

ФГБУ «Эндокринологический научный центр» МЗ РФ  
ФГБОУ ВО «Первый МГМУ им. И.М. Сеченова» МЗ РФ

# ОСЛОЖНЕНИЯ САХАРНОГО ДИАБЕТА: ЛЕЧЕНИЕ И ПРОФИЛАКТИКА

*Под редакцией  
академика РАН И.И. Дедова,  
академика РАН М.В. Шестаковой*



МЕДИЦИНСКОЕ ИНФОРМАЦИОННОЕ АГЕНТСТВО  
МОСКВА  
2017

УДК 616.379-008.64  
ББК 54.15  
О-74

**О-74 Осложнения сахарного диабета: лечение и профилактика** / Под ред. академика РАН И.И. Дедова, академика РАН М.В. Шестаковой. — Москва : ООО «Издательство «Медицинское информационное агентство», 2017. — 744 с.: ил.

ISBN 978-5-9986-0300-6

Представлены современные данные о механизмах развития, лечения и профилактики острых и хронических сосудистых осложнений сахарного диабета. Среди острых осложнений рассматриваются кетоацидотическая кома, лактацидоз и гиперосмолярное гипергликемическое состояние. Наибольшее внимание уделено сосудистым осложнениям сахарного диабета, таким как хроническая болезнь почек, диабетическая ретинопатия, сердечно-сосудистые заболевания, включая острый коронарный синдром. Подробно рассматриваются синдром диабетической стопы и диабетическая остеоартропатия, являющиеся одними из основных причин высокой инвалидизации больных сахарным диабетом.

Детально анализируются факторы риска развития сосудистых осложнений диабета — гипергликемия и механизм «метаболической памяти», инсулинорезистентность, дислипидемия, артериальная гипертензия.

Впервые включена глава, посвященная психическим расстройствам у больных сахарным диабетом.

Для эндокринологов-диабетологов, терапевтов, кардиологов, нефрологов и урологов, офтальмологов, хирургов, врачей общей практики и семейных врачей, а также молодых специалистов, неравнодушных к проблемам столь распространенного и тяжелого заболевания, как сахарный диабет.

**УДК 616.379-008.64**  
**ББК 54.15**

ISBN 978-5-9986-0300-6

© Коллектив авторов, 2017  
© Оформление. ООО «Издательство «Медицинское информационное агентство», 2017

Все права защищены. Никакая часть данной книги не может быть воспроизведена в какой-либо форме без письменного разрешения владельцев авторских прав.

## Авторский коллектив

*Дедов И.И.* — академик РАН, вице-президент РАН, директор ФГБУ «Эндокринологический научный центр», главный внештатный специалист-эндокринолог Министерства здравоохранения Российской Федерации

*Шестакова М.В.* — академик РАН, д-р мед. наук, профессор, директор Института диабета ФГБУ «Эндокринологический научный центр», заведующая кафедрой эндокринологии и диабетологии педиатрического факультета Первого МГМУ им. И.М. Сеченова

*Александров Ан.А.* — д-р мед. наук, профессор, заведующий отделением функциональной кардиологии ФГБУ «Эндокринологический научный центр»

*Бешишева Д.Д.* — врач-кардиолог отдела неотложной и интервенционной кардиологии ФГБУ «Эндокринологический научный центр»

*Бондаренко И.З.* — д-р мед. наук, главный научный сотрудник отдела неотложной и интервенционной кардиологии ФГБУ «Эндокринологический научный центр»

*Бондаренко О.Н.* — канд. мед. наук, ведущий научный сотрудник отделения диабетической стопы ФГБУ «Эндокринологический научный центр»

*Викулова О.К.* — канд. мед. наук, руководитель отделения эпидемиологии и государственного регистра сахарного диабета ФГБУ «Эндокринологический научный центр», доцент кафедры эндокринологии и диабетологии педиатрического факультета Первого МГМУ им. И.М. Сеченова

*Вороненко И.В.* — научный сотрудник отдела неотложной и интервенционной кардиологии ФГБУ «Эндокринологический научный центр»

*Галстян Г.Р.* — д-р мед. наук, заведующий отделением диабетической стопы ФГБУ «Эндокринологический научный центр», профессор кафедры эндокринологии и диабетологии педиатрического факультета Первого МГМУ им. И.М. Сеченова

*Глазунова А.М.* — научный сотрудник отделения диабетической нефропатии и гемодиализа ФГБУ «Эндокринологический научный центр»

*Грачева С.А.* — научный сотрудник отделения диабетической нефропатии и гемодиализа ФГБУ «Эндокринологический научный центр»

*Гомова И.С.* — канд. мед. наук, научный сотрудник неотложной и интервенционной кардиологии ФГБУ «Эндокринологический научный центр»

*Доронина Л.П.* — канд. мед. наук, ведущий научный сотрудник отделения диабетической стопы ФГБУ «Эндокринологический научный центр»

*Дудинская Е.Н.* — ведущий научный сотрудник отдела изучения процессов старения и профилактики возраст-ассоциированных заболеваний ФГБУ «Государственный научно-исследовательский центр профилактической медицины»

*Дубский С.А.* — д-р мед. наук, врач-уролог отделения андрологии и урологии ФГБУ «Эндокринологический научный центр»

*Егорова Д.Н.* — канд. мед. наук, старший научный сотрудник отделения диабетической стопы ФГБУ «Эндокринологический научный центр»

*Железнякова А.В.* — аспирант отделения диабетической нефропатии и гемодиализа ФГБУ «Эндокринологический научный центр»

*Зайцева Н.В.* — канд. мед. наук, старший научный сотрудник отделения диабетической нефропатии и гемодиализа ФГБУ «Эндокринологический научный центр»

*Калашников В.Ю.* — член-корр. РАН, д-р мед. наук, заведующий отделом неотложной и интервенционной кардиологии ФГБУ «Эндокринологический научный центр»

*Клефортва И.И.* — канд. мед. наук, старший научный сотрудник отделения диабетической нефропатии и гемодиализа ФГБУ «Эндокринологический научный центр»

*Кононенко И.В.* — канд. мед. наук, ведущий научный сотрудник отделения программного обучения и лечения ФГБУ «Эндокринологический научный центр», доцент кафедры эндокринологии и диабетологии педиатрического факультета Первого МГМУ им. И.М. Сеченова

*Кузнецов А.Б.* — канд. мед. наук, врач отдела неотложной и интервенционной кардиологии ФГБУ «Эндокринологический научный центр»

*Курбатов Д.Г.* — д-р мед. наук, профессор, заведующий отделением андрологии и урологии ФГБУ «Эндокринологический научный центр»

*Кухаренко С.С.* — канд. мед. наук, ведущий научный сотрудник лечебно-диагностического отделения функциональной кардиологии ФГБУ «Эндокринологический научный центр»

*Лепетухин А.Е.* — канд. мед. наук, врач-уролог отделения андрологии и урологии ФГБУ «Эндокринологический научный центр»

*Липатов Д.В.* — д-р мед. наук, профессор, заведующий отделением диабетической ретинопатии и офтальмохирургии ФГБУ «Эндокринологический научный центр»

*Мартынов С.А.* — канд. мед. наук, ведущий научный сотрудник отделения диабетической нефропатии и гемодиализа ФГБУ «Эндокринологический научный центр»

*Роживанов Р.В.* — д-р мед. наук, главный научный сотрудник отделения андрологии и урологии ФГБУ «Эндокринологический научный центр»

*Северина А.С.* — канд. мед. наук, старший научный сотрудник отделения диабетической нефропатии и гемодиализа ФГБУ «Эндокринологический научный центр»

*Ситкин И.И.* — канд. мед. наук, ведущий научный сотрудник отделения диабетической стопы ФГБУ «Эндокринологический научный центр»

*Смирнова О.М.* — д-р мед. наук, профессор, главный научный сотрудник отделения программного обучения и лечения ФГБУ «Эндокринологический научный центр», профессор кафедры эндокринологии и диабетологии педиатрического факультета Первого МГМУ им. И.М. Сеченова

*Старостина Е.Г.* — д-р мед. наук, профессор кафедры эндокринологии факультета усовершенствования врачей ГБУЗ МО «Московский областной научно-исследовательский клинический институт им. М.Ф. Владимирского»

*Стражеско И.Д.* — ведущий научный сотрудник отдела изучения процессов старения и профилактики возраст-ассоциированных заболеваний ГБУЗ МО «Московский областной научно-исследовательский клинический институт им. М.Ф. Владимирского»

*Тарасов Е.В.* — врач-эндокринолог отделения диабетической нефропатии и гемодиализа ФГБУ «Эндокринологический научный центр»

*Ткачева О.Н.* — д-р мед. наук, профессор, директор Российского геронтологического научно-клинического центра

*Токмакова А.Ю.* — д-р мед. наук, главный научный сотрудник отделения диабетической стопы ФГБУ «Эндокринологический научный центр»

*Трубицына Н.П.* — канд. мед. наук, старший научный сотрудник отделения диабетической нефропатии и гемодиализа ФГБУ «Эндокринологический научный центр»

*Ульянова И.Н.* — канд. мед. наук, заведующая лечебно-реабилитационным отделением ФГБУ «Эндокринологический научный центр»

*Шамхалова М.Ш.* — д-р мед. наук, заведующая отделением диабетической нефропатии и гемодиализа ФГБУ «Эндокринологический научный центр»

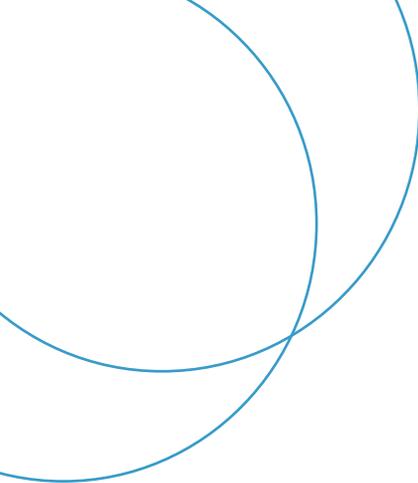
*Шварц Я.Г.* — аспирант отделения андрологии и урологии ФГБУ «Эндокринологический научный центр»

*Шестакова Е.А.* — канд. мед. наук, ведущий научный сотрудник отделения интервенционной кардиологии ФГБУ «Эндокринологический научный центр»

*Ядрихинская М.Н.* — канд. мед. наук, старший научный сотрудник лечебно-диагностического отделения функциональной кардиологии ФГБУ «Эндокринологический научный центр»

*Ярек-Мартынова И.Р.* — канд. мед. наук, ведущий научный сотрудник отделения диабетической нефропатии и гемодиализа ФГБУ «Эндокринологический научный центр»

*Ярославцева М.В.* — канд. мед. наук, старший научный сотрудник отделения диабетической стопы ФГБУ «Эндокринологический научный центр»



## ОГЛАВЛЕНИЕ

Список сокращений.....	12
Предисловие.....	20
Глава 1. Классификация осложнений сахарного диабета ( <i>М.В. Шестакова</i> ).....	22
Литература .....	26
Глава 2. Острые осложнения сахарного диабета ( <i>Е.Г. Старостина</i> ).....	27
2.1. Диабетический кетоацидоз и кетоациidotическая кома .....	27
2.2. Гиперосмолярное гипергликемическое состояние .....	47
2.3. Наиболее распространенные ошибки при ведении и осложнения диабетического кетоацидоза и гиперосмолярного гипергликемического состояния .....	51
2.4. Молочнокислый ацидоз (лактатацидоз).....	57
2.5. Гипогликемия и гипогликемическая кома.....	61
Литература .....	69
Глава 3. Механизмы развития сосудистых осложнений сахарного диабета ( <i>М.В. Шестакова, А.С. Северина, И.И. Дедов</i> ) .....	72
3.1. Патологические изменения, вызываемые воздействием гипергликемии.....	72
3.1.1. Механизмы глюкозотоксичности.....	73

3.1.2. Гемодинамические нарушения.....	77
3.1.3. Окислительный стресс .....	79
3.1.4. Система гемостаза .....	81
3.1.5. Дисфункция эндотелия и его предшественников .....	85
3.2. Патология ангиогенеза.....	90
3.3. Тканевая ренин-ангиотензин-альдостероновая система в развитии сахарного диабета и его сосудистых осложнений .....	98
Литература .....	110
 Глава 4. «Метаболическая память» и риски прогрессирования сосудистых осложнений сахарного диабета (М.В. Шестакова) .....	115
Литература .....	125
 Глава 5. Инсулинорезистентность и старение сосудистой стенки (О.Н. Ткачева, Е.Н. Дудинская, И.Д. Стражеско) .....	127
Литература .....	147
 Глава 6. Дислипидемия как фактор риска развития микрососудистых и неврологических осложнений сахарного диабета (С.А. Мартынов) .....	149
Литература .....	159
 Глава 7. Диабетическая ретинопатия и другие поражения органа зрения при сахарном диабете (Д.В. Липатов, О.М. Смирнова) .....	161
7.1. Диабетическая ретинопатия .....	161
7.2. Другие поражения глаз при сахарном диабете.....	178
Литература .....	181
 Глава 8. Сахарный диабет и хроническая болезнь почек (М.В. Шестакова, М.Ш. Шамхалова, И.И. Клефтортова, Н.В. Зайцева, С.А. Мартынов, Е.В. Тарасов, Н.П. Трубицына, А.С. Северина, О.К. Викулова, А.В. Железнякова) .....	183
8.1. Общее понятие о хронической болезни почек. Диабетическая нефропатия.....	183
8.1.1. Диагностические критерии и классификация.....	186
8.1.2. Патогенез диабетической нефропатии при сахарном диабете .....	190
8.1.2.1. Основные факторы развития и прогрессирования диабетической нефропатии.....	190

8.1.2.2. Генетические факторы в генезе хронической болезни почек при сахарном диабете .....	195
8.1.3. Скрининг диабетической нефропатии у больных сахарным диабетом.....	204
8.1.4. Диабетическая нефропатия и сердечно-сосудистая патология.....	205
8.1.5. Лечение диабетической нефропатии.....	210
8.1.5.1. Профилактика развития и прогрессирования почечной патологии. Средства контроля углеводного обмена .....	210
8.1.5.2. Достижение целевого АД при сахарном диабете. Коррекция липидного обмена, почечной анемии, гиперкалиемии, нарушений фосфорно-кальциевого гомеостаза.....	224
8.1.6. Применение лекарственных и диагностических препаратов при хронической болезни почек .....	233
8.2. Стеноз почечных артерий и ишемическая нефропатия: сосудистые аспекты поражения почек .....	238
8.3. Контраст-индуцированная нефропатия.....	251
8.3.1. Контраст-индуцированная нефропатия: современные представления и клиническое значение, патогенез при сахарном диабете .....	251
8.3.2. Пути профилактики контраст-индуцированной нефропатии.....	264
8.4. Тубулоинтерстициальное повреждение почек у больных сахарным диабетом .....	272
8.5. Нефрогенная анемия .....	275
8.6. Почки при ожирении.....	282
Литература .....	290
<b>Глава 9. Сахарный диабет и артериальная гипертензия</b> <i>(М.В. Шестакова, И.И. Дедов)</i> .....	298
9.1. Сердечно-сосудистый риск при сахарном диабете и артериальной гипертензии.....	298
9.2. Клинические особенности артериальной гипертензии и целевые значения артериального давления при сахарном диабете.....	302
9.3. Лечение артериальной гипертензии при сахарном диабете .....	307
9.3.1. Нефармакологические методы коррекции АД.....	307
9.3.2. Медикаментозная коррекция АД при сахарном диабете .....	308
9.3.2.1. Основные антигипертензивные препараты.....	309
9.3.2.2. Дополнительные антигипертензивные препараты.....	330
9.3.2.3. Комбинированная терапия .....	340
Литература .....	343
<b>Глава 10. Сахарный диабет и ишемическая болезнь сердца</b> <i>(Ан.А. Александров, С.С. Кухаренко, М.Н. Ядрихинская, Е.А. Шестакова, И.С. Глова, И.В. Вороненко)</i> .....	346
Литература .....	379

Глава 11. Интервенционное лечение ишемической болезни сердца у больных сахарным диабетом ( <i>В.Ю. Калашиников, И.З. Бондаренко, А.Б. Кузнецов</i> ).....	384
11.1. Показания для проведения реваскуляризации миокарда у пациентов со стабильной ишемической болезнью сердца.....	384
11.2. Интервенционное лечение острого коронарного синдрома у пациентов с сахарным диабетом.....	390
11.3. Антитромботическая терапия у больных сахарным диабетом после интервенционных вмешательств. Факторы, влияющие на развитие рестенозов в коронарных артериях. Диагностика и профилактика.....	392
Литература .....	416
Глава 12. Антидиабетическая терапия у больных сахарным диабетом и ишемической болезнью сердца ( <i>О.М. Смирнова, И.В. Кононенко</i> ) .....	422
12.1. Определение целевых уровней показателей углеводного обмена для большинства больных сахарным диабетом и ишемической болезнью сердца .....	422
12.2. Преимущества и недостатки антидиабетической терапии при ишемической болезни сердца.....	433
12.2.1. Основные антидиабетические препараты.....	433
12.2.2. Инсулинотерапия.....	449
Литература.....	461
Глава 13. Нарушения мозгового кровообращения при сахарном диабете ( <i>М.В. Шестакова, И.Р. Ярек-Мартынова</i> ) .....	464
Литература.....	477
Глава 14. Сочетанное поражение сосудов при сахарном диабете ( <i>И.И. Клефтортова, С.А. Грачева, М.Ш. Шамхалова, М.В. Шестакова</i> ).....	480
14.1. Эпидемиология и прогностическая значимость сочетанного атеросклеротического поражения сосудов у больных сахарным диабетом.....	480
14.2. Механизмы развития и прогрессирования сочетанного атеросклеротического поражения сосудов при нарушении углеводного обмена .....	484
14.3. Клинические особенности сочетанной сосудистой патологии у больных сахарным диабетом .....	489

14.4. Современные возможности диагностики сочетанного атеросклеротического поражения сосудов у больных сахарным диабетом.....	491
Литература.....	498
Глава 15. Диабетическая макроангиопатия нижних конечностей ( <i>О.Н. Бондаренко, Г.Р. Галстян, Д.Н. Егорова, И.И. Ситкин</i> ).....	502
15.1. Заболевания артерий нижних конечностей у больных сахарным диабетом: распространенность, морфология, факторы риска.....	502
15.2. Диагностика заболевания артерий нижних конечностей при сахарном диабете .....	509
15.3. Принципы консервативной терапии диабетической макроангиопатии у пациентов с сахарным диабетом типа 2 .....	548
Литература.....	556
Глава 16. Синдром диабетической стопы ( <i>И.И. Дедов, Г.Р. Галстян, А.Ю. Токмакова</i> ).....	559
Литература.....	574
Глава 17. Диабетическая нейроостеоартропатия ( <i>А.Ю. Токмакова, И.Н. Ульянова, М.В. Ярославцева, Л.П. Доронина</i> ) .....	578
Литература.....	606
Глава 18. Диабетическая нейропатия ( <i>Г.Р. Галстян</i> ).....	608
18.1. Диабетическая нейропатия: определение, диагностика, лечение.....	608
18.2. Диабетическая периферическая нейропатия.....	610
18.3. Фокальные нейропатии.....	616
18.4. Автономная нейропатия.....	622
18.5. Лечение диабетической нейропатии.....	623
Литература.....	628
Глава 19. Диабетическая кардиоваскулярная автономная нейропатия, диабетическая кардиопатия ( <i>Д.Д. Бешлиева</i> ) .....	629
Литература.....	662

Глава 20. Урологические и андрологические заболевания при сахарном диабете ( <i>Д.Г. Курбатов, С.А. Дубский, Р.В. Роживанов, А.Е. Лепетухин, Я.Г. Шварц</i> ).....	667
Литература.....	679
Глава 21. Инфекции мочевых путей у больных сахарным диабетом ( <i>М.Ш. Шамхалова</i> ).....	681
Литература.....	693
Глава 22. Сочетанная трансплантация поджелудочной железы и почки и ее влияние на динамику поздних осложнений у больных сахарным диабетом типа 1 ( <i>А.М. Глазунова, М.Ш. Шамхалова</i> ) .....	694
Литература.....	702
Глава 23. Сахарный диабет и психические расстройства ( <i>Е.Г. Старостина</i> ).....	705
23.1. Психические расстройства у больных сахарным диабетом: актуальность проблемы и эпидемиология .....	705
23.2. Депрессивные, тревожные и стрессовые расстройства при сахарном диабете .....	710
23.3. Профилактика и лечение нетяжелых психических расстройств.....	721
23.4. Другие виды нетяжелых психических расстройств у больных сахарным диабетом.....	730
23.5. Вторичный сахарный диабет при психозах и на фоне психотропной терапии .....	738
23.6. Организационные, юридические и образовательные аспекты .....	740
Литература.....	742