

УДК 616-089.81-616.1-616.6

ББК 54.5:56.9

Ш78

Перевод с английского осуществлен  
Издательским домом «Практическая медицина»

ШольцХ.

Ш78 Сосудистый доступ в гемодиализе / Пер. с англ. под ред. А.С. Буркова. —М.:  
Практическая медицина, 2019.—280 с.

ISBN 978-3-642-41138-0 (англ.)

ISBN 978-5-98811-527-4 (рус.)

Книга содержит полную информацию обо всех аспектах сосудистого доступа для проведения гемодиализа. Подробно рассказано о видах доступа и об обследовании пациента на дооперационном этапе. В книге детально описана техника формирования сосудистого доступа (фистулы или протеза), подробно изложены проблемы, связанные с катетеризацией центральных вен. Также рассмотрены осложнения сосудистого доступа, их диагностика и варианты хирургической коррекции. Описаны редкие способы создания сосудистого доступа и экспериментальное исследование потока в анастомозах и на различных участках сосудистого доступа, а также выполнено численное моделирование потока.

Для сосудистых хирургов, нефрологов и всех врачей, имеющих отношение к гемодиализу.

УДК 616-089.81-616.1-616.6

ББК 54.5:56.9

Данная работа охраняется нормами авторского права. За издателем сохраняются все права в отношении как всего материала, так и его части, а именно права на перевод, переиздание, повторное использование иллюстраций, публичное чтение, радиовещание, воспроизведение посредством микрофильмов и любым иным физическим путем, а также право на передачу, хранение и поиск информации, электронную адаптацию, компьютерное программное обеспечение, а также похожую или непохожую методологию, известную в настоящее время или разработанную в будущем. Исключениями из этого сохранения права служат короткие цитаты в контексте обзора или научного анализа, а также материал, предоставленный специально для цели ввода или исполнения в компьютерной системе для эксклюзивного использования покупателем работы. Копирование этой публикации или ее частей разрешается только при условии соблюдения закона об авторском праве в его текущей версии в местоположении издателя; от Springer всегда должно быть получено разрешение на использование. Разрешения на использование можно получить посредством RightsLink в Copyright Clearance Center. Нарушения подлежат судебному преследованию согласно соответствующему закону об авторском праве.

Использование общих описательных названий, зарегистрированных названий, торговых марок, знаков обслуживания и т. п. в настоящей публикации не подразумевает, даже в отсутствие специального заявления, что эти названия не подпадают под действие соответствующих защитных законов и правил и потому могут бесплатно находиться в общем пользовании.

Хотя рекомендации и информация в этой книге считаются правильными и точными на дату публикации, ни авторы, ни редакторы, ни издатель не могут нести любую юридическую ответственность за любые ошибки и пропуски, которые могут быть допущены. Издатель не дает никаких гарантий, явных или подразумеваемых, в отношении материала, содержащегося здесь.

Перевод и распространение книги осуществляется с разрешения Springer Healthcare Ltd. © Springer-Verlag Berlin Heidelberg 2015 («Шпрингер Хэлскеа Лтд.» ©Издательство Шпрингер Берлин Гейдельберг 2015 г.). Ни одна из этих организаций не несет ответственности за переводное русское издание, поддержку или рекомендации относительно каких-либо коммерческих продуктов, услуг или оборудования.

ISBN 978-5-95340-190-6 (англ.)

ISBN 978-5-98811-527-4 (рус.)

© Springer-Verlag Berlin Heidelberg, 2015

© практическая медицина, перевод, оформление, 2019

Сокращения	XI
Предисловие к английскому изданию	XII
Предисловие к немецкому изданию	XIII
Авторы	XV
<b>1. Введение</b>	<b>1</b>
1.1. Основные принципы	1
1.2. Сосудистый доступ для гемодиализа	2
1.3. Требования к постоянным сосудистым доступам для гемодиализа	2
1.4. Выбор сосудистого доступа	3
1.5. Предоперационное обследование	3
1.6. Основные положения сосудистой хирургии	4
1.7. Практические требования	6
<b>2. Центральные венозные катетеры для гемодиализа</b>	<b>7</b>
2.1. Временные катетеры	7
2.2. Постоянные катетеры	9
2.3. Условия размещения катетеров	10
Литература	10
<b>3. Артериовенозные фистулы</b>	<b>12</b>
3.1. Основные положения	12
3.1.1. Типы артериовенозных анастомозов	12
3.1.2. Патофизиология АВ-фистулы	13
3.1.3. Особые хирургические аспекты АВ-фистул	14
3.2. АВ-фистула в области предплечья	17
3.2.1. АВ-фистулы на предплечье с использованием <i>v. cephalica</i>	17
3.2.2. АВ-фистулы с использованием <i>v. basilica</i>	21
3.2.3. АВ-фистула срединной вены предплечья	23
3.2.4. Хирургическая коррекция АВ-фистул в области предплечья	24
3.3. АВ-фистулы в локтевой ямке и области плеча	39
3.3.1. Анатомия сосудов локтевой ямки	40
3.3.2. Технические рекомендации	41
3.3.3. Артериализация <i>v. cephalica</i>	42
3.3.4. Артериализация <i>v. basilica</i>	51
3.3.5. Артериализация <i>v. basilica</i> и <i>v. cephalica</i> в локтевой ямке	55
3.3.6. Артериализация глубокой вены в локтевой ямке	56
3.3.7. Аневризмы в локтевой ямке после формирования АВ-анастомозов	58
3.3.8. Использование большой подкожной вены ноги в качестве АВ-доступа	58
Литература	60
<b>4. Артериовенозные шунты</b>	<b>62</b>
4.1. Патофизиология	62
4.1.1. Артериальный анастомоз	62
4.1.2. Сегмент для пункции	62

4.1.3.	Венозный анастомоз	63
4.1.4.	Пролиферация ткани в просвете АВ-шунта	63
4.2.	Гемодинамика артериовенозных протезов	64
4.2.1.	Кривые давления внутри АВ-протезов	65
4.2.2.	Влияние на кровоток внезапного изменения диаметра между узкой артерией и 7-миллиметровым протезом	65
4.2.3.	Влияние модели и длины протеза на скорость потока	68
4.2.4.	Венозный анастомоз	69
4.2.5.	Оценка полученных результатов	79
4.2.6.	Гемодинамика и тромбоз шунтов	81
4.3.	Принципы имплантации протезов в позицию шунта	83
4.3.1.	Предоперационная диагностика сосудов	83
4.3.2.	Анестезия	83
4.3.3.	Профилактика инфекции	83
4.3.4.	Изоляция сосудов	83
4.3.5.	Создание туннеля для протеза	83
4.3.6.	Герметизация фибрином протезов ПТФЭ	84
4.3.7.	Размещение протеза в подкожном туннеле	85
4.3.8.	Позиционирование венозного анастомоза	88
4.3.9.	Наложение анастомоза	88
4.4.	Позиционирование АВ-протезов в предплечье	92
4.4.1.	Прямые протезы	92
4.4.2.	Петлеобразные шунты	93
4.4.3.	Реконструкция шунтов на предплечье	95
4.5.	Создание АВ-шунтов на плече	95
4.5.1.	Анатомия подмышечных вен	95
4.5.2.	Прямые протезы	96
4.5.3.	Петлеобразные протезы	97
4.5.4.	Реконструкция шунтов верхней конечности	98
4.6.	Подключичные шунты	99
4.6.1.	Доступ и технические моменты	102
4.6.2.	Реконструкция подключичных АВ-шунтов	105
4.7.	Подключично-яремные АВ-шунты	106
4.8.	Бедренный АВ-шунт	108
4.8.1.	Бедренный доступ для петлеобразного шунта	109
4.8.2.	Бедренно-бедренный перекрестный шунт	110
4.8.3.	Реконструкция бедренных шунтов	110
4.9.	Другие типы АВ-шунтов	110
4.10.	Первая пункция АВ-протеза	111
<b>Литература</b>		<b>111</b>
<b>5.</b>	<b>Артерио-артериальные шунты</b>	<b>116</b>
5.1.	Физиология артерио-артериальных шунтов	116
5.2.	Подключичный артерио-артериальный шунт	117
5.3.	Бедренный артерио-артериальный шунт	118
5.4.	Реконструкция артерио-артериальных шунтов	119
5.5.	Клинические наблюдения	119
5.6.	Советы по обращению с артерио-артериальными протезами	119
<b>Литература</b>		<b>120</b>
<b>6.</b>	<b>Повторные операции на протезах</b>	<b>121</b>
6.1.	Тромбозы	121
6.1.1.	Поиск причины тромбоза	121
6.1.2.	Выбор места тромбэктомии	122

6.1.3.	Разрез	123
6.1.4.	Техника тромбэктомии	123
6.1.5.	Ушивание протеза	124
6.1.6.	Ушивание операционной раны	125
6.2.	Устранение аневризм протеза	125
6.2.1.	Ложная аневризма	125
6.2.2.	Аневризма в месте пункций	126
6.3.	Хирургическое лечение стенозов шунтов	128
<b>7.</b>	<b>Инфицирование</b>	<b>131</b>
7.1.	Профилактика инфицирования	131
7.1.1.	Профилактика инфицирования в периоперационном периоде при формировании сосудистого доступа	131
7.1.2.	Профилактика инфицирования в периоперационном периоде при повторном хирургическом вмешательстве	132
7.2.	Лечение инфицированных АВ-фистул	132
7.2.1.	Инфицирование в раннем послеоперационном периоде	132
7.2.2.	Инфицирование в позднем послеоперационном периоде	132
7.2.3.	Инфицирование тромбированных АВ-фистул	135
7.3.	Инфицирование синтетических протезов	136
7.3.1.	Инфицирование в раннем послеоперационном периоде	136
7.3.2.	Инфицирование в позднем послеоперационном периоде	138
	<b>Литература</b>	<b>140</b>
<b>8.</b>	<b>Венозный застой после создания артериовенозного доступа</b>	<b>142</b>
8.1.	Венозный застой	142
8.1.1.	Патофизиология	142
8.1.2.	Окклюзии/стенозы <i>v. cephalica</i> предплечья с дистальными АВ-анастомозами	143
8.1.3.	Окклюзии/стенозы локтевых вен с дистальными АВ-анастомозами	143
8.1.4.	Окклюзии/стенозы подмышечных вен с АВ-анастомозами в аксиллярной зоне	144
8.1.5.	Окклюзии/стенозы подмышечных или подключичных вен с подключичными АВ-анастомозами	145
8.1.6.	Окклюзии/стенозы плечеголовной вены с периферическим АВ-анастомозом и окклюзии/стенозы контралатеральной внутренней яремной вены	146
8.1.7.	Окклюзии/стенозы бедренных или подвздошных вен с бедренными АВ-анастомозами	146
8.1.8.	Клинические симптомы после лечения венозного застоя	147
8.2.	Ретроградная венозная артериализация	147
8.2.1.	Патофизиология	147
8.2.2.	Клинические признаки	147
	<b>Литература</b>	<b>148</b>
<b>9.</b>	<b>Стенозы и окклюзии центральных вен</b>	<b>149</b>
9.1.	Патофизиология	149

9.2.	Клинические признаки и диагностика	
9.3.	Лечение	
	Литература	
<b>10.</b>	<b>Подтекание из политетрафторэтиленового протеза (перипротезная серома)</b>	
10.1.	Патофизиология	
10.2.	Клиническая картина и лечение	
10.2.1.	1 тип	
10.2.2.	II тип	
10.2.3.	III тип	
10.2.4.	IV тип	
10.2.5.	V тип	
	Литература	
<b>11.</b>	<b>Недостаточная периферическая перфузия и перегрузка сердца после создания артериовенозного доступа</b>	<b>158</b>
11.1.	Недостаточная периферическая перфузия	158
11.1.1.	Патофизиология и стадии недостаточной перфузии	158
11.1.2.	Исследование сосудов	160
11.1.3.	Показания к лечению	161
11.2.	Терапия недостаточной периферической перфузии	161
11.2.1.	Уменьшение потока	162
11.2.2.	Проксимализация артериального притока	173
11.2.3.	Проксимализация артериального притока в дистальную культю перевязанной артерии	185
11.2.4.	Сравнение двух методов проксимализации	185
11.3.	Перегрузка сердца из-за наличия АВ-доступа	186
11.4.	Профилактика развития недостаточной периферической перфузии	187
	Литература	187
<b>12.</b>	<b>Реконструкция артерий при артериовенозном доступе</b>	<b>190</b>
12.1.	Клиническая картина и диагностика	190
12.1.1.	Снижение притока по артерии в АВ-доступе	190
12.1.2.	Недостаточная периферическая перфузия	190
12.1.3.	Показания для реконструкции артерии	190
12.2.	Реконструкция артерий верхних конечностей	<b>191</b>
12.2.1.	Сегмент I: стенозы/окклюзии подключичной артерии (аорто-позвоночный сегмент) (л=5)	191
12.2.2.	Сегмент II: периферический участок подключичной артерии (позвоночно-подмышечный сегмент) (л = 2)	194
12.2.3.	Сегмент III: подмышечная артерия (л = 9)	194
12.2.4.	Сегмент IV: проксимальный участок плечевой артерии (подмышечный) (л = 7)	195
12.2.5.	Сегмент V: средний участок плечевой артерии (л = 11)	195
12.2.6.	Сегмент VI: периферическая плечевая артерия (л = 13)	197
12.2.7.	Сегмент VII: артерии предплечья (л = 5)	197
12.2.8.	Стенозы на протяжении (л = 7)	197
12.3.	Критическое расширение питающей артерии	197
	Литература	198
<b>13.</b>	<b>Лимфедема руки после создания артериовенозного доступа</b>	<b>199</b>
13.1.	Патофизиология	199

13.2. Послеоперационная лимфедема	199
13.2.1. Местная лимфедема	199
13.2.2. Лимфедема, локализованная дистальнее места операции	200
13.3. Хроническая послеоперационная лимфедема	200
13.3.1. Лимфедема при закупорке вен	200
13.3.2. Лимфедема без закупорки вен	200
13.4. Профилактика лимфедемы после операции по созданию АВ-доступа	201
Литература	201
<b>14. Повреждение нервов после операции по созданию артериовенозного доступа</b>	<b>202</b>
14.1. Вовлечение нервов	202
14.1.1. Дистальная фистула с использованием <i>v. cephalica</i>	202
14.1.2. Дистальная фистула с использованием <i>v. basilica</i>	202
14.1.3. Локтевая фистула	202
14.1.4. Транспозиция <i>v. basilica</i> в области плеча	202
14.1.5. Центральные анастомоз локтевой области	203
14.1.6. Подмышечные анастомозы	203
14.1.7. Подключичный анастомоз	203
14.1.8. Яремный анастомоз (внутренняя яремная вена)	203
14.1.9. Надключичный подход к подключичной артерии	203
14.2. Профилактика повреждения нервов	203
<b>15. Особые группы пациентов</b>	<b>204</b>
15.1. Реципиент почечного трансплантата	204
15.1.1. Создание нового сосудистого доступа	204
15.1.2. Заключение о закрытии АВ-доступа	204
15.2. Пациенты, требующие особого внимания	206
15.2.1. Сахарный диабет	206
15.2.2. Ожирение	207
15.2.3. Сердечная недостаточность	207
15.2.4. Гипотензия	207
15.2.5. Злокачественные новообразования	207
15.2.6. Гиперкоагуляция	207
15.2.7. Пациенты, перенесшие ампутацию конечности	208
15.2.8. Парез	208
15.2.9. Дерматологические заболевания	208
15.2.10. Септицемия	208
15.2.11. Внутривенное употребление наркотиков	208
<b>16. Антикоагуляция при артериовенозных доступах</b>	<b>209</b>
Литература	210
<b>17. Техника пункций</b>	<b>211</b>
17.1. Патофизиология пункции венозной стенки	211
17.1.1. Вена	211
17.1.2. Протезы из ПТФЭ	211
17.2. Выбор места пункции	212
17.2.1. Принципы техники «веревочной лестницы»	212
17.2.2. Пункция ограниченной области	212
17.2.3. Принципы техники «петлицы»	213
17.3. Техника пункций	214
17.3.1. Угол введения иглы	214
17.3.2. Положение апертуры канюли	214
17.3.3. Пункция сосудов	215
17.3.4. Пункция по направлению потока крови	215
17.4. Удаление канюли	215

## Содержание

17.5. Влияние одноигольного диализа на гемодинамику в венозном анастомозе	216
17.5.1. Исследование в системе с циркулярным потоком	217
17.5.2. Цифровое моделирование	218
17.5.3. Результаты и заключение	219
Литература	219
<b>18. Методы оценки и обследования работы сосудистых доступов</b>	<b>221</b>
18.1. Клиническое обследование	221
18.2. Осмотр	221
18.3. Пальпация	<b>222</b>
18.3.1. Получаемые данные при пальпации для оценки потока	222
18.3.2. Клинические тесты с использованием пальпации	223
18.3.3. Определение сосудистой морфологии	<b>225</b>
18.4. Аускультация	<b>225</b>
18.5. Диагностика во время проведения диализа	226
18.5.1. Мониторинг давления во время диализа	226
18.5.2. Удаление мочевины	226
18.5.3. Выявление рециркуляции	226
18.6. Тактика дальнейших действий	226
18.6.1. Оценка потока при помощи дуплексной ультрасонографии	<b>227</b>
18.6.2. Ангиография	<b>227</b>
18.7. Документация результатов исследований	227
Литература	228
<b>19. Гистопатология артериовенозных доступов</b>	<b>229</b>
19.1. Введение	<b>229</b>
19.2. Стеноз	<b>230</b>
19.3. Аневризматическая дилатация сосудов	<b>232</b>
19.4. Атеросклероз	<b>235</b>
19.5. Кальцификация/оссификация	238
Литература	238
<b>20. Краткое введение в гидродинамику: положения, имеющие отношение к гемодинамике</b>	<b>240</b>
20.1. Принципы гидромеханики	<b>240</b>
20.2. Уравнение непрерывности	<b>242</b>
20.3. Уравнение Бернулли	<b>243</b>
20.4. Разделение потока и вторичный поток	<b>244</b>
20.5. Вязкость, скорость сдвига и напряжение сдвига	<b>247</b>
20.6. Закон Хагена—Пуазейля и периферическое сопротивление	<b>248</b>
20.7. Вязкость крови	250
Литература	251
<b>21. Наши методы</b>	<b>253</b>
21.1. Экспериментальные исследования потока	<b>253</b>
21.1.1. Создание моделей анастомозов для визуализации потока	253
21.1.2. Система пульсирующего потока	<b>254</b>
21.1.3. Визуализация характера потока	<b>255</b>
21.2. Вычислительная гидродинамика	256
Литература	258
Глоссарий	259
Бедренное артерио-артериальное шунтирование	261
Подключичное артерио-артериальное шунтирование	262