

КЛИНИЧЕСКИЙ
ДИАЛИЗ

РУКОВОДСТВО

MANUAL OF CLINICAL DIALYSIS

Second Edition

Suhail Ahmad

University of Washington,
Scribner Kidney Center,
Northwest Kidney Centers,
Seattle, Washington, USA

 Springer

КЛИНИЧЕСКИЙ ДИАЛИЗ

РУКОВОДСТВО

Сугейл Ахмад

Университет штата Вашингтон,
Почечный центр Скрибнера,
Северо-Западные почечные центры,
Сиэтл, Вашингтон, США

Перевод с английского



Москва
Логосфера
2011

УДК 616-073.27
ББК 53.4
А954

Данное издание представляет собой перевод с английского
Manual of Clinical Dialysis, автор **Suhail Ahmad, 2th ed.**
Перевод опубликован по контракту с издательством
Springer Science + Business Media

Перевод и научное редактирование

Стецюк Евгений Александрович,
доктор медицинских наук

Ахмад, С.

А954 Клинический диализ: руководство / С. Ахмад; пер. с англ., под ред. Е.А. Стецюка. — М.: Логосфера, 2011. — 304 с.; 15,5 см. — Перевод изд. *Manual of Clinical Dialysis*, Ahmad Suhail, 2th ed. — ISBN 978-5-98657-024-2.

Издание представляет собой краткое, хорошо иллюстрированное руководство по всем аспектам диализа. Второе издание полностью переработано, в него включен полный обзор методик, процессов и оборудования, применяемого в практике клинического диализа, приведены примеры расчетов, а также описания возможных осложнений диализа. В руководстве освещены основные клинические проблемы, связанные с почечной недостаточностью, – гипертензия, анемия и почечная остеодистрофия.

УДК 616-073.27
ББК 53.4

Предупреждение. Все права защищены. Эту работу нельзя переводить на другие языки, копировать целиком или частично без письменного разрешения издателя (Springer Science + Business Media, LLC, 233 Spring Street, New York, NY 10013, USA), за исключением кратких цитат в обзорах и научных исследованиях. Использование материала в любой форме хранения и поиска информации, электронной адаптации, программного обеспечения, сходной методологии, а также другой известной или разрабатываемой в дальнейшем методологии запрещено. Использование в этой публикации торговых наименований, торговых марок, сервисных знаков и тому подобного не свидетельствует о праве собственности на них. Информация в этой книге является достоверной и точной на дату опубликования. Ни авторы, ни редакторы, ни издатель не несут ответственности за любые последствия или вред, причиненный лицам или собственности, возникший или каким-то образом связанный с использованием материалов, содержащихся в данном издании.

ISBN 978-5-98657-024-2 (рус.)
ISBN 978-0-387-09650-6 (англ.)
e-ISBN 978-0-387-09651-3 (англ.)

© Springer Science + Business Media, LLC, 2009
© ООО «Логосфера», перевод на русский язык, оформление русского издания, 2011

Содержание

Предисловие к первому изданию	xiv
Предисловие к русскому изданию	xvii
Подтверждение разрешений на публикацию рисунков и таблиц	xviii
Список сокращений	xx
1 КРАТКАЯ ИСТОРИЯ КЛИНИЧЕСКОГО ДИАЛИЗА:	
ДОСТИЖЕНИЯ СИЭТЛА	1
1.1 Определение диализа	3
1.2 Механизмы, участвующие в движении молекул	3
1.2.1 Диффузия	5
1.2.2 Ультрафильтрация	5
1.2.3 Осмос	5
1.2.4 Конвекция	5
1.3 Клиренс	6
1.3.1 Клиренс крови в сопоставлении с клиренсом плазмы	6
1.3.2 Клинические факторы, влияющие на клиренс мочевины во время диализа	7
Литература	7
2 ТЕХНИКА ГЕМОДИАЛИЗА	9
2.1 Скорость кровотока	9
2.2 Скорость потока диализата	9
2.3 Эффективность диализатора и коэффициент массопереноса	10
2.4 Различные модификации гемодиализа	11
2.4.1 Традиционный гемодиализ	11
2.4.2 Гемофильтрация	11
2.4.3 Гемодиофильтрация	11
2.4.4 Медленный низкоэффективный диализ	11
2.4.5 Ультрафильтрация	12
2.5 Гемодиализная система	13
2.5.1 Контур циркуляции крови	13
2.5.2 Контур циркуляции диализата	22
Литература	32
3 АНТИКОАГУЛЯЦИЯ	33
3.1 Антикоагуляция гепарином	35

3.1.1	Системная стандартная гепаринизация	35
3.1.2	Гепаринизация малыми дозами	36
3.1.3	Гепарин с низкой молекулярной массой	36
3.2	Проблемы антикоагуляции гепарином	36
3.3	Альтернативные методы антикоагуляции	37
3.3.1	Цитратная антикоагуляция	37
3.4	Диализ без антикоагуляции	41
	Литература	41
4	СОСУДИСТЫЙ ДОСТУП	43
4.1	Постоянный доступ	43
4.1.1	Подготовка	43
4.1.2	Артериовенозная фистула	44
4.1.3	Артериовенозный протез	48
4.1.4	Диагностика и лечение при использовании артериовенозного доступа для диализа	49
4.1.5	Двухпросветные катетеры с дакроновой манжетой	52
4.1.6	Специальные артериовенозные шунты	56
4.2	Временный доступ	57
4.2.1	Общие технические приемы	57
4.2.2	Осложнения временного доступа	60
4.2.3	Сравнение трех мест для создания доступа	63
4.3	Значение доступа	64
4.3.1	Наблюдение за доступом	64
	Литература	66
5	ОСЛОЖНЕНИЯ ГЕМОДИАЛИЗА	69
5.1	Осложнения, связанные с лечением	69
5.1.1	Гипотензия	69
5.1.2	Сердечные аритмии	79
5.1.3	Интрадиализная гипертензия	79
5.1.4	Мышечные судороги	80
5.1.5	Карнитин и интрадиализная гипотензия, аритмии и мышечные судороги	81
5.1.6	Тошнота и рвота	82
5.1.7	Головная боль	82
5.1.8	Редкие тяжелые осложнения	83
5.2	Осложнения, связанные с аппаратом	87
5.2.1	Воздушная эмболия	87
5.2.2	Гемолиз	88
	Литература	88
6	ДОЗА ГЕМОДИАЛИЗА	91
6.1	Исторический обзор	91
6.1.1	Диализный индекс	92
6.1.2	Клиренс мочевины	92
6.1.3	Мочевина как маркер уремических токсинов	93

6.1.4	Современные методы определения дозы диализа	94
6.2	Возможные проблемы определения дозы диализа	96
6.2.1	Недостатки однопуловой модели	96
6.3	Определение адекватной дозы диализа	105
6.3.1	Приемлемые значения Kt/V	106
6.3.2	Частота измерения дозы	106
	Литература	106
7	ПОСТОЯННЫЕ МЕТОДЫ ДИАЛИЗА	109
7.1	Общий обзор	109
7.2	Типы постоянных методов	109
7.2.1	Постоянная артериовенозная гемофильтрация	111
7.2.2	Постоянная веновенозная гемофильтрация	111
7.2.3	Постоянный веновенозный гемодиализ	111
7.2.4	Постоянная веновенозная гемодиафильтрация	113
7.2.5	Медленный низкоэффективный диффузионный гемодиализ	114
7.2.6	Медленная постоянная ультрафильтрация	115
7.2.7	Новые технологии	115
7.3	Компоненты постоянной терапии	118
7.3.1	Сосудистый доступ	118
7.3.2	Кровяные линии	119
7.3.3	Фильтр	119
7.3.4	Заместительная жидкость	119
7.3.5	Диализирующая жидкость	125
7.3.6	Аппараты	126
7.4	Скорость потока диализата и скорость ультрафильтрации	126
7.5	Антикоагуляция	129
7.5.1	Гепарин	129
7.5.2	Гепарин с низкой молекулярной массой	129
7.5.3	Цитрат	130
7.5.4	Простациклин	130
7.5.5	Аргатробан	131
7.5.6	Лепирудин	132
7.5.7	Данапароид	132
7.5.8	Фондапаринукс	132
7.5.9	Нафамостат	132
7.5.10	Диализ без антикоагуляции	134
7.6	Выведение препаратов во время постоянных методов заместительной почечной терапии	134
7.7	Интраоперационный диализ	135
7.8	Доза диализа при постоянных методах	136
	Литература	137

8	ПЕРИТОНЕАЛЬНЫЙ ДИАЛИЗ	141
8.1	Исторический обзор	141
8.2	Анатомия и физиология	142
8.3	Кинетика перитонеального транспорта	144
8.3.1	Диффузия	144
8.3.2	Ультрафильтрация	144
	Литература	145
9	ТЕХНИКА ПЕРИТОНЕАЛЬНОГО ДИАЛИЗА	147
9.1	Катетеры для перитонеального диализа	147
9.1.1	Описание	147
9.1.2	Установка катетера	148
9.2	Жидкость для перитонеального диализа	156
9.2.1	Осмотические агенты	157
9.3	Способы доставки перитонеального диализата	160
9.4	Методы перитонеального диализа	160
9.4.1	Постоянный амбулаторный перитонеальный диализ	160
9.4.2	Автоматизированный перитонеальный диализ	160
	Литература	163
10	ДОЗА ПЕРИТОНЕАЛЬНОГО ДИАЛИЗА	165
10.1	Недельный клиренс креатинина	165
10.1.1	Остаточная скорость клубочковой фильтрации	166
10.1.2	Перитонеальный клиренс креатинина	167
10.1.3	Коррекция на площадь поверхности тела	167
10.1.4	Вычисление общего недельного клиренса креатинина	167
10.2	Концепция клиренса мочевины	168
10.2.1	Объем распределения мочевины	168
10.3	Рекомендуемые дозы диализа	170
10.3.1	Возможные проблемы при определении дозы	171
10.3.2	Частота определения дозы	171
10.4	Перитонеальный функциональный тест	171
10.4.1	Традиционный перитонеальный эквilibрационный тест	171
10.4.2	Быстрый перитонеальный эквilibрационный тест	172
10.4.3	Результаты перитонеального эквilibрационного теста	172
10.5	Использование результатов быстрого перитонеального эквilibрационного теста для выбора режима перитонеального диализа	173
10.5.1	Выбор режима перитонеального диализа	173
	Литература	175

11 ОСЛОЖНЕНИЯ ПЕРИТОНЕАЛЬНОГО ДИАЛИЗА	177
11.1 Перитониты	177
11.1.1 Клиническая диагностика	177
11.1.2 Лечение	180
11.2 Инфицирование наружного выхода и туннеля катетера	187
11.3 Недостаточная доза диализа	188
11.4 Дефицит питания	188
11.5 Недостаточная функция мембраны	189
11.6 Сердечно-сосудистые осложнения	190
11.7 Интраабдоминальное давление	190
11.8 Гемоперитонеум	190
Литература	190
12 ПРОБЛЕМЫ ПИТАНИЯ	191
12.1 Белково-калорийный дефицит и нутриционный статус пациентов на диализе	191
12.2 Значение нутриционного статуса	192
12.2.1 Гемодиализ	192
12.2.2 Перитонеальный диализ	192
12.3 Факторы, приводящие к дефициту питания	194
12.3.1 Уремия	194
12.3.2 Другие факторы	195
12.4 Оценка нутриционного статуса	195
12.4.1 Диетическое потребление пищи	195
12.4.2 Антропометрия и масса тела	197
12.4.3 Биоэлектрический импедансный анализ	197
12.4.4 Двухэнергетическая рентгеновская абсорбциометрия	198
12.4.5 Субъективная глобальная оценка	198
12.4.6 Биохимическая оценка	198
12.5 Нутриционные потребности	198
12.5.1 Протеин	198
12.5.2 Калории	199
12.5.3 Липиды	199
12.5.4 Жирные кислоты, липиды и карнитин	201
12.5.5 Витамины и следовые элементы	202
12.5.6 Дополнительная нутриционная поддержка	203
12.5.7 Метаболический ацидоз	204
Литература	205
13 ГИПЕРТЕНЗИЯ	207
13.1 Распространенность	207
13.2 Контроль гипертензии	207
13.3 Значение контроля гипертензии	209
13.4 Патогенез	211
13.4.1 Избыток натрия	211

13.4.2	Другие факторы	212
13.5	Лечение гипертензии	212
13.5.1	Натрий и контроль объема	213
13.5.2	Ультрафильтрация	214
13.5.3	Лекарственные препараты	216
13.6	Заключение	225
	Литература	225
14	АНЕМИЯ	227
14.1	Патогенез	227
14.1.1	Эритропоэтин	227
14.1.2	Факторы уремии	228
14.1.3	Другие факторы	229
14.2	Лечение анемии	229
14.2.1	Эритропоэзстимулирующие препараты и их назначение	229
14.3	Статус железа	232
14.3.1	Тесты для оценки статуса железа	234
14.3.2	Восполнение запасов железа	235
14.4	Карнитин	236
14.5	Другие меры по увеличению уровня гематокрита	237
	Литература	238
15	ПОЧЕЧНАЯ ОСТЕОДИСТРОФИЯ	241
15.1	Патофизиология почечной остеодистрофии	241
15.1.1	Метаболизм витамина D	241
15.1.2	Задержка фосфора	241
15.1.3	Паратиреоидный гормон	243
15.2	Гистологическая классификация почечной остеодистрофии	244
15.2.1	Высокий оборот костной ткани	244
15.2.2	Низкий оборот костной ткани	245
15.2.3	Смешанная (уремическая) почечная остеодистрофия	246
15.3	Клинические проявления почечной остеодистрофии	246
15.4	Метастатическая кальцификация	247
15.5	Лабораторные исследования	248
15.5.1	Паратиреоидный гормон	248
15.5.2	Фосфор	249
15.5.3	Кальций	250
15.5.4	Щелочная фосфатаза	250
15.5.5	Алюминий	250
15.5.6	Остеокальцин и другие маркеры	251
15.5.7	Биопсия кости	252
15.6	Болезнь высокого оборота костной ткани	252
15.6.1	Контроль уровня паратиреоидного гормона	252

15.6.2 Контроль уровня фосфора	253
15.6.3 Восполнение кальция	254
15.6.4 Паратиреоидэктомия	255
15.7 Болезнь низкого оборота костной ткани	255
15.7.1 Контроль уровня алюминия	255
15.7.2 Низкий уровень паратиреоидного гормона	256
15.7.3 Другие способы лечения	256
15.7.4 Профилактика	256
Литература	256
16 НЕТИПИЧНЫЕ ДИАЛИЗНЫЕ ОБСТОЯТЕЛЬСТВА	259
16.1 Беременность	259
16.1.1 Диализ	259
16.1.2 Ассоциированные состояния	261
16.2 Удаление препаратов при передозировке	262
16.2.1 Перитонеальный диализ	262
16.2.2 Гемодиализ	262
16.2.3 Гемоперфузия	263
16.2.4 Примеры терапии частых видов отравлений	264
Литература	265
17 ПЕРСПЕКТИВЫ	267
17.1 Рост финансовых затрат	267
17.2 Изменение популяции	267
17.3 Оценка результатов	267
17.4 Ограниченные возможности трансплантации	268
17.5 Низкая степень реабилитации	268
17.6 Идеальная заместительная почечная терапия	268
17.7 Более простые аппараты и ежедневный диализ	269
17.7.1 Диффузия по сравнению с конвекцией	269
17.8 Механическая искусственная почка	270
17.8.1 Имплантируемая механическая искусственная почка	270
Литература	271
Указатель	273

Предисловие к первому изданию

Грядет следующее тысячелетие, и мы надеемся, что в ближайшие годы потребность в диализе начнет наконец снижаться. Этой цели можно добиться за счет превентивных мер, особенно в области контроля гипертензии на ранних стадиях хронической болезни почек. Снизить потребность в гемодиализе может увеличение числа донорских почек, с одной стороны, и снижение частоты отторжения трансплантатов — с другой. Все это нам представляется вполне реальным. Между тем наша цель как профессионалов в области диализа — сделать все, что в наших силах, чтобы диализ стал эффективным, насколько это возможно, в отношении выживаемости и реабилитации.

Представляемое читателю руководство превосходно, но не могу не сделать одно лишь замечание касательно дозы диализа. Хотя современные рекомендации относительно дозы диализа и были пересмотрены в большую сторону, этого все же недостаточно, чтобы пациент чувствовал себя хорошо и восстановился для нормальной жизни. В самом деле, при снижении мочевины на 65%, что считается минимумом, установленным Medicare, пациенты остаются хроническими уремиками. Автор прямо об этом не говорит, но, если вы прочтете между строк, поймете, что автор пытается сказать читателю, что это правда. Более того, расчет дозы основывается на фактической массе тела пациента (нередко истощенного), а должен исходить из идеальной массы тела, что более точно покажет потребность в дозе диализа.

В такой же степени для хорошего самочувствия пациента плохо то, что мы не имеем встроенной минимальной границы безопасности дозы диализа. Я считаю, что граница безопасности обязательно должна быть, т.к. не в каждом диализе проверяется доза. Любые проблемы в ходе процедуры гемодиализа работают против доставки пациенту прописанной дозы гемодиализа. Например, если во время процедуры произошел какой-нибудь сбой, то время, затраченное на устранение заминки диализа, обычно не учитывается. Важно подчеркнуть, что более высокая недельная доза диализа лучше. Как ни высока она, побочных эффектов при этом нет. Pierratos показал, что при проведении семи ночных диализов в неделю самочувствие пациента значительно улучшилось. Столь высокая доза диализа даже потребовала добавления фосфата в диализат.

Доступ к циркуляции до сих пор является ахиллесовой пятой гемодиализа, а рециркуляция — главной причиной недостаточной дозы диализа. Нативная фистула по Cimiно остается «золотым стандартом». Никогда не следует использовать протезы, пока у пациента есть вены для создания фистулы.

На перитонеальном диализе всегда существует опасность недостаточной эффективности диализа, поскольку остаточная функция почек играет очень важную роль в контроле уремии на перитонеальном диализе. Потеря этой остаточной функции приводит к опасности проведения крайне неадекватного диализа. У этой группы пациентов необходим тщательный мониторинг дозы диализа, включая ту часть дозы, которая обеспечивается остаточной функцией почек. Это крайне важно, чтобы избежать печальных последствий для пациента.

Основное противоречие заключается в том, что Сугейл Ахмад, исходя из реальной жизни, рекомендует стандартную схему гемодиализа 3,5 час 3 раза в неделю. И специалисты в области диализа, и их пациенты должны осознать, что при такой схеме невозможно обеспечить достаточную реабилитацию, за исключением пациентов с маленькой массой тела. Имеющаяся в настоящее время крайне низкая степень реабилитации пациентов на диализе это подтверждает. Как указывается в тексте, есть много способов, чтобы выйти за пределы этого ограничения времени сессии, и я надеюсь, что эти предложения будут увеличивать заинтересованность в их продолжении в соответствии с потребностями каждого пациента. Ведь недостаточный диализ является главной причиной провала реабилитации диализного пациента. Как только сломан барьер времени 3,5 час 3 раза в неделю, появляются положительные эффекты в виде контроля диализного ацидоза. Особенно важно, что появляется возможность контролировать кровяное давление. По моему личному мнению, которое основано на громадном практическом опыте и литературных данных, антигипертензивные препараты абсолютно неэффективны для контроля давления в популяции пациентов на диализе. Более того, их использование увеличивает частоту эпизодов гипотензии, особенно при коротком диализе. И верно, антигипертензивные препараты должны быть отменены до того, как внеклеточный объем может быть снижен до уровня сухого веса. Я считаю, что сухой вес достигнут, если внеклеточный объем достаточно мал, чтобы обеспечить нормотензию и неспособность переносить антигипертензивные препараты. Все мною сказанное не имеет силы, пока диализу не отдается по крайней мере 12–15 час в неделю.

Даже если профессиональный коллектив специалистов оптимизирует все аспекты диализа в соответствии с гайдлайнами данного руководства, останется еще одна ключевая задача. Персонал должен убедить пациентов, что получение максимально возможной диализной дозы имеет жизненное значение для хорошего

самочувствия. Врачи показали себя плохими пропагандистами и учителями в этой ключевой проблеме. Пациентов надо привести к осознанию, что бóльшая недельная доза диализа обеспечивает лучшее самочувствие. Тогда пациенты уже решают сами, стоит ли провести дополнительное время на диализе в обмен на хорошее самочувствие, без которого реабилитация крайне затруднительна и даже невозможна.

Belding H. Scribner,
Сиэтл, Вашингтон, США
июль 1999 г.

Предисловие к русскому изданию

Все современные крупные руководства по диализу очень похожи друг на друга: они состоят из глав, написанных крупнейшими специалистами в какой-либо области диализа. Библиографические списки в этих книгах просто необозримы — число участников составляет несколько десятков, а иногда больше сотни, поэтому теряется авторская позиция, нет личной концепции по общим и частным проблемам диализа. Иное дело представляемая читателю книга Сугейла Ахмада «Клинический диализ: руководство». Это монография в первоначальном понимании этого слова, лишь в одной главе по постоянным методам приглашен соавтор. Именно потому, что книга авторская, читать ее очень интересно.

Впервые руководство по клиническому диализу было издано в 1999 году и удостоилось высокой оценки основоположника современного диализа великого В. Scribner, который написал к первому изданию руководства замечательное предисловие. В нем содержится и общая оценка книги, и сдержанная оценка современного состояния диализа, и критика отдельных концепций автора, и возможные перспективы.

У читателей книга получила признание и была переиздана в 2000 и 2003 годах. Данное руководство представляет собой второе издание 2009 года, в котором все главы переработаны. Заслугой Ахмада является то, что ему удалось в небольшой книге отразить все аспекты современного диализа, библиографией автор тоже не злоупотребляет. Тексты С. Ахмада отражают американскую позицию по проблемам диализа. Эта позиция рациональна, добротна, основана только на проверенных научных данных и независима от модных или конъюнктурных веяний.

Руководство предназначено для врачей как только приступающих к изучению заместительной почечной терапии, так и уже имеющих опыт в этой области, а также для студентов медицинских институтов, желающих расширить свои знания.

Е.А. Стецюк

