Increasing the proportion of diabetics with AV fistulas. *Semin Dial* 2001 Jan-Feb; 14(1): 1-4.
180. Konner K. Primary vascular access in diabetic patients: an audit. *Nephrol Dial Transplant* 2000 Sep; 15(9): 1317-25.
181. Kootstra G., Slooff M.J., Meijer S., Tegzess A.M. Venous hypertension of the hand caused by subcutaneous arteriovenous fistulae established for hemodialysis. *Arch ChirNeerl* 1979; 31 (1): 43-7.
182. Kovalik E., Newman G., Suhocki P., Knelson M., Schwab S. Correction of central venous stenoses: use of angioplasty and vascular Walstents. *Kidney Int* 1994;45:1177-81.
183. Krysl J., Kumpe D.A. Failing and failed hemodialysis access sites: management with percutaneous catheter methods. *Semin Vasc Surg* 1997 Sep; 10(3): 175-83.
184. Kudva A., Hye R.J. Management of infectious and cutaneous complications in vascular access. *Semin Vasc Surg* 1997 Sep; 10(3): 184-90.
185. Kybartiene S., Kuzminskis V. [Problems of arterio-venous access at the start of hemodialysis (results of Kaunas University of Medicine Hospital 1998-2002)] [Article in Lithuanian] *Medicina (Kaunas)*. -2003; 39 Suppl 1:156-60.
186. Landau D., Schreiber R., Szendro G., Goleman L. Brachial artery pseudoaneurysm in a premature infant. *Arch Dis Child Fetal Neonatal Ed*. 2003 Mar; 88 (2): F152-3.
187. Lay J.P., Ashleigh R.J., Tranconi L., Ackrill P., Al-Khaffaf H. Result of angioplasty of brescia-cimino haemodialysis fistulae: medium-term follow-up. *Clin Radiol* 1998 Aug; 53 (8): 608-11.
188. Lazarides M.K., Stamos D.N., Kopadis G., Maltezos C., Tzilalis V.D., Georgiadis G.S. Onset of arterial "steal" following proximal angioaccess: immediate and delayed types. *Nephrol Dial Transplant*. 2003 Nov; 18 (11): 2387-90.
189. Lazarides M.K., Stamos D.N., Panagopoulos G.N., Tzilalis V.D., Eleftheriou G.J., Dayantas J.N., Staamos D.N. Indications for surgical treatment of angioaccess-induced arterial "steal". *J Am Coll Surg* 1998 Oct; 187 (4): 422-6.
190. Lee M.C., Grassi C.J., Belkin M., Mannick J.A., Whittenrore A.D., Donaldson M.C. Early operative intervention after thrombolytic therapy for

- primary subclavian vein thrombosis: an effective treatment approach. *J Vasc Surg*. 1998 Jun; 27(6): 1101-7; discussion 1107-8.
191. LeSar C.J., Merrick H.W., Smith M.R. Thrombotic complications resulting from hypercoagulable states in chronic hemodialysis vascular access. *J Am Coll Surg* 1999 Jul; 189(1): 73-9.
  192. Levine M.P. The hemodialysis patient and hand amputation. *Am J Nephrol* 2001 Nov-Dec; 21 (6): 498-501.
  193. Levin N.W., Yang P.M., Hatch D.A., Dubrow A.J., Caraiani N.S., Ing T.S., Gandhi V.C., Alto A., Davila S.M., Prosl F.R., Polaschegg H.D., Megerman J. New access device for hemodialysis. *ASAIO J*. 1998 Sep-Oct; 44 (5): M529-31.
  194. Lindner J. [Transposition of the basilic vein in the arm for vascular access in hemodialysis.] [Article in Czech.] *Rozhl Chir* 1997 Mar; 76 (3): 126-8.
  195. Lindsay R.M., Leyboldt J.K. Monitoring vascular access flow. *Adv Ren Replace Ther* 1999 Jul; 6 (3): 273-7.
  196. Lombardi J.V., Dougherty M.J., Veitia N., Somal J., Calligaro K.D. A comparison of patch angioplasty and stenting for axillary venous stenoses of thrombosed hemodialysis grafts. *Vasc Endovascular Surg*. 2002 May-Jun; 36(3): 223-9.
  197. Lopot F., Nejedly B., Svarova B., Sulkova S., Malek V., Bodlakova B., Svava F. Vascular access monitoring evaluated from automated recirculation measurement. *EDTNA ERCA J* 2001 Jan-Mar; 26(1): 17-22.
  198. Lumsden A.B., MacDonald M.J., Kikeri D., Cotsonis G.A., Harker L.A., Martin L.G. Prophylactic balloon angioplasty fails to prolong the patency of expanded polytetrafluoroethylene arteriovenous grafts: results of a prospective randomized study. *J Vasc Surg* 1997 Sep; 26 (3): 382-90.
  199. Lytle B.W. The clinical impact of atherosclerotic saphenous vein to coronary artery bypass grafts. *Semin Thorac Cardiovasc Surg* 1994 Apr; ( ): - .
  200. Mandel S.R., McDougal E.G. Popliteal artery to saphenous vein vascular access for hemodialysis. *Surg Gynecol Obstet*. 1985 Apr; 160 (4): 358-9.
  201. Manninen H.I., Kaukanen E.T., Ikaheimo R., Karhapaa P., Lahtinen T., Matsi P., Lampainen E. Brachial arterial access: endovascular treatment of failing Brescia-Cimino hemodialysis fistulas-initial success and long-term results. *Radiology* 2001 Mar; 218 (3): 711-8.
  202. Marr K.A., Sexton D.J., Conlon P.J., Corey G.R., Schwab S.J., Kirkland K.B. Catheter-related bacteremia and outcome of attempted catheter salvage in patients undergoing hemodialysis. *Ann Intern Med* 1997 Aug 15; 127 (4): 275-80.
  203. Marston W.A., Criado E., Jaques P.F., Mauro M.A., Burnham S.J., Keagy B.A. Prospective randomized comparison of surgical versus endovascular management of thrombosed dialysis access grafts. *J Vasc Surg* 1997 Sep; 26 (3): 373-80.

204. Martinez J.F., Momblanch T., Pallares M., Alonso J., Sanz A., Marti A. New approach to vascular access revascularisation: the Hydrolyser Thrombectomy Catheter. *EDTNA ERCA J* 1996 Oct-Dec; 22 (4): 26-8.
205. Martinez R.R., Vincente L.C., Ferrer F.D., Grau L.G., Mulet M.J. Periprosthetic cyst formation: An unusual complication of PTFE prosthesis implantation. *Tex Heart Inst J* 1982; 9:221.
206. Marx A.B., Landmann J., Harder F.H. Surgery for vascular access. *Curr Probl Surg* 1990 Jan; 27(1): 1-48.
207. Mattson W.J. Recognition and treatment of vascular steal secondary to hemodialysis prostheses. *Am J Surg* 1987 Aug; 154(2): 198-201.
208. Matsuura J.H., Johansen K.H., Rosenthal D., Clark M.D., Clarke K.A., Kirby L.B. Cryopreserved femoral vein grafts for difficult hemodialysis access. *Ann Vasc Surg* 2000 Jan; 14(1): 50-5.
209. Matsuura J.H., Rosenthal D., Clark M., Shuler F.W., Kirby L., Shotwell M., Purvis J., Pallos L.L. Transposed basilic vein versus polytetrafluoroethylene for brachial-axillary arteriovenous fistulas. *Am J Surg* 1998 Aug; 176 (2): 219-21.
210. May J., Tiller D., Johnson J., Stewart J., Sheil A.G. Saphenous-vein arteriovenous fistula in regular dialysis treatment. *N Engl J Med* 1969 Apr 3; 280 (14): 770.
211. May R.E., Himmelfarb J., Yenicesu M., Knights S., Ikizler T.A., Schulman G., Hernanz-Schulman M., Shyr Y., Hakim R.M. Predictive measures of vascular access thrombosis: a prospective study. *Kidney Int* 1997 Dec; 52(6): 1656-62.
212. McCarley P., Wingard R.L., Shyr Y., Pettus W., Hakim R.M., Ikizler T.A. Vascular access blood flow monitoring reduces access morbidity and costs. *Kidney Int* 2001 Sep; 60 (3): 1164-72.
213. McCutcheon B., Weatherford D., Maxwell G., Hamann M.S., Stiles A. A preliminary investigation of balloon angioplasty versus surgical treatment of thrombosed dialysis access grafts. *Am Surg.* 2003 Aug; 69 (8): 663-7
214. McLean J.T., Ripstein C.B., D'Leen N.W. The use of artificial kidney in the treatment of uraemia (Preliminary report). *Canad Med Ass J* 1948; 58:433.
215. Megerman J., Levin N.W., Ing T.S., Dubrow A.J., Prosl F.R. Development of a new approach to vascular access. *Artif Organs* 1999 Jan; 23 (1): 10-4.
216. Melki P.S., Pelage J., Boyer J., Legendre C., Lacombe M., Moreau J. Vascular rupture complicating transluminal angioplasty applied on a failed dialysis vascular access in a patient under chronic steroid therapy. *Eur Radiol* 1997; 7 (3): 313-5.
217. Mendes R.R., Farber M.A., Marston W.A., Dinwiddie L.C., Keagy B.A., Burnham S.J. Prediction of wrist arteriovenous fistula maturation with preoperative vein mapping with ultrasonography. *J Vasc Surg* 2002 Sep; 36(3): 460-3.

218. Meyer F., Muller J.S., Grote R., Halloul Z., Lippert H., Burger T. [Fistula Banding - Success-promoting Approach in Peripheral Steal Syndrome.] [Article in German.] *Zentralbl Chir* 2002 Aug; 127 (8): 685-8.
219. Miles A.M. Upper limb ischemia after vascular access surgery: differential diagnosis and management. *Semin Dial* 2000 Sep-Oct; 13 (5): 312-5.
220. Miller A., Holzenbein T.J., Gottlieb M.N., Sacks B.A., Lavin P.T., Goodman W.S., Gupta S.K. Strategies to increase the use of autogenous arteriovenous Fistula in end-stage renal disease. *Ann Vasc Surg* 1997 Jul; 11 (4): 397-405.
221. Miller C.D., Robbin M.L., Barker J., Allon M. Comparison of arteriovenous grafts in the thigh and upper extremities in hemodialysis patients. *J Am Soc Nephrol*. 2003 Nov; 14(11): 2942-7.
222. Miller P.E., Carlton D., Deierhoi M.H., Redden D.T., Allon M. Natural history of arteriovenous grafts in hemodialysis patients. *Am J Kidney Dis* 2000 Jul; 36(1): 68-74.
223. Minar E., Zazgornik J., Marosi L. [Local streptokinase thrombolysis in a Cimino shunt thrombosis.] [Article in German.] *Dtsch Med Wochenschr* 1983 Dec 9; 108(49): 1884-5.
224. Minga T.E., Flanagan K.H., Allon M. Clinical consequences of infected arteriovenous grafts in hemodialysis patients. *Am J Kidney Dis* 2001 Nov; 38 (5): 975-8.
225. Molina J.E. Need for emergency treatment in subclavian vein effort thrombosis. *J Am Coll Surg*. 1995 Nov; 181 (5): 414-20.
226. Moran J.E. Subcutaneous vascular access devices. *Semin Dial*. 2001 Nov-Dec; 14 (6): 452-7.
227. Moran J.E., Prosl F. Totally implantable subcutaneous devices for hemodialysis access. *Contrib Nephrol*. 2004; 142:178-92.
228. Morsy A.H., Kulbaski M., Chen C., Isiklar FL, Lumsden A.B. Incidence and characteristics of patients with hand ischemia after a hemodialysis access procedure. *J Surg Res* 1998 Jan; 74 (1): 8-10.
229. Moss A.H., McLaughlin M.M., Lempert K.D., Holley J.L. Use of a silicone catheter with a Dacron cuff for dialysis short-term vascular access. *Am J Kidney Dis* 1988 Dec; 12 (6): 492-8.
230. Moss A.H., Vasilakis C., Holley J.L., Foulks C.J., Pillai K., McDowell D.E. Use of a silicone dual-lumen catheter with a Dacron cuff as a long-term vascular access for hemodialysis patients. *Am J Kidney Dis* 1990 Sep; 16 (3): 211-5.
231. Mozersky D.J., Buckley C.J., Hagood C.O. Jr., Capps W.F. Jr., Danne-miller F.J. Jr. Ultrasonic evaluation of the palmar circulation: A useful adjunct to radial artery cannulation. *Am J Surg* 1973 Dec; 126 (6): 810-2.
232. Murphy G.J., White S.A., Knight A.J., Doughman T., Nicholson M.L. Long-term results of arteriovenous fistulas using transposed autologous basilic vein. *Br J Surg* 2000 Jun; 87 (6): 819-23.

233. Murphy G.J., White S.A., Nicholson M.L. Vascular access for haemodialysis. *Br J Surg* 2000 Oct; 87 (10): 1300-15.
234. Murphy R.X., Roji T.J. Prosthetic vascular graft and autogenous vein graft with free-tissue transfer in attempted lower-limb salvage. *J Reconstr Microsurg* 1995 Jan; 11 (1): 31—5.
235. Murray G., Delorme E., Thomas N. Development of an artificial kidney. Experimental and clinical experiences. *Arch Surg* 1947; 55: 505.
236. Murray S.P., Kinney T.B., Valji K., Roberts A.C., Rose S.C., Oglevie S.B. Early rethrombosis of clotted hemodialysis grafts: graft salvage achieved with an aggressive approach. *AJR Am J Roentgenol* 2000 Aug; 175 (2): 529-32.
237. Nakao A., Miyazaki M., Oka Y., Matsuda H., Oishi M., Kokumai Y., Kunitomo K., Isozaki H., Tanaka N. Creation and use of a composite polyurethane-expanded polytetrafluoroethylene graft for hemodialysis access. *Acta Med Okayama* 2000 Apr; 54 (2): 91-4.
238. Nassar G.M., Ayus J.C. Infectious complications of the hemodialysis access. *Kidney Int* 2001 Jul; 60 (1): 1-13.
239. Neyra N.R., Ikizler T.A., May R.E., Himmelfarb J., Schulman G., Shyr Y., Hakim R.M. Change in access blood flow over time predicts vascular access thrombosis. *Kidney Int* 1998 Nov; 54 (5): 1714-9.
240. Nicholas J. J., Khanna P., Baldwin D. Jr., Merkel F., Rodby R., Jensik S. Amputations associated with arteriovenous access. *Am J Phys Med Rehabil* 2000 Mar-Apr; 79 (2): 180-3.
241. NKF-DOQI clinical practice guidelines for vascular access. New York, National Kidney Foundation, 1997; 191 p.
242. Qiao Z.R., Shi D. Surgical treatment of complicated traumatic aneurysm and arteriovenous fistula. *Chin J Traumatol.* 2003 Aug 1; 6 (4): 213-7.
243. Older R.A., Gizienski T.A., Wilkowski M.J., Angle J.F., Cote D.A. Hemodialysis access stenosis: early detection with color Doppler US. *Radiology* 1998 Apr; 207(1): 161-4.
244. Oliver M.J., McCann R.L., Indridason O.S., Butterly D.W., Schwab S.J. Comparison of transposed brachiobasilic fistulas to upper arm grafts and brachiocephalic fistulas. *Kidney Int* 2001 Oct; 60 (4): 1532-9.
245. Oncevski A., Dejanov P., Gerasimovska V., Cakalaroski K., Ivanovski N., Popov Z. Vascular access and chronic renal failure. *Ann Urol (Paris)* 2000 Oct; 34 (5): 345-51.
246. Ori Y., Korzets A., Katz M., Erman A., Weinstein T., Malachi T., Gafter U. The contribution of an arteriovenous access for hemodialysis to left ventricular hypertrophy. *Am J Kidney Dis* 2002 Oct; 40 (4): 745-52.
247. Paes E., Paulat K., Hamann H., Hutschenreiter S., Cyba-Altunbay S., Kogel H., Bischoff U. Early detection and differentiation of periprosthetic fluid accumulation after vascular reconstructive surgery. *Surg Endosc.* 1988; 2 (4): 256-60.

248. Pareek S.K., Malhotra V. Angio-access for haemodialysis-current perspective. *J Indian Med Assoc* 2001 Jul; 99 (7): 382-4.
249. Parikh S., Nori D. Radiation therapy to prevent stenosis of peripheral vascular accesses. *Semin Radiat Oncol* 1999 Apr; 9 (2): 144-54.
250. Parulkar B.G., Hamid S., Dhabuwalla C.B. Revision surgery for penile implants. *Int J Impot Res* 1994 Mar; 6 (1): 17-23.
251. Patel S.C., Mody A. Cerebral hemorrhagic complications of thrombolytic therapy. *Prog Cardiovasc Dis.* 1999 Nov-Dec; 42 (3): 217-33.
252. Paun M., Beach K., Ahmad S., Hickman R., Meissner M., Plett C, Strandness D.E. Jr. New ultrasound approaches to dialysis access monitoring. *Am J Kidney Dis* 2000 Mar; 35 (3): 477-81.
253. Perini S., LaBerge J.M., Pearl J.M., Santiestiban H.L., Ives H.E., Omachi R.S., Graber M., Wilson M.W., Marder S.R., Don B.R., Kerlan R.K. Jr., Gordon R.L. Tesio catheter: radiologically guided placement, mechanical performance, and adequacy of delivered dialysis. *Radiology.* 2000 Apr; 215(1): 129-37.
254. Piza-Katzer H., Laszloffy P., Schidrich R. Complication of antecubital arteriovenous fistula. *Vasa* 1994; 23 (2): 163-6.
255. Polak J.F., Berger M.F., Pagan-Marin H., Aruny J.E., Meyerovitz M.F. Comparative efficacy of pulse-spray thrombolysis and angioplasty versus surgical salvage procedures for treatment of recurrent occlusion of PTFE dialysis access grafts. *Cardiovasc Intervent Radiol* 1998 Jul-Aug; 21 (4): 314-8.
256. Polkinghorne K.R., McDonald S.P., Atkins R.C., Kerr P.G. Vascular access and all-cause mortality: a propensity score analysis. *J Am Soc Nephrol.* 2004 Feb; 15 (2): 477-86.
257. Porcellini M., Selvetella L., De Rosa P., Baldassarre M., Bauleo A., Capasso R. [Hand ischemia due to "steal syndrome" in vascular access for hemodialysis.] [Article in Italian.] *G Chir* 1997 Jan-Feb; 18 (1-2): 27-30.
258. Puskas J.D., Gertler J.P. Internal jugular to axillary vein bypass for subclavian vein thrombosis in the setting of brachial arteriovenous fistula. *J Vasc Surg* 1994 May; 19 (5): 939-42.
259. Quarello F., Forneris G. Boero R., Iadarola G.M., Borca M., Salomone M. Vascular access for chronic hemodialysis: current status and new directions in the Piedmont. [Article in Italian.] *Minerva Urol Nefrol* 1998 Mar; 50(1): 9-15.
260. Quarello F., Forneris G., Pozzato M., Borca M. Tunneled central venous catheters versus subcutaneous ports for hemodialysis: comparative analysis of complications. XXXIX Congress of the EDTA, July 14-17, 2002, Copenhagen, Denmark.
261. Quinton W., Dillard D., Scribner B.H. Cannulation of blood vessels for prolonged hemodialysis. *Trans Am Soc Artif Intern Organs* 1960: 6: 104-13.

262. Rajagopalan P.R., Fitts C.T. Use of Allen-Brown shunt between profunda femoris artery and long saphenous vein for hemodialysis access. *Am Surg* 1978; 44:226-8.
263. Rao M.M., Sebben R.A., Russell C.H. Subclavian vein stenosis: management strategies. In: Henry ML, Ferguson RM, eds. *Vascular Access for Hemodialysis*-Y. Chicago, Illinois: Precept Press Inc.; 1997: 142-7.
264. Rayner H.C., Pisoni R.L., Gillespie B.W., Goodkin D.A., Akiba T., Akiyama T., Saito A., Young E.W., Port F.K. Creation, cannulation and survival of arteriovenous fistulae: Data from the Dialysis Outcomes and Practice Patterns Study. *Kidney Int* 2003 Jan; 63 (1): 323-330.
265. Ricotta J.J., Collins G.J. Jr., Rich N.M., Reynolds D.G. Failure of immunosuppression to prolong venous allograft survival. *Arch Surg* 1980 Jan; 115(1): 99-101.
266. Riggs J.E., Moss A.H., Labosky D.A., Liput J.H., Morgan J.J., Gutmann L. Upper extremity ischemic monomelic neuropathy: a complication of vascular access procedures in uremic diabetic patients. *Neurology*. 1989 Jul; 39 (7): 997-8.
267. Riza Odabas A., Cetinkaya R., Becit N., Selcuk Y., Ozyazicioglu A. Comparison central catheters and arteriovenous fistulas as permanent vascular access for haemodialysis. XXXIX Congress of the EDTA, July 14-17, 2002, Copenhagen, Denmark.
268. Robbin M.L., Oser R.F., Allon M., Clements M.W., Dockery J., Weber T.M., Hamrick-Waller K.M., Smith J.K., Jones B.C., Morgan D.E., Saddekni S. Hemodialysis access graft stenosis: US detection. *Radiology* 1998 Sep; 208 (3): 655-61.
269. Rocek M., Peregrin J.H., Lasovickova J., Krajickova D., Slaviokova M. Mechanical thrombolysis of thrombosed hemodialysis native fistulas with use of the Arrow-Trerotola percutaneous thrombolytic device: our preliminary experience. *J Vasc Interv Radiol* 2000 Oct; 11 (9): 1153-8.
270. Rodriguez J.A., Armadans L., Ferrer E., Olmos A., Codina S., Bartolome J., Borrellas J., Piera L. The function of permanent vascular access. *Nephrol Dial Transplant* 2000 Mar; 15 (3): 402-8.
271. Rodriguez J. A., Lopez J., Cleries M., Vela E. Vascular access for haemodialysis-an epidemiological study of the Catalan Renal Registry. *Nephrol Dial Transplant* 1999 Jul; 14(7): 1651-7.
272. Ruddle A.C., Lear P.A., Mitchell D.C. The morbidity of secondary vascular access. A lifetime of intervention. *Eur J Vasc Endovasc Surg* 1999 Jul; 18(1): 30-4.
273. Saad T.F. Bacteremia associated with tunneled, cuffed hemodialysis catheters. *Am J Kidney Dis* 1999 Dec; 34(6): 1114-24.
274. Saeed M., Newman G.E., McCann R.L., Sussman S.K., Braun S.D., Dunnick N.R. Stenoses in dialysis fistulas: treatment with percutaneous angioplasty. *Radiology* 1987 Sep; 164(3): 693-7.

275. Sanders R.J., Cooper M.A. Surgical management of subclavian vein obstruction, including six cases of subclavian vein bypass. *Surgery*. 1995 Nov; 118(5): 856-63
276. Sands J.J. Increasing AV fistulas: revisiting a time-tested solution. *Semin Dial* 2000 Nov-Dec; 13 (6): 351-3.1.
277. Sands J.J. and Miranda C.L. Prolongation of hemodialysis access survival with elective revision. In: Henry M.L., Ferguson R.M., eds. *Vascular Access for Hemodialysis - IY*. Chicago, Illinois: Precept Press Inc.; 1995:197-202.
278. Sands J.J., Patel S., Plaviak D.J., Miranda C.L. Pharmacomechanical thrombolysis with urokinase for treatment of thrombosed hemodialysis access grafts. A comparison with surgical thrombectomy. *ASAIO J* 1994 Jul-Sep; 40 (3): M886-8.
279. Savage M.T., Ferro C.J., Sassano A., Tomson C.R. The impact of arteriovenous fistula formation on central hemodynamic pressures in chronic renal failure patients: A prospective study. *Am J Kidney Dis* 2002 Oct; 40 (4): 753-9.
280. Schanzer H., Skladany M., Haimov M. Treatment of angioaccess induced ischemia by revascularization. *J Vasc Surg* 1992 Dec; 16 (6): 861-4; discussion 864-6.
281. Schild A.F., Pruett C.S., Newman M.I., Raines J., Petersen F., Konkin T., Kim P., Dickson C., Kirsch W.M. The utility of the VCS clip for creation of vascular access for hemodialysis: long-term results and intraoperative benefits. *Cardiovasc Surg* 2001 Dec; 9 (6): 526-30.
282. Schmach D.C., Back M.R., Novotney M.L., Johnson B.L., Bandyk D.F. Primary axillary-subclavian venous thrombosis: is aggressive surgical intervention justified? *Vasc Surg*. 2001 Sep-Oct; 35 (5): 353-9.
283. Schmitz-Rode T., Bucker A., Tacke J., Wingen M., Noah M., Ketteler M., Gunther R.W. Implantation of a new access device for hemodialysis (Dialock): initial experience in 5 patients. *Rofo Fortschr Geb Rontgenstr Neuen Bildgeb Verfahr*. 2001 Jun; 173 (6): 494-6.
284. Schmitz-Rode T., Wildberger J.E., Hubner D., Wein B., Schurmann K., Gunther R.W. Recanalization of thrombosed dialysis access with use of a rotating mini-pigtail catheter: follow-up study. *J Vasc Interv Radiol* 2000 Jun; 11(6): 721-7.
285. Schoenfeld R., Hermans H., Novick A., Brener B., Cordero P., Eisenbud D., Mody S., Goldenkranz R., Parsonnet V. Stenting of proximal venous obstructions to maintain hemodialysis access. *J Vasc Surg* 1994; 19:532-8.
286. Schon D., Mishler R. Salvage of occluded autologous arteriovenous fistulae. *Am J Kidney Dis* 2000 Oct; 36 (4): 804-10.
287. Schonheyder H.C., Hansen V.K., Asschenfeldt P., Rosdahl V.T. *Staphylococcus lugdunensis*: an important cause of endocarditis. A case report. *APMIS* 1993 Oct; 101 (10): 802-1.

288. Schwab D.P., Taylor S.M., Cull D.L., Langan E.M. 3rd, Snyder B.A., Sullivan T.M., Youkey J.R. Isolated arteriovenous dialysis access graft segment infection: the results of segmental bypass and partial graft excision. *Ann Vasc Surg* 2000 Jan; 14(1): 63-6.
289. Schwab S.J., Oliver M.J., Suhocki P., McCann R. Hemodialysis arteriovenous access: detection of stenosis and response to treatment by vascular access blood flow. *Kidney Int* 2001 Jan; 59 (1): 358-62.
290. Schwartz M.L., Veith F.J., Panetta T.F., Wengerter K.R., Suggs W.D., Marin M.L., Sanchez L.A. Reoperative approaches for failed infrainguinal polytetrafluoroethylene (PTFE) grafts. *Semin Vasc Surg* 1994 Sep; 7(3): 165-72.
291. Seldinger S.I. Catheter replacement of the needle in percutaneous arteriography. *Acta Radiol* 1953; 39: 368-76.
292. Sessa C., Pecher M., Maurizi-Balzan J., Pichot O., Tonti F., Farah I., Magne J.L., Guidicelli H. Critical hand ischemia after angioaccess surgery: diagnosis and treatment. *Ann Vasc Surg* 2000 Nov; 14 (6): 583-93.
293. Sexton D.J. Vascular access infections in patients undergoing dialysis with special emphasis on the role and treatment of *Staphylococcus aureus*. *Infect Dis Clin North Am* 2001 Sep; 15 (3): 731-42.
294. Shaffer D., Madras P.N., Williams M.E., D'Elia J.A., Kaldany A., Monaco A.P. Use of Dacron cuffed silicone catheters as long-term hemodialysis access. *ASAIO J.* 1992 Jan-Mar; 38 (1): 55-8.
295. Shaldon S., Chiandussi L., Higgs B. Hemodialysis by percutaneous catheterization of the femoral artery and vein with regional heparinization. *Lancet* 1961; 2: 857-9.
296. Shemesh D., Mabweesh N.J., Abramowitz H.B. Management of dialysis access-associated steal syndrome: use of intraoperative duplex ultrasound scanning for optimal flow reduction. *J Vasc Surg* 1999 Jul; 30 (1): 193-5.
297. Shemesh D., Zigelman C., Olsha O., Alberton J., Shapira J., Abramowitz H. Primary forearm arteriovenous fistula for hemodialysis access - an integrated approach to improve outcomes. *Cardiovasc Surg* 2003 Feb; 11(1): 35-41.
298. Shoenfeld R., Hermans H., Novick A., Brener B., Cordero P., Eisenbud D., Mody S., Goldenkranz R., Parsonnet V. Stenting of proximal venous obstructions to maintain hemodialysis access. *J Vasc Surg* 1994 Mar; 19 (3): 532-8; discussion 538-9.
299. Slooff M.J., Smits P.J., Lichtendahl D.H., Van der Hem G.K. Non thrombotic complications of PTFE grafts for haemodialysis. *Proc Eur Dial Transplant Assoc.* 1983; 19:234-7.
300. Smits H.F., Smits J.H., Wust A.F., Buskens E., Blankestijn P.J. Percutaneous thrombolysis of thrombosed haemodialysis access grafts: comparison of three mechanical devices. *Nephrol Dial Transplant* 2002 Mar; 17 (3): 467-73.

301. Sofocleous C.T., Cooper S.G., Schur I., Patel R.I., Iqbal A., Walker S. Retrospective comparison of the Amplatz thrombectomy device with modified pulse-spray pharmacomechanical thrombolysis in the treatment of thrombosed hemodialysis access grafts. *Radiology* 1999 Nov; 213 (2): 561-7.
302. Sofocleous C.T., Hinrichs C.R., Weiss S.H., Contractor D., Barone A., Bahramipour P., Brountzos E., Kelekis D. Alteplase for hemodialysis access graft thrombolysis. *J Vasc Interv Radiol* 2002 Aug; 13 (8): 775-84.
303. Sorom A.J., Hughes C.B., McCarthy J.T., Jenson B.M., Prieto M., Paneton J.M., Sterioff S., Stegall M.D., Nyberg S.L. Prospective, randomized evaluation of a cuffed expanded polytetrafluoroethylene graft for hemodialysis vascular access. *Surgery* 2002 Aug; 132 (2): 135-40.
304. Sottiurai V.S., Lyon R., Ross C., Cooper M., Gonzales J. Surgical management of brachioaxillary-subclavian vein occlusion. *Eur J Vasc Endovasc Surg* 1996 Feb; 11 (2): 225-9.
305. Sparks S.R., VanderLinden J.L., Gnanadev D.A., Smith J.W., Bunt T.J. Superior patency of perforating antecubital vein arteriovenous fistulae for hemodialysis. *Ann Vasc Surg* 1997 Mar; 11 (2): 165-7.
306. Stehbens W.E., Karmody A.M. Venous atherosclerosis associated with arteriovenous fistulas for hemodialysis. *Arch Surg* 1975; 110: 176-80.
307. Stehman-Breen C.O., Sherrard D.J., Gillen D., Caps M. Determinants of type and timing of initial permanent hemodialysis vascular access. *Kidney Int* 2000 Feb; 57 (2): 639-45.
308. Stevenson K.B., Hannah E.L., Lowder C.A., Adcox M.J., Davidson R.L., Mallea M.C., Narasimhan N., Wagnild J.P. Epidemiology of hemodialysis vascular access infections from longitudinal infection surveillance data: predicting the impact of NKF-DOQI clinical practice guidelines for vascular access. *Am J Kidney Dis* 2002 Mar; 39 (3): 549-55.
309. Stoica S.C., Fleet M., Howd A. Subclavian artery injury following percutaneous insertion of dialysis catheter. *Rev Med Chir Soc Med Nat Iasi* 1998 Jul-Dec; 102(3-4): 194-7.
310. Szendro G., Golcman L., Klimov A., Yefim C., Johnatan B., Avrahami E., Yechieli B., Yurfest S. Arterial false aneurysms and their modern management. *Isr Med Assoc J.* 2001 Jan; 3 (1): 5-8.
311. Szycher M. End-stage renal disease (ESRD) and vascular access grafting: a critical review. *J Biomater Appl* 1999 Apr; 13 (4): 297-350.
312. Tanchajja S., Mohaideen A.H., Avram M.M., Eisenberg M.M. Management of infection associated with prosthetic graft exposure in angioaccess. *Vasc Surg* 1985 Mar/Apr; 19 (2): 117-21.
313. Tanriover B., Carlton D., Saddekni S., Hamrick K., Oser R., Westfall A.O., Allon M. Bacteremia associated with tunneled dialysis catheters: comparison of two treatment strategies. *Kidney Int* 2000 May; 57(5): 2151-5.

314. Tanuma Y. Efficacy of percutaneous transluminal angioplasty in the management of chronic hemodialysis patients. *Hinyokika Kiyo* 2002 Oct; 48(10): 593-7.
315. Taucher L.A. Immediate, safe dialysis into arteriovenous fistulas created with a new tunneler. *Am J Surg* 1985; 150: 212-5.
316. Taylor B., Sigley R.D., May K.J. Fate of infected and eroded hemodialysis grafts and autogenous fistulas. *Am J Surg* 1993 May; 165: 632-6.
317. Teschan P.E., Baxter C.R., O'Brien T.F. Prophylactic haemodialysis in the treatment of acute renal failure. *Ann. Int. Med.* 1960; 53: 992.
318. Thomas G.L. A large-vessel applicator A-V shunt for hemodialysis. *Trans Am Soc Artif Intern Organs* 1969; 15: 288-92.
319. Tokars J.I., Light P., Anderson J., Miller E.R., Parrish J., Armistead N., Jarvis W.R., Gehr T. A prospective study of vascular access infections at seven outpatient hemodialysis centers. *Am J Kidney Dis* 2001 Jun; 37 (6): 1232-40.
320. Tordoir J.H., Dammers R., de Brauw M. Video-assisted basilic vein transposition for haemodialysis vascular access: preliminary experience with a new technique. *Nephrol Dial Transplant.* 2001 Feb; 16 (2): 391-4.
321. Tordoir J.H., Hoeneveld H., Eikelboom B.C., Kitslaar P.J. The correlation between clinical and duplex ultrasound parameters and the development of complications in arterio-venous fistulae for haemodialysis. *Eur J Vasc Surg* 1990 Apr; 4 (2): 179-84.
322. Tordoir J.H., Leunissen K.M. Arterial perfusion disorders of the hand in 9 patients with arteriovenous fistula for hemodialysis. [Article in Dutch.] *Ned Tijdschr Geneesk* 1999 May 22; 143 (21): 1093-8.
323. Tordoir J.H., Rooyens P., Dammers R., Van Der Sande F.M., De Haan M., Yo T.I. Prospective evaluation of failure modes in autogenous radiocephalic wrist access for haemodialysis. *Nephrol Dial Transplant* 2003 Feb; 18 (2): 378-83.
324. Trerotola S.O., Lund G.B., Scheel P.J. Jr., Savader S.J., Venbrux A.C., Osterman F.A. Jr. Thrombosed dialysis access grafts: percutaneous mechanical declotting without urokinase. *Radiology* 1994 Jun; 191 (3): 721-6.
325. Trerotola S.O., Vesely T.M., Lund G.B., Soulen M.C., Ehrman K.O., Cardella J.F. Treatment of thrombosed hemodialysis access grafts: Arrow-Trerotola percutaneous thrombolytic device versus pulse-spray thrombolysis. *Arrow-Trerotola Percutaneous Thrombolytic Device Clinical Trial.* *Radiology* 1998 Feb; 206 (2): 403-14.
326. Turmel-Rodrigues L., Pengloan J., Baudin S., Testou D., Abaza M., Dahdah G., Mouton A., Blanchard D. Treatment of stenosis and thrombosis in haemodialysis fistulas and grafts by interventional radiology. *Nephrol Dial Transplant* 2000 Dec; 15(12): 2029-36.
327. Turmel-Rodrigues L., Sapoval M., Pengloan J., Billaux L., Testou D., Hauss S., Mouton A., Blanchard D. Manual thromboaspiration and

- dilation of thrombosed dialysis access: mid-term results of a simple concept. *J Vasc Interv Radiol* 1997 Sep-Oct; 8 (5): 813-24.
328. Uldall P.R., Woods F., Merchant N., Bird M., Crichton E. Two years experience with the subclavian cannula for temporary vascular access for hemodialysis and plasmapheresis. *Proc Dial Transplant Forum* 1979; 9: 32-5.
329. Vanholder R., Van Biesen W. Incidence of infectious morbidity and mortality in dialysis patients. *Blood Purif* 2002; 20 (5): 477-80.
330. Vautier-Rodary R., Filloux-Morfaux V., Moriniere P., Fournier A., Remond A. [Percutaneous recanalization of proximal venous thromboses in chronic hemodialysis patients.] [Article in French.] *J Radiol* 1998 Mar; 79 (3): 253-7.
331. Vega D., Polo J.R., Polo J., Lopez Baena J.A., Pacheco D., Garcia-Pajares R. Brachial-jugular expanded PTFE grafts for dialysis. *Ann Vasc Surg* 2001 Sep; 15 (5): 553-6.
332. Verghese S., Padmaja P., Sudha P., Sorna E., Johni D., Vasu S. Central venous catheter related infections. *J Commun Dis* 1999 Mar; 31 (1): 1-4.
333. Vilarasau M., Maillou A. New location for polytetrafluoroethylene graft. *EDTNA ERCA J* 1996 Jan-Mar; 22 (1): 9-10.
334. Vogel P.M., Bansal V., Marshall M.W. Thrombosed hemodialysis grafts: lyse and wait with tissue plasminogen activator or urokinase compared to mechanical thrombolysis with the Arrow-Trerotola Percutaneous Thrombolytic Device. *J Vasc Interv Radiol* 2001 Oct; 12(10): 1157-65.
335. Vorwerk D. Non-traumatic vascular emergencies: management of occluded hemodialysis shunts and venous access. *Eur Radiol* 2002 Nov; 12 (11): 2644-50.
336. Vorwerk D., Gunther R.W. To stent or not to stent: is there a role for vascular endoprostheses in haemodialysis shunts? *Nephrol Dial Transplant* 1994; 9 (11): 1533-7.
337. Vorwerk D., Guenther R.W., Mann H., Bohndorf K., Keulers P., Alzen G., Sohn M., Kistler D. Venous stenosis and occlusion in hemodialysis shunts: follow-up results of stent placement in 65 patients. *Radiology* 1995 Apr; 195(1): 140-6.
338. Wang E., Schneditz D., Levin N.W. Predictive value of access blood flow and stenosis in detection of graft failure. *Clin Nephrol* 2000 Nov; 54 (5): 393-9.
339. Weyde W., Krajewska M., Letachowicz W., Klinger M. Superficialization of the wrist native arteriovenous fistula for effective hemodialysis vascular access construction. *Kidney Int* 2002 Mar; 61 (3): 1170-3.
340. Wilbourn A.J., Furlan A.J., Hulley W., Ruschhaupt W. Ischemic monomelic neuropathy. *Neurology*. 1983 Apr; 33 (4): 447-51.
341. Wixon C.L., Hughes J.D., Mills J.L. Understanding strategies for the treatment of ischemic steal syndrome after hemodialysis access. *J Am Coll Surg* 2000 Sep; 191(3): 301-10.

342. Wixon C.L., Mills J.L. Sr, Berman S.S. Distal revascularization - interval ligation for maintenance of dialysis access and restoration of distal perfusion in ischemic steal syndrome. *Semin Vasc Surg* 2000 Mar; 13 (1): 77-82.
343. Wolowczyk L., Williams A.J., Donovan K.L., Gibbons C.P. The snuffbox arteriovenous fistula for vascular access. *Eur J Vasc Endovasc Surg* 2000 Jan; 19(1): 70-6.
344. Won T., Jang J.W., Lee S., Han J.J., Park Y.S., Ahn J.H. Effects of intraoperative blood flow on the early patency of radiocephalic fistulas. *Ann Vasc Surg* 2000 Sep; 14 (5): 468-72.
345. Woods J.D., Turenne M.N., Strawderman R.L., Young E.W., Hirth R.A., Port F.K., Held P.J. Vascular access survival among incident hemodialysis patients in the United States. *Am J Kidney Dis* 1997 Jul; 30 (1): 50-7.
346. Xue J.L., Dahl D., Ebben J.P., Collins A.J. The association of initial hemodialysis access type with mortality outcomes in elderly medicare ESRD patients. *Am J Kidney Dis*. 2003 Nov; 42 (5): 1013-9.
347. Yamada T., Itoh T., Nakano S., Tokunaga O. Time-dependent thickening of the intima in aortocoronary saphenous vein grafts: clinicopathological analysis of 24 patients. *Heart Vessels* 1995; 10 (1): 41-5.
348. Yehia M., McDonald M., Walker R. The management and outcome of occluded haemodialysis access: a retrospective audit. *N Z Med J* 2002 Nov 22; 115 (1166): U258.
349. Zaleski G.X., Funaki B., Rosenblum J., Theoharis J., Leef J. Metallic stents deployed in synthetic arteriovenous hemodialysis grafts. *AJR Am J Roentgenol*. 2001 Jun; 176 (6): 1515-9.
350. Zielinski C.M., Mittal S.K., Anderson P., Cummings J., Fenton S., Reiland-Smith J., Frock J.T., Dunlay R.W. Delayed superficialization of brachio basilic fistula: technique and initial experience. *Arch Surg* 2001 Aug; 136 (8): 929-32.

## **Содержание:**

<i>Предисловие</i> .....	3
<i>Введение</i> .....	4
<i>Показания и период формирования постоянного сосудистого доступа</i> .....	14
<i>Основные принципы рационального использования ресурса сосудов</i> .....	16
<i>Требования к постоянному сосудистому доступу</i> .....	18
<i>Тактика этапного ангиохирургического обеспечения больных на гемодиализе</i> .....	19
<i>Обследование пациента перед выбором вида постоянного сосудистого доступа</i> .....	24
<i>Противопоказания к формированию постоянного сосудистого доступа</i> .....	28
<i>Анестезия при формировании постоянного сосудистого доступа</i> .....	29
<i>Общие принципы формирования постоянного сосудистого доступа</i> .....	31
<i>Формирование дистальной артериовенозной фистулы</i> .....	38
<i>Формирование проксимальной артериовенозной фистулы</i> .....	44
<i>Формирование проксимальной артериовенозной фистулы с транспозицией вены</i> .....	47
<i>Формирование “ретроградной” артериовенозной фистулы</i> .....	49
<i>Имплантация сосудистых протезов из политетрафторэтилена</i> .....	51
<i>Характеристика сосудистых протезов “Gore-tex”</i> .....	55
<i>Имплантация сосудистых протезов на предплечье</i> .....	58
<i>Имплантация сосудистых протезов на плече</i> .....	67
<i>Имплантация сосудистых протезов на бедре</i> .....	70
<i>Нестандартные способы имплантации сосудистых протезов</i> .....	73
<i>Правила эксплуатации сосудистых протезов</i> .....	75
<i>Осложнения постоянного сосудистого доступа</i> .....	79
<i>Лечение осложнений сосудистого доступа</i> .....	91
<i>Заключение</i> .....	121
<i>Рекомендуемая литература</i> .....	125

*Мойсюк Я.Г., Беляев А.Ю.*

# **ПОСТОЯННЫЙ СОСУДИСТЫЙ ДОСТУП ДЛЯ ГЕМОДИАЛИЗА**

Подписано к печати 6.12.2005. Формат 62x94 <sup>1</sup>/<sub>16</sub>  
Гарнитура Times New Roman Суг. Печать офсетная. Бумага офсетная.  
Усл. печ. л. 9,5. Тираж 1000 экз.

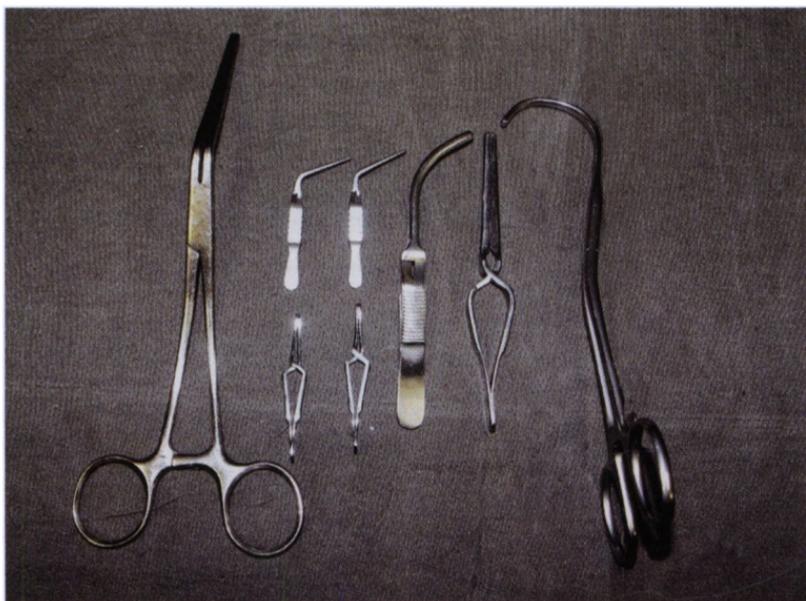
ООО «Издательство «Триада».  
ИД № 06059 от 16 октября 2001 г.  
170034, г. Тверь, пр. Чайковского, д. 9, оф. 504,  
тел./факс (0822) 42-90-22, 35-41-30.  
E-mail: triada@stels.tver.ru  
<http://www.triada.tver.ru>

Зак. № 2718

Отпечатано в филиале ГУПТО ТОТ «Ржевская типография».  
г. Ржев, ул. Урицкого, д. 91



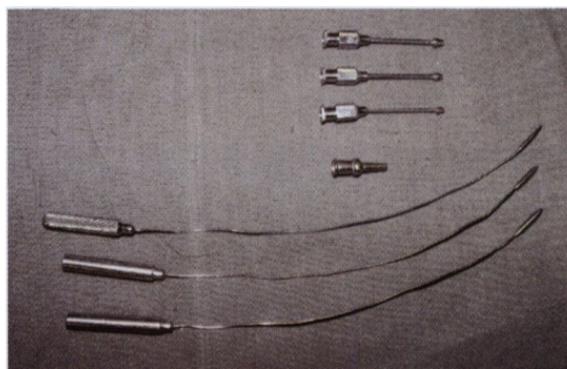
**Рис.1. Ретрактор с кремальерой**



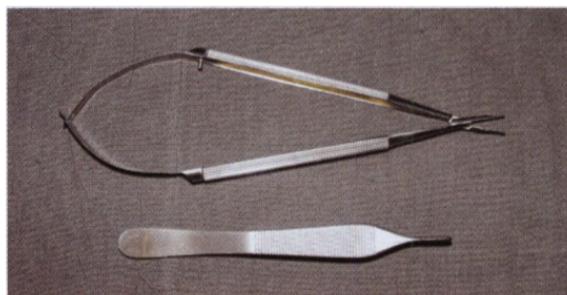
**Рис. 2. Сосудистые зажимы**



**Рис. 3. Сосудистые ножницы и скальпель**



**Рис. 4. Сосудистые бужи и канюли**



**Рис. 5. Сосудистый пинцет и иглодержатель**



**А**



**Б**

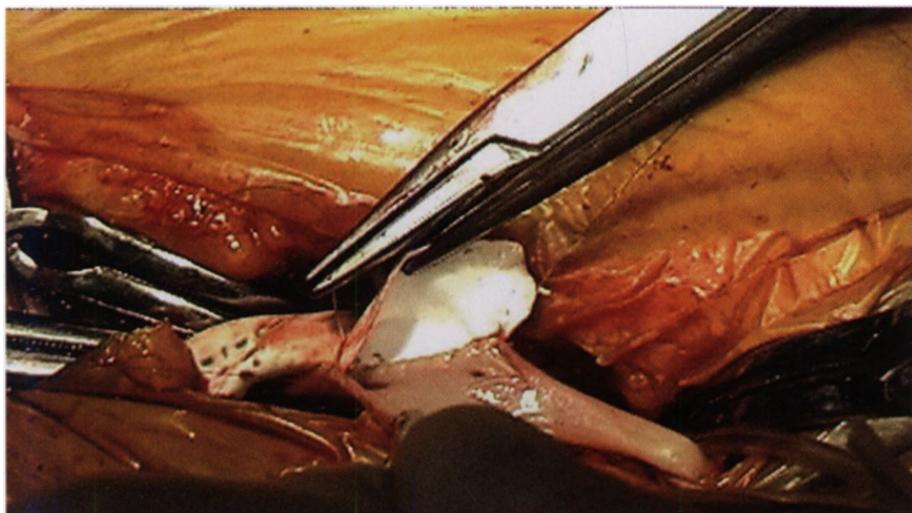
**Рис. 6 (А, Б). Руки пациентки после множественных попыток создания сосудистого доступа**



**Рис. 7. ССП, имплантированные на бедро  
(функционирующий - справа, нефункционирующий - слева)**



**Рис. 8. Анастомоз ССП с артерией сформирован под углом 90°,  
между ССП и веной - под углом 30°**



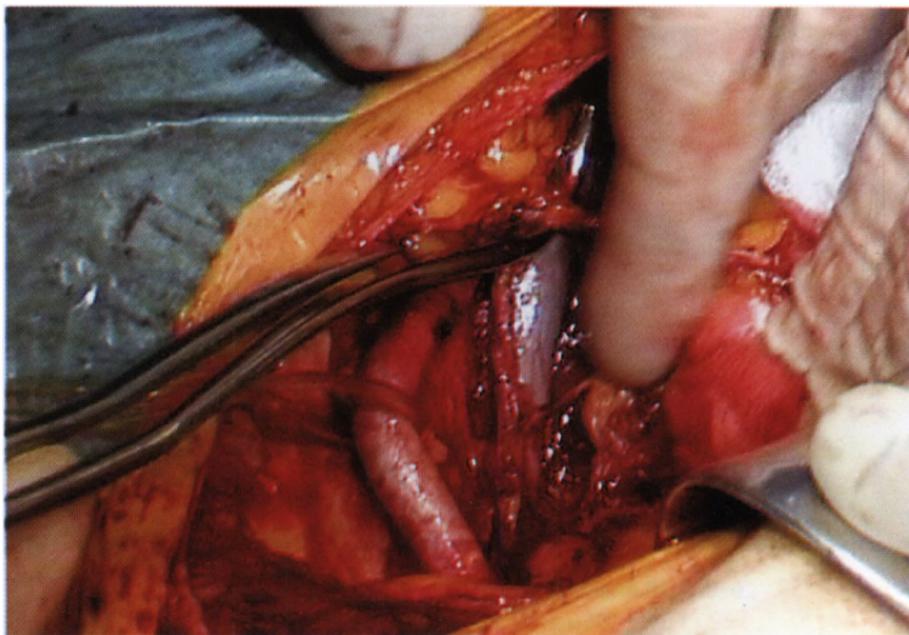
**Рис. 9. Формирования анастомоза сосудистого протеза с веней по типу “конец протеза - в бок вены”**



**Рис. 10. Пересечение ССП линии локтевого сгиба**



**Рис. 11. Имплантация ССП по типу  
“бока, *brachialis* - ССП - бок *v. subclavia*”**



**Рис. 12. Выделенные лимфатические протоки готовятся  
к перевязке на протяжении**



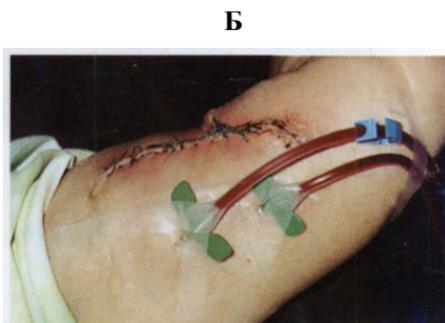
**Рис. 13. Аневризма проксимальной АВФ**



**Рис. 14. Аневризма ретроградной АВФ**



**Рис. 15. Инфицированная АВФ после перевязки по поводу арразивного кровотечения**



**Рис. 16. Верхняя конечность больной до (А)  
и на 2-е сутки после (Б) удаления псевдоаневризмы ССП**



**Рис. 17. Инфицирование ССП в зоне сосудистых анастомозов  
(верхняя треть плеча)**

ISBN 5-94789-065-8



9 785947 890655 >