

Х. Шольц

**ХИРУРГИЯ
СОСУДИСТОГО ДОСТУПА
ДЛЯ ГЕМОДИАЛИЗА**

Перевод с английского
под редакцией

Гуркова А.С.



Санкт-Петербург
2021

Hanz Scholz

Arteriovenous Access Surgery.

Ensuring Adequate Vascular Access
for Hemodialysis

In collaboration with
U. Krüger, K. Petzold, and M. Wunsch

With extra chapters by
J. Janzen and U. Krüger



**Перевод на русский язык и научная редакция
выполнены авторами:**



Гурков Александр Сергеевич — главный научный редактор,

к. м. н., руководитель центра оперативной нефрологии военно-медицинской академии имени С. М. Кирова (Санкт-Петербург),
хирург ФГБОУ ВО СЗГМУ им И. И. Мечникова Минздрава России,
главный хирург компании Fresenius Medical Care в России.

Будько Михаил Борисович

Хирург центра оперативной нефрологии военно-медицинской академии имени С. М. Кирова (Санкт-Петербург).

Дайнеко Василий Сергеевич

к. м. н., хирург-трансплантолог, научный сотрудник отдела трансплантологии и органного донорства ГБУ «Санкт-Петербургский Научно-исследовательский институт скорой помощи имени И. И. Джанелидзе»,
хирург первой квалификационной категории.

Скворцов Андрей Евгениевич

к. м. н., кардиохирург, врач-трансплантолог,
ассистент кафедры сердечно-сосудистой хирургии ФГБОУ ВО СЗГМУ им И. И. Мечникова Минздрава России, старший научный сотрудник отдела неотложной сердечно-сосудистой хирургии ГБУ СПб НИИ скорой помощи им И. И. Джанелидзе, г. Санкт-Петербург.

Черняков Илья Сергеевич

Врач сердечно-сосудистый, эндоваскулярный хирург, отделение сосудистой хирургии и пересадки почек ГБУЗ Ленинградская областная клиническая больница, г. Санкт-Петербург.

Содержание

Предисловие к русскому изданию
Предисловие к английскому изданию
Предисловие к немецкому изданию

1. Введение	1
1.1 Основные принципы.....	1
1.2 Сосудистый доступ для гемодиализа.....	2
1.3 Требования к постоянному сосудистому доступу при гемодиализе	3
1.4 Выбор места для сосудистого доступа.....	3
1.5 Предоперационная подготовка	5
1.6 Основы хирургии сосудистого доступа.....	6
1.7 Практические требования	9
2. Центральные венозные катетеры для гемодиализа	10
2.1 Временные катетеры.....	10
2.2. Перманентные катетеры.....	13
2.3. Условия размещения катетеров.....	14
Литература	15
3. Артериовенозные фистулы.....	16
3.1 Основные положения	18
3.1.1 Виды артериовенозных анастомозов	18
3.1.2 Патофизиология АВ-фистулы	20
3.1.3 Особые хирургические аспекты АВ-фистул	22
3.2 АВ-фистула в области предплечья	27
3.2.1 АВ-фистулы на предплечье с использованием v. cephalica	27
3.2.2 АВ-фистулы с использованием v. basilica	33
3.2.3 АВ-фистула срединной вены предплечья.....	37
3.2.4 Хирургическая коррекция АВ-доступа на предплечье	38
3.3 АВ-фистула в области локтевой ямки и плеча.....	63
3.3.1 Анатомия сосудов в области локтевой ямки.....	63
3.3.2 Технические рекомендации.....	65
3.3.3 Артериализация v. cephalica	68
3.3.4 Артериализация v. basilica	80
3.3.5 Артериализация v. basilica и v. cephalica в локтевой ямке.....	86
3.3.6 Артериализация глубокой вены в локтевой ямке.....	88
3.3.7 Аневризмы в локтевой ямке после формирования АВ-анастомозов.....	90
3.3.8 Использование большой подкожной вены для АВ-доступа.....	90
Литература	93

4. Артериовенозные анастомозы (протезы)	95
4.1 Патофизиология.....	95
4.1.1 Артериальный анастомоз.....	95
4.1.2 Сегмент для пункции.....	96
4.1.3 Венозный анастомоз.....	96
4.1.4 Пролiferация тканей в просвете АВ-протеза	96
4.2 Гемодинамика артериовенозных протезов	98
4.2.1 Кривые давления внутри имплантированного АВ-протеза.....	101
4.2.2 Влияние на кровоток резкого изменения диаметра между узкой артерией и 7-мм протезом.....	101
4.2.3 Влияние модели и длины протеза на скорость потока	103
4.2.4 Венозный анастомоз.....	105
4.2.5 Оценка полученных результатов	122
4.2.6 Гемодинамика и тромбоз протеза	123
4.3 Принципы имплантации синтетических протезов.....	127
4.3.1 Предоперационная диагностика сосудов	127
4.3.2 Анестезия	127
4.3.3 Профилактика инфекций	127
4.3.4 Изоляция сосудов	127
4.3.5 Создание туннеля для протеза	128
4.3.6 Герметизация фибрином протезов ПТФЭ	129
4.3.7 Размещение протеза в подкожном туннеле	130
4.3.8 Позиционирование венозного анастомоза	135
4.3.9 Наложение анастомоза	135
4.4 Позиционирование АВ-протезов в предплечье	140
4.4.1 Прямые протезы	140
4.4.2 Петлевые протезы	141
4.4.3 Реконструкция протезов на предплечье.....	142
4.5 АВ-протезы в области плеча	142
4.5.1 Анатомия подмышечных вен	142
4.5.2 Прямые протезы	146
4.5.3 Петлевой протез	148
4.5.4 Реконструкция протезов верхней конечности	150
4.6 Подключичные протезы.....	154
4.6.1 Доступ и технические особенности	154
4.6.2 Реконструкция подключичных АВ-протезов	160
4.7 Подключично-яремные АВ-протезы	162
4.8 Бедренный АВ-протез	165
4.8.1 Бедренный доступ для петлевого протеза	165
4.8.2 Бедренно-бедренный перекрестный протез.....	167
4.8.3 Реконструкция бедренных протезов	167
4.9 Другие АВ-протезы	168
4.10 Первая пункция АВ-протеза	168
Литература	169

5. Артерио-артериальные протезы	173
5.1 Физиология артерио-артериальных протезов	173
5.2 Подключичный артерио-артериальный протез	174
5.3 Бедренный артерио-артериальный протез	176
5.4 Восстановление артерио-артериальных протезов	176
5.5 Клинические наблюдения	178
5.6 Рекомендации по обращению с артерио-артериальными протезами	178
Литература	179
6. Повторные операции на протезах	180
6.1 Тромбоз.....	180
6.1.1 Поиск причины тромбоза	180
6.1.2 Выбор места для тромбэктомии.....	181
6.1.3 Разрез	183
6.1.4 Техника тромбэктомии.....	184
6.1.5 Ушивание протеза	185
6.1.6 Ушивание операционной раны	186
6.2 Устранение аневризм протезов	186
6.2.1 Ложные аневризмы.....	186
6.2.2 Аневризмы в места пункций	186
6.3 Хирургическое лечение стеноза протезов	188
7. Инфекции.....	195
7.1 Профилактика инфекций.....	195
7.1.1 Профилактика инфицирования в периоперационном периоде при создании сосудистого доступа	195
7.1.2 Профилактика инфицирования в периоперационном периоде при повторной операции	196
7.2 Лечение инфицированных АВ-фистул.....	196
7.2.1 Инфицирование в раннем послеоперационном периоде	196
7.2.2 Инфицирование в позднем послеоперационном периоде	197
7.2.3 Инфицирование тромбированных АВ-фистул	199
7.3 Инфицирование синтетических АВ-протезов	201
7.3.1 Ранние послеоперационные инфекции.....	201
7.3.2 Инфицирование в позднем послеоперационном периоде	205
8. Венозный застой после создания АВ-доступа.....	210
8.1 Застойный венозный синдром	210
8.1.1 Патофизиология	210
8.1.2 Оклюзии/стенозы v. cephalica предплечья с дистальными АВ-анастомозами.....	212
8.1.3 Оклюзии/стенозы локтевых вен	212
с дистальными АВ-анастомозами	212

8.1.4	Окклюзии/стенозы подмышечных вен с АВ-анастомозами в аксиллярной зоне.....	212
8.1.5	Окклюзии/стенозы подмышечных вен или подключичных вен с подключичными АВ-анастомозами.....	216
8.1.6	Окклюзии/стенозы плечеголовной вены с периферическим АВ-анастомозом и окклюзии/стенозы контралатеральной внутренней яремной вены.....	216
8.1.7	Окклюзии/стенозы бедренной или подвздошной вены с бедренными АВ-анастомозами.....	216
8.1.8	Клинические симптомы после лечения венозного застоя.....	217
8.2	Синдром ретроградной венозной артериализации.....	218
8.2.1	Патофизиология.....	218
8.2.2	Клинические симптомы.....	218
9.	Стенозы и окклюзии центральных вен.....	220
9.1	Патофизиология.....	220
9.2	Клинические признаки и оценка.....	221
9.3	Лечение.....	222
	Литература.....	224
10.	Подтекание еПТФЭ протезов (перипротезная серома).....	225
10.1	Патофизиология.....	225
10.2	Клиническая оценка и лечение.....	226
10.2.1	Тип I.....	226
10.2.2	Тип II.....	226
10.2.3	Тип III.....	226
10.2.4	Тип IV.....	228
10.2.5	Тип V.....	228
	Литература.....	230
11.	Недостаточная периферическая перфузия и повышенная нагрузка на сердце после создания АВ-доступа.....	231
11.1	Недостаточная периферическая перфузия.....	231
11.1.1	Патофизиология и стадии недостаточной перфузии.....	231
11.1.2	Исследования сосудов.....	235
11.1.3	Показания к лечению.....	236
11.2	Лечение недостаточной периферической перфузии.....	236
11.2.1	Уменьшение кровотока.....	237
11.2.2	Проксимализация артериального притока.....	251
11.2.3	Проксимализация артериального притока к дистальной культe перевязанной артерии.....	266
11.2.4	Сравнение обоих методов проксимализации.....	266

11.3 Нагрузка на сердце, вызванная созданием АВ-доступа	268
11.4 Профилактика развития недостаточной периферической перфузии	268
Литература	270

12. Реконструкции артерий в области АВ-доступов..... 272

12.1 Клиническая картина и исследования.....	272
12.1.1 Снижение артериального притока в АВ-доступ	272
12.1.2 Недостаточная периферическая перфузия.....	272
12.1.3 Показания к артериальной реконструкции	274
12.1.4 Показания для реконструкции артерии	274
12.2 Реконструкция артерий верхних конечностей.....	274
12.2.1 Сегмент I: Центральные стенозы/окклюзии подключичной артерии (аорто-позвоночный сегмент)(n = 5).....	274
12.2.2 Сегмент II: Периферическая подключичная артерия (позвоночно-подмышечный сегмент) (n = 2).....	279
12.2.3 Сегмент III: Подмышечная артерия (n = 9)	279
12.3 Чрезмерное расширение питающей артерии	283
Литература	284

13. Лимфедема руки после создания АВ-доступа 285

13.1 Патопфизиология.....	285
13.2 Послеоперационная лимфедема	286
13.2.1 Местная лимфедема.....	286
13.2.2 Лимфедема дистальнее места операции.....	286
13.3 Хроническая послеоперационная лимфедема.....	286
13.3.1 Лимфедема с венозным застоем	286
13.3.2 Лимфедема без венозного застоя	287
13.4 Профилактика лимфедемы после операций создания АВ-доступа.....	288

14. Повреждение нервов после создания АВ-доступа 289

14.1 Задействованные нервы.....	289
14.1.1 Дистальная фистула с использованием v. cephalica	289
14.1.2 Дистальная фистула с использованием v. basilica.....	289
14.1.3 Фистула в области локтевого сгиба	289
14.1.4 Транспозиция v. basilica в области плеча	290
14.1.5 Центральный анастомоз локтевой области.....	290
14.1.6 Подмышечные анастомозы.....	290
14.1.7 Подключичные анастомозы.....	290
14.1.8 Яремные анастомозы (внутренняя яремная вена)	290
14.1.9 Надключичный доступ к подключичной артерии	290
14.2 Предотвращение повреждения нервов.....	291

15. Особые группы пациентов	292
15.1 Реципиенты почечного трансплантата	292
15.1.1 Создание нового сосудистого доступа.....	292
15.1.2 Заключение о закрытии АВ-доступа	292
15.2 Пациенты, требующие особого внимания.....	295
15.2.1 Сахарный диабет	295
15.2.2 Ожирение	296
15.2.3 Сердечная недостаточность.....	296
15.2.4 Гипотензия.....	296
15.2.5 Злокачественные новообразования	297
15.2.6 Гиперкоагуляция	297
15.2.7 Ампутация конечностей	297
15.2.8 Парезы	297
15.2.9 Дерматологические заболевания	297
15.2.10 Септические состояния	298
15.2.11 Внутривенное употребление наркотиков	298
16. Антикоагуляция у пациентов с АВ-доступом	299
Литература	301
17. Техника пункции	302
17.1 Патофизиология пункции венозной стенки	302
17.1.1 Нативная вена.....	302
17.1.2 Протезы из ПТФЭ	302
17.2 Выбор места пункции	303
17.2.1 Пункция по принципу «веревочной лестницы»	303
17.2.2 Пункция ограниченной области	304
17.2.3 Пункции по принципу «петлицы»	304
17.3 Техника пункций	306
17.3.1 Угол введения иглы	306
17.3.2 Положение апертуры канюли.....	307
17.3.3 Пункция сосуда	308
17.3.4 Направление пункции относительно направления потока крови.....	308
17.4 Удаление канюли	308
17.5 Влияние одноигольного диализа на гемодинамику в венозном анастомозе	308
17.5.1 Исследования в системе с циркулярным потоком.....	310
17.5.2 Числовое моделирование	310
17.5.3 Результаты и выводы.....	313
Литература	314
18. Мониторинг сосудистого доступа	315
18.1 Клиническое обследование.....	315
18.2 Осмотр	315

18.3 Пальпация.....	316
18.3.1 Оценка потока при пальпации	316
18.3.2 Клинические тесты при пальпации.....	318
18.3.3 Оценка морфологии сосуда.....	319
18.4 Аускультация	320
18.5 Диагностика во время проведения диализа	321
18.5.1 Контроль давления во время диализа	321
18.5.2 Выведение мочевины	322
18.5.3 Выявление рециркуляции.....	322
18.6 Тактика дальнейших действий	322
18.6.1 Оценка потока при помощи дуплексной ультрасонографии.....	322
18.6.2 Ангиография.....	323
Литература	324
19. Гистопатология АВ-доступа	325
19.1 Введение	325
19.2 Стеноз.....	325
19.3 Аневризматическое расширение сосудов	330
19.4 Атеросклероз	335
19.5 Кальцификация/оссификация.....	337
Литература	338
20. Основы гидродинамики: актуальные аспекты гемодинамики	339
20.1 Принципы гидромеханики	339
20.2 Уравнение непрерывности	342
20.3 Уравнение Бернулли	343
20.4 Разделение потока и вторичный поток	345
20.5 Вязкость, скорость сдвига и напряжение сдвига	348
20.6 Закон Хагена–Пуазейля и периферическое сопротивление.....	350
20.7 Вязкость крови	352
Литература	353
21. Наши методы исследований	355
21.1 Экспериментальное изучение потока	355
21.1.1 Создание модели анастомоза для визуализации потока	355
21.1.2 Система пульсирующего потока	356
21.1.3 Визуализация характера потока.....	358
21.2 Вычислительная гидродинамика	359
Литература	362
Приложение: Глоссарий	363
Приложение: Бедренный артерио-артериальный протез	366
Приложение: Подключичный артерио-артериальный протез.....	367