



**МИНИСТЕРСТВО  
ЗДРАВООХРАНЕНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

Методические рекомендации

**ПЕРИОПЕРАЦИОННОЕ ВЕДЕНИЕ ВЗРОСЛЫХ ПАЦИЕНТОВ С СОПУТСТВУЮЩИМ САХАРНЫМ ДИАБЕТОМ**

Год утверждения (частота пересмотра): 2022 (пересмотр каждые 3 года)

Профессиональные ассоциации:

- Общероссийская Общественная Организация «Федерация анестезиологов и реаниматологов»

**Утверждены**

решением Президиума ФАР

3 ноября 2022 года

## Оглавление

Ключевые слова .....	3
Список сокращений .....	3
Термины и определения .....	3
1. Краткая информация .....	4
1.1 Определение .....	4
1.2 Этиология, классификация и патогенез .....	4
1.3. Эпидемиология .....	6
2. Предоперационная оценка пациента с сахарным диабетом .....	7
3. Особенности анестезии у пациентов с сахарным диабетом .....	14
4. Особенности послеоперационного ведение пациента с сахарным диабетом ...	20
5. Профилактика .....	25
6. Критерии оценки качества медицинской помощи .....	25
Список литературы.....	27
Приложение А1. Состав рабочей группы.....	32
Приложение А2. Методология разработки методических рекомендаций.....	33
Приложение А3. Связанные документы.....	35

## Ключевые слова

Сахарный диабет, нарушение толерантности к глюкозе, гипергликемия, гипогликемия, гликемический контроль, гликированный гемоглобин, периоперационный период, стрессовая гипергликемия

## Список сокращений

**АД** – артериальное давление

**в/в** – внутривенный путь введения

**в/м** – внутримышечный путь введения

**ДХБП** - диабетическая хроническая болезнь почек

**ДКА** – диабетический кетоацидоз

**ИВЛ** – искусственная вентиляция лёгких

**КАН** - кардиальная автономная нейропатия

**НВИИ** - непрерывная внутривенная инфузия инсулина

**ОЦК** – объем циркулирующей крови

**ОАРИТ** – отделение анестезиологии и реанимации

**РФ** - Российская Федерация

**СД** – сахарный диабет

**ЭКГ** – электрокардиограмма

**НbA1c** – гликированный гемоглобин

## Термины и определения

**Гастропарез** – расстройство моторики желудка, характеризующееся замедлением эвакуации химуса в тонкую кишку в отсутствии механической обструкции.

**Гипергликемия** - уровень глюкозы в крови выше нормальных значений.

**Гипогликемия** - уровень глюкозы в крови ниже нормальных значений.

**Гликемия** - концентрация глюкозы в крови.

**Гликированный гемоглобин (НbA1c)** - показатель, отражающий средний уровень глюкозы в крови за последние 2 - 3 месяца.

**Диабетическая нейропатия** – комплекс клинических и субклинических синдромов, каждый из которых характеризуется диффузным или очаговым поражением периферических и/или автономных нервных волокон в результате СД.

**Диабетический кетоацидоз (ДКА)** – требующая экстренной госпитализации острая

декомпенсация СД, с гипергликемией (уровень глюкозы в плазме  $> 13$  ммоль/л у взрослых и  $> 11$  ммоль/л у детей), гиперкетонемией ( $> 5$  ммоль/л), кетонурией ( $\geq ++$ ), метаболическим ацидозом ( $\text{pH} < 7,3$ ) и различной степенью нарушения сознания или без нее.

**Инсулинорезистентность** - нарушение биологического ответа на экзогенный или эндогенный инсулин.

**Метаболический синдром** – сочетание артериальной гипертензии, гипергликемии, гиперлипидемии, увеличения окружности живота

**Предиабет** - нарушение углеводного обмена, при котором не достигаются критерии СД, но превышены нормальные значения глюкозы крови (включает любое из нарушений: нарушенную гликемию натощак и нарушенную толерантность к глюкозе).

**Стресс-гипергликемия** - транзиторная гипергликемия у пациента после хирургического вмешательства или в критическом состоянии без предшествующего сахарного диабета.

**Хлебная единица** - количество продукта, содержащего 10 - 12 граммов углеводов.

**Целевой уровень глюкозы плазмы** - индивидуально определяемый уровень глюкозы плазмы натощак, перед едой, через 2 часа после еды, на ночь, ночью.

**Нормогликемия** – уровень сахара в крови натощак составляет в пределах 3,3 – 5,5 ммоль/л и через два часа после еды не должен превышать 7,8 ммоль/л.

## **1. Краткая информация**

### **1.1. Определение**

СД - это группа метаболических (обменных) заболеваний, характеризующихся хронической гипергликемией, которая является результатом нарушений секреции инсулина, действия инсулина или обоих этих факторов. Хроническая гипергликемия при СД инициирует или усугубляет дисфункцию и недостаточность органов-мишеней, особенно глаз, почек, нервов, сердца и кровеносных сосудов [1].

### **1.2. Этиология, классификация и патогенез** [1; 2; 3]

I. СД 1 типа (СД1) – нарушение углеводного обмена, вызванное деструкцией  $\beta$ -клеток поджелудочной железы, обычно приводящей к абсолютной инсулиновой недостаточности. Может развиваться в любом возрасте, но наиболее часто — в детском и юношеском.

А. Аутоиммунный СД характеризуется наличием аутоантител к различным структурам  $\beta$ -клетки: к поверхностным антигенам  $\beta$ -клеток, инсулину, глутаматдекарбоксилазе, тирозинфосфатазе островковых клеток; ассоциацией с генами главного комплекса гистосовместимости — HLA.

В. Идиопатический СД также протекает с деструкцией  $\beta$ -клеток, но без признаков аутоиммунного процесса (специфических аутоантител и ассоциации с HLA-системой). Эта форма заболевания характерна для пациентов африканского и азиатского происхождения.

II. СД 2 типа (СД2) — нарушение углеводного обмена, вызванное преимущественной инсулинорезистентностью и относительной инсулиновой недостаточностью или преимущественным нарушением секреции инсулина с инсулинорезистентностью или без нее.

III. Другие специфические типы СД, включающие ряд нозологически самостоятельных форм диабета (наследственные синдромы с моногенным типом наследования), объединенных в отдельные подтипы.

А. Генетические дефекты функции  $\beta$ -клеток:

В. Генетические дефекты действия инсулина:

С. Заболевания экзокринной части поджелудочной железы

Д. Эндокринопатии

Е. СД, индуцированный лекарственными препаратами или химическими веществами

Ф. Инфекции

Г. Редкие формы СД

Н. Другие генетические синдромы, иногда сочетающиеся с диабетом

IV. Гестационный СД — любые состояния с нарушением углеводного обмена (в том числе, нарушенная толерантность к глюкозе), диагностированные при беременности.

Стресс-гипергликемия – транзиторная гипергликемия у пациента после хирургического вмешательства или в критическом состоянии без предшествующего сахарного диабета [4].

Причинами стресс-гипергликемии являются:

- периферическая инсулинорезистентность [5];
- стимуляция глюконеогенеза;
- увеличение реабсорбции глюкозы;
- снижение клиренса глюкозы.

Инсулинорезистентность возникает вследствие выброса стресс-гормонов (кортизола, катехоламинов, глюкагона) и медиаторов воспаления. Инсулинорезистентность нарушает также и метаболизм липидов и белков, приводя к увеличению концентрации свободных жирных кислот и катаболизму белка. В свою очередь, увеличение концентрации свободных жирных кислот усиливает степень инсулинорезистентности. Периоперационная инсулинорезистентность может длиться от нескольких дней до нескольких недель после хирургического вмешательства.

Общепринятая теория патогенеза СД пока не создана [2]. Исследователи рассматривают следующие варианты: участие двух независимых генов, отвечающих, соответственно, за нарушение секреции инсулина или развитие инсулинорезистентности; наличие общего дефекта в системе распознавания глюкозы или глюкозостимулированного ответа  $\beta$ -клеток.

Какое бы из указанных обстоятельств ни играло ведущую роль в генезе СД 2 типа, нарушение обмена глюкозы обусловлено повреждением как минимум на трех уровнях:

- в поджелудочной железе, где может быть нарушен механизм распознавания глюкозы, вследствие чего снижается секреция инсулина;
- в периферических тканях, где клетки могут приобрести резистентность к инсулину, что приведет к недостаточному транспорту и метаболизму глюкозы;
- в печени, где повышается образование глюкозы, что вызвано или нарушением механизма обратной связи (процесса подавления продукции глюкозы инсулином или глюкозой), или, напротив, избыточной стимуляцией выброса глюкозы глюкагоном или катехоламинами.

### **1.3. Эпидемиология** [1]

По данным И.И. Дедова с соавт. [1] в федеральном регистре сахарного диабета общая численность пациентов с СД в РФ, состоящих на диспансерном учете, на 01.01.2021 г. составила 4 799 552 (3,23% населения РФ), из них: СД1 — 5,5% (265,4 тыс.), СД2 — 92,5% (4,43 млн), другие типы СД — 2,0% (99,3 тыс.).

Динамика распространенности в 2020 г. составила при СД1 168,7→180,9/100 тыс. населения, при СД2 2709→3022/100 тыс. населения; заболеваемости — при СД1 10,5→7,7/100 тыс. населения, при СД2 219,6→154,2/100 тыс. населения. Половозрастные характеристики: доля мужчин при СД1 54%, при СД2 30%; наибольшая доля пациентов с СД1 в возрасте 30–39 лет, с СД2 — 65–69 лет. Смертность в 2020 г.: СД1 3,0→2,7/100 тыс. населения, СД2 87,7→93,9/100 тыс. населения, основная доля приходится на сердечно-сосудистые причины: при СД1 38,1%, при СД2 52,0%. Средний возраст смерти при СД1 составил 53,2 года, в динамике у мужчин 50,7→50,5 года, у женщин 58,7→55,2 года; при СД2 73,5 года, у мужчин 70,2→70,1 лет, у женщин 75,7→75,4 года. Средняя длительность СД до момента смерти пациентов: при СД1 17,4→19,0 года; при СД2 11→11,4 года. Частота диабетических осложнений при СД1 и СД2: нейропатии 43,3% и 24,4%, нефропатии 25,9% и 18,4%, ретинопатии 31,7% и 13,5% соответственно. Доля пациентов с HbA1c <7%: при СД1 32,3%→36,9%, при СД2 51,9%→52,1%, с HbA1c ≥9,0%: при СД1 23,1%→18,7%, при СД2 8,9%→8,0%. Структура терапии при СД2: пероральные сахароснижающие препараты — 76,2% пациентов (монотерапия — 44,1%; комбинация 2-х ССП — 28,9%, 3-х препаратов — 3,2%), инсулинотерапия — 18,8%, без медикаментозной терапии — 4,9%.

## 2. Предоперационная оценка пациента с сахарным диабетом

Для проявлений декомпенсации СД1 характерны полиурия (в том числе в ночное время), жажда, потеря массы тела, сухость во рту и неспецифические симптомы (слабость и утомляемость), запах ацетона изо рта (как результат развития кетоза). СД 2 характеризуется длительной бессимптомной доклинической стадией течения, чаще развивается у лиц с избытком массы тела, а появление клинических симптомов обусловлено выраженной гипергликемией вследствие дефицита инсулина [6].

К специфическим осложнениям СД, важным с позиций анестезиолога-реаниматолога, относятся [1]:

- диабетический гастропарез и атоническая форма энтеропатии (замедление эвакуации и моторики повышает риск аспирации, послеоперационной тошноты и рвоты, паралитического илеуса);
- нейропатия сердечно-сосудистой системы, в том числе кардиальная автономная нейропатия (КАН) (риск периоперационной артериальной гипотензии и хронической сердечной недостаточности, особенно при перегрузке жидкостью у молодых пациентов с СД, не страдающих ишемической болезнью сердца, необходимо проведение ортостатических проб);
- нейропатия мочевого пузыря (риск послеоперационной атонии мочевого пузыря).

Итогом консультации эндокринолога в предоперационный период должно стать уточнение типа СД, длительности заболевания (или проведение первичной диагностики), наличия аутоиммунных заболеваний, диабетического кетоацидоза и гипогликемии в анамнезе, сопутствующих заболеваний и схемы лечения СД в домашних условиях (таблетированные сахароснижающие препараты, режим инсулинотерапии и время последней их коррекции) [7].

**Рекомендация 1.** У пациентов с СД до операции рекомендуется собрать анамнез (наличия гипертензии, аритмии, острого инфаркта миокарда, стенокардии, болезней артерий в анамнезе, оперативных вмешательств на сердце, аорте или артериях, уточнить прием кардиальных лекарственных средств, данные результатов эхокардиографии, выполненные ранее ЭКГ, результаты доплерографии брахиоцефальных и артерий и артерий нижних конечностей) для оценки функции сердца и выявления КАН [8] (уровень убедительности рекомендаций 3, уровень достоверности доказательств – С).  
**Рекомендация 2.** У пациентов с СД до операции рекомендуется исследование ЭКГ для выявления безболевой ишемии, инфаркта миокарда, оценки длины интервала QT [1] (УДД – 4, УУР - С).

**Рекомендация 3.** У пациентов с СД до операции рекомендуется определять мозговой натрийуретический пептид (BNP) или pro-BNP для оценки систолической и диастолической дисфункции [9] (УДД – 3, УУР - С).

*Комментарий.* Около 75% пациентов с сахарным диабетом умирают от атеросклеротических осложнений. Острый инфаркт миокарда и ишемия миокарда протекают в безболевой форме у 30-50% пациентов с СД [10; 11; 12].

**Рекомендация 4.** У пациентов с СД до операции рекомендуется выявлять КАН с целью прогнозирования ассоциированного с ней повышенного риска периоперационного инфаркта миокарда (безболевой формы), периоперационной гипотензии, аритмии и летального исхода [13] (УДД – 2, УУР - В).

*Комментарий.* КАН – частое осложнение сахарного диабета (20-70%), развивается в течение первых 2-х лет после установления диагноза, обнаруживаются у более половины пациентов без ретинопатии или нефропатии и у трети пациентов с нормальной ЭКГ [13; 14]. Клиническими проявлениями тяжелой КАН являются [13; 15]: постоянная тахикардия; ортостатическая и постпрандиальная гипотензия; критическая гипогликемия; отсутствие ночного снижения АД; инфаркт миокарда или ишемия миокарда (в том числе, безболевые формы); удлинение интервала QT более 440 мс. На доклинической стадии наиболее частыми проявлениями КАН являются нарушения сердечного ритма и аномальная вариабельность сердечного ритма [14].

**Рекомендация 5.** У пациентов с СД до операции рекомендуется проведение теста глубокого дыхания и ортостатического теста с целью определения кардиовагальной вариабельности сердечного ритма [8] (УДД – 3, УУР - С).

*Комментарий.* Тест глубокого дыхания - в положении лежа на спине пациент должен сделать 6 глубоких вдохов за 1 мин (по 5 с вдох и выдох), в процессе выполнения которых записывают ЭКГ и оценивают среднее соотношение длительности интервалов RR на выдохе (RR-E) к интервалам RR на вдохе (RR-I) за 6 дыхательных циклов; результат оценивают по номограмме (рис.1).

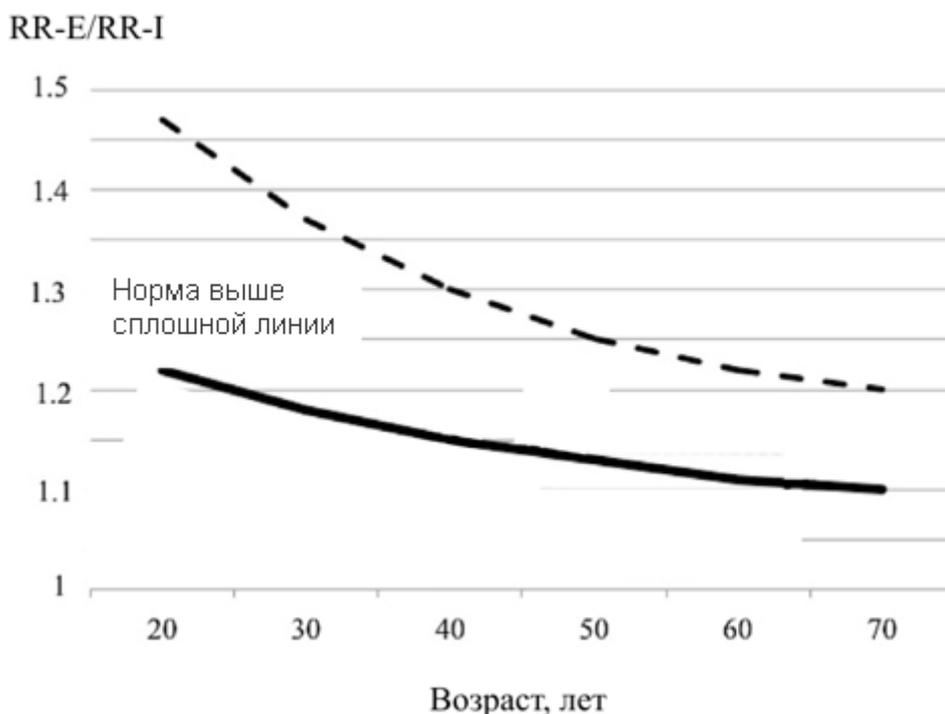
Ортостатический тест - измеряют интервал RR через 10 минут после перемещения пациента в горизонтальное положение, а затем быстро перемещают пациента в положение стоя, записывают ЭКГ, измеряя интервал RR через 15 и 30 с после перемещения в положение стоя; результат оценивают по номограмме (рис. 2). Ортостатический тест считается положительным, если произошло снижение систолического АД на 20 и более мм рт.ст. (на 30 мм рт.ст. у пациентов с артериальной гипертензией) и/или диастолического АД на 10 мм рт.ст.

Существует упрощенный алгоритм для выявления КАН в виде следующих последовательных действий: поместить пациента в положение лежа на 10 мин, записать ЭКГ покоя, провести тест глубокого дыхания, измерить АД, резко переместить пациента в положение стоя, записать ЭКГ течение 1 мин, измерить интервал RR на 15 и 30 сек, измерить АД на 1-й, 2-й и 3-й минутах [16]

После проведения теста оценить наличие КАН:

- 1 ненормальный кардиовагальный тест - вероятная или ранняя КАН;
- 2 нарушенных кардиовагальных теста - подтвержденная КАН;
- нарушенный кардиовагальный тест + ортостатическая гипотензия - осложненная КАН.

**Рекомендация 6.** У пациентов с СД перед плановыми операциями рекомендуются нагрузочные тесты и холтеровское мониторирование для оценки риска развития инфаркта миокарда и др. заболеваний сердечно-сосудистой системы [1] (УДД – 4, УУР - С).



**Рис. 1.** Оценка результата теста глубокого дыхания

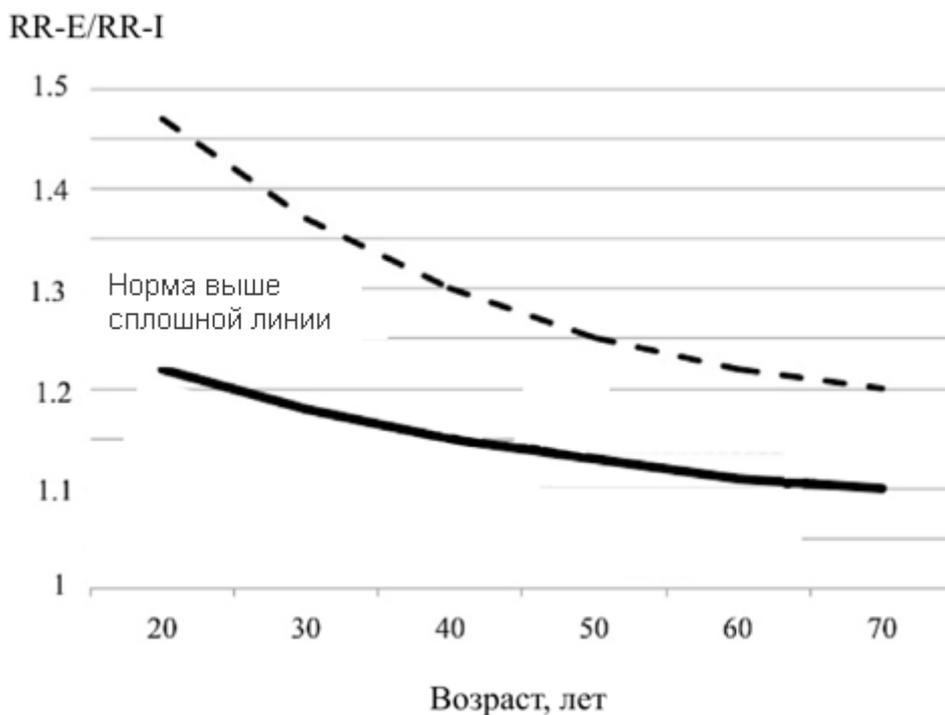


Рис. 2. Оценка результата ортостатического теста

**Рекомендация 7.** У пациентов с СД до операции рекомендуется оценить креатинин сыворотки и скорость клубочковой фильтрации (СКФ) по формуле Кокрофта-Голта с целью выявления ДХБП (снижение СКФ менее 60 мл/мин) [16] (УДД – 3, УУР - С).

**Рекомендация 8.** У пациентов с СД до операции рекомендуется определять соотношение альбумин/креатинин (мг/г или мг/ммоль в разовой (предпочтительно утренней) порции мочи для определения стадии ДХБП: стадия А1 <3 мг/ммоль, стадия А2 - 3-30 мг/ммоль, стадия А3 >30 мг/ммоль [17] (УДД – 1, УУР - В).

*Комментарий.* Экскреция альбумина в суточной моче не отражает тяжесть почечной дисфункции, оцененную по скорости клубочковой фильтрации [17; 18].

Диабетическая хроническая болезнь почек (ДХБП) встречается у 30% пациентов с СД 1 типа и 20% пациентов с СД 2 типа [19; 20]. ДХБП увеличивает риск летального исхода в 40-100 раз по сравнению с пациентами без СД [19].

СД - независимый предиктор острой почечной недостаточности в послеоперационный период, которая может развиться и в отсутствие ДХБП [21].

**Рекомендация 9.** У пациентов с подозрением на СД в предоперационный период рекомендуется определить глюкозу крови натощак (уровень более 7 ммоль/л) и через 2 часа после орального теста с углеводной нагрузкой (уровень более 11,1 ммоль/л), а также гликированный гемоглобин (уровень более 6,5%) [22] (УДД – 2, УУР - В).

*Комментарий.* Следует различать СД и приобретенную инсулинорезистентность

(«стресс-гипергликемию»), возникающую вследствие хирургического вмешательства или критического состояния. Дифференциально-диагностическим тестом, чтобы отличить стресс-гипергликемию от СД, является определение гликированного гемоглобина (HbA<sub>1c</sub>) - при стресс-гипергликемии его значение не превышает норму.

При установленном диагнозе у пациентов с СД необходимо исследовать [22-26]:

- уровень гликемии для определения степени компенсации углеводного обмена;
- кетонемия – при возможности, или ацетонурию для выявления кетоацидоза;
- HbA<sub>1c</sub> перед плановыми операциями, если он не был определён в предыдущие 3 месяца, гликемический профиль;
- КОС - как минимум рН и бикарбонат плазмы, электролиты (K<sup>+</sup>, Na<sup>+</sup>) особенно у декомпенсированных пациентов;
- креатинин сыворотки крови, протеинурию, скорость клубочковой фильтрации для оценки функции почек;
- коагулограмму (АЧТВ, МНО, тромбиновое время, тромбоциты).

**Рекомендация 10.** У пациентов с СД до операции рекомендуется оценить степень коррекции гликемии по значениям HbA<sub>1c</sub>, гликемии и гликемического профиля с целью оценки степени достижения эффективного гликемического контроля [1; 16] (УДД – 2, УУР - В).

**Комментарий.** Перед плановым оперативным вмешательством рекомендовано достичь контролируемого уровня гликемии. При наличии эпизодов гипер- или гипогликемии следует скорректировать терапию перед операцией. Гликемия перед оперативным вмешательством более 11 ммоль/л, а также высокая вариабельность гликемии до операции приводит к увеличению послеоперационных осложнений и летальности [27 - 31].

Эпизоды содержания глюкозы плазмы крови 3,9 ммоль/л и менее у пациентов с сахарным диабетом также увеличивают осложнения и летальность в послеоперационный период. Следует заметить, что любой эпизод слабости у пациента с СД следует расценивать как эпизод гипогликемии (если не доказано обратное). Эпизоды гипогликемии встречаются у 40% пациентов с СД 1 типа, у 10 % пациентов с СД 2 типа на фоне приема инсулина и, иногда, у пациентов с СД 2 типа, принимающих оральные гипогликемические препараты [32].

Причины развития - дисбаланс между поступлением и потреблением глюкозы вследствие недостаточного поступления углеводов или неадекватной терапии инсулином (или пероральными гипогликемическими препаратами). Частота встречаемости увеличивается в

периоперационный период в связи с воздержанием от приема пищи и жидкости, нерегулярным приемом пищи, на фоне введения гипогликемических препаратов, а также препаратов, усиливающих их действие - хинолонов, гепарина, бета-блокаторов, ко-тримоксазола, а также вследствие уменьшения клиренса гипогликемических препаратов при нарушении функции печени и почек.

Во время предоперационного осмотра пациента анестезиологу следует проверить гликемический профиль и (при доступности) HbA<sub>1c</sub>, уровень которого коррелирует со средним уровнем гликемии за 2-3 месяца до измерения, а также отражает возможные эпизоды гипо- и гипергликемии, а также возможный кетоз или кетоацидоз.

Корреляция между уровнем HbA<sub>1c</sub> и средней концентрацией глюкозы крови за последние 3 месяца может быть выражена следующим уравнением:

$$\text{Гликемия средняя, ммоль/л} = 1,5944 * \text{HbA}_{1c} (\%) - 2,5944.$$

На основании оценки гликемического профиля перед операцией и уровня HbA<sub>1c</sub> выбирают тактическое решение – операция возможна, необходима консультация эндокринолога перед операцией с отсрочкой оперативного вмешательства, перенос планового вмешательства (таблица 1). [33]

**Таблица 1**

**Планирование оперативного вмешательства в соответствии с уровнем гликированного гемоглобина (HbA<sub>1c</sub>) и гликемией у пациентов с сопутствующим СД [34]**

Показатели	Значения				
	Менее 5	5–5,9	6–8	8,1-9	Более 9
Средний уровень глюкозы плазмы крови, ммоль/л	Менее 5	5,0–6,5	6,6–10,0	10,1–11,5	Более 11,5
Особые состояния	У пациента были эпизоды гипогликемии в прошедшие недели		Оптимальный уровень глюкозы	Возможен кетоз	Возможен кетоз и/или кетоацидоз
Действие	Отложить плановое вмешательство	Консультация эндокринолога	Оперативное вмешательство возможно	Консультация эндокринолога	Отложить плановую операцию

**Рекомендация 11.** У пациентов с СД до операции рекомендуется достижение целевого HbA<sub>1c</sub> менее 7% и до 5%[7] (УДД – 3, УУР - С).

*Комментарий.* Повышенные значения HbA<sub>1c</sub> свидетельствуют о высоких значениях гликемии в последние 2-3 месяца.

**Рекомендация 12.** У пациентов с СД рекомендуется отложить плановую операцию

при HbA1c 8,5% и выше [35] (УДД – 2, УУР - В).

**Рекомендация 13.** У пациентов с СД, которым предполагаются хирургические вмешательства малого объема (под местной анестезией, амбулаторные) не рекомендуется перевод на инсулинотерапию, если на фоне диеты и небольших доз таблетированных сахароснижающих препаратов уровень глюкозы крови натощак и в течение дня менее 7 ммоль/л и HbA1c менее 6,5 %. [1] (УДД – 5, УУР - С).

**Рекомендация 14.** У пациентов с СД в анамнезе сроком более 10 лет, тяжелыми структурными поражениями поджелудочной железы или после операций на ней, выраженными колебаниями гликемии в течение суток, диабетическом кетоацидозе в анамнезе, до операции рекомендуется перевод на внутривенную инсулинотерапию независимо от уровня глюкозы крови и HbA1c с целью оптимизации их состояния [24] (УДД – 4, УУР - С).

**Рекомендация 15.** У пациентов с СД без гастроэнтерологических заболеваний до операции рекомендуется продолжить прием препаратов глюкагоноподобного пептида-1 и аналогов ингибиторов дипептидилпептидазы-4 без риска развития гипогликемии [35]. (УДД – 2, УУР - В).

**Рекомендация 16.** У пациентов с СД до операции рекомендуется отменить блокаторы натрий-глюкозного котранспортера 2-го типа из-за увеличения окисления жиров и повышения концентрации кетоновых тел в плазме крови [1] (УДД – 4, УУР - С).

**Рекомендация 17.** У пациентов с СД перед средними и обширными хирургическими вмешательствами в условиях регионарной или общей анестезии рекомендуется отменить пероральные сахароснижающие препараты [1] (УДД – 4, УУР - С).

**Рекомендация 18.** У пациентов с СД до операции рекомендуется избегать длительного воздержания от приема пищи и жидкости для предупреждения гипогликемии и обезвоживания [36] (УДД – 2, УУР - В).

**Рекомендация 19.** У пациентов с СД до операции на фоне инсулинотерапии рекомендуется назначить инфузию глюкозы. [36] (УДД – 2, УУР - В).

**Рекомендация 20.** При исходной декомпенсации СД рекомендуется максимально возможная предоперационная коррекция ДКА (гликемии, дегидратации, гипокалиемии и метаболического ацидоза) при условии, что операцию можно отсрочить [35]. (УДД – 3, УУР - С).

*Комментарий.* Пациенты, требующие хирургического вмешательства, при поступлении в медицинскую организацию могут находиться в стадии декомпенсации СД, вплоть до ДКА [24].

Алгоритм коррекции гликемии при экстренных хирургических операциях представлен в табл.2.

Таблица 2

АЛГОРИТМ КОРРЕКЦИИ ГЛИКЕМИИ ПРИ ЭКСТРЕННЫХ ХИРУРГИЧЕСКИХ ОПЕРАЦИЯХ [34; 35; 37; 38]

<b>Предоперационная подготовка</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• При СД 2 типа – отмена таблетированных сахароснижающих препаратов и перевод на инсулинотерапию</li> <li>• При СД 1 типа – смена схемы инсулинотерапии</li> </ul>	
<b>Операционный период</b>	
Постоянная инфузия инсулина короткого действия под контролем гликемии (диапазон - 7,7-10 ммоль/л, при плохо контролируемом диабете допустимо – до 13,44 ммоль/л) [9; 29] и калия крови каждый час	
Глюкоза плазмы 5,5 – 14,0 ммоль/л NaCl 0,9% - 400 мл, KCl 4% - 20 мл (10 ммоль), инсулин короткого действия 2-4 ЕД/час Глюкоза 5% - 100 мл/час	Глюкоза плазмы > 14,0 ммоль/л NaCl 0,9% - 400 мл, KCl 4% - 20 мл (10 ммоль), инсулин короткого действия 2-4 ЕД/час
<b>Интервалы мониторинга гликемии</b>	
<p>Абсолютная компенсация опасна развитием относительной гипогликемии! Контроль гликемии и калия: во время операции и 5-8 часов после нее - каждый час, далее каждые 3-4 часа.</p>	

### 3. Особенности анестезии у пациентов с сахарным диабетом

При проведении анестезии следует помнить, что длительно существующие нарушения метаболизма могут привести к развитию осложнений анестезии, обусловленных не только основным заболеванием, но и сопутствующим СД, вызывающим поражения органов-мишеней (табл. 3).

Таблица 3.

ВОЗМОЖНЫЕ ОСЛОЖНЕНИЯ АНЕСТЕЗИИ В СВЯЗИ С СОПУТСТВУЮЩИМ СД [1; 4; 7; 34; 39; 40; 41; 42; 43; 44]

Заболевание	Возможные осложнения
<b>Сахарный диабет</b>	Гипо- или гипергликемическая кома
	Метаболическая декомпенсация с развитием ДКА
	Абдоминальный синдром при ДКА
	Расстройства водно-электролитного баланса и КОС
	Трудная интубация
	Тромбоэмболические осложнения
	Инфекционные осложнения
	Почечная недостаточность
Гемофтальм	

	Повышенная чувствительность: печени и почек к анестетикам и другим препаратам, метаболизирующимся в печени; к вредным эффектам ИВЛ и послеоперационная дыхательная недостаточность при ожирении
	Автономная диабетическая нейропатия; хроническая сердечная недостаточность; артериальная гипотония; гастро- и/или дуоденостаз; аспирационный синдром; послеоперационная тошнота и рвота; паралитический илеус; атония мочевого пузыря; нарушение иммунитета/заживления ран; ретинопатия и др.

При сочетании СД и артериальной гипертензии в 50 % случаев вероятно развитие диабетической автономной нейропатии, нарушающей способность кровообращения компенсировать изменения ОЦК вследствие устойчивой вазоплегии, повышающей риск развития легочных осложнений и смертность, по сравнению с пациентами без метаболического синдрома [7; 39; 45].

Выбор метода анестезии у пациентов с СД основывается на следующих постулатах [46, 47, 48]:

- нет доказательств, что технологии анестезии влияют на смертность и заболеваемость у пациентов с СД;
- выбор между общей и регионарной анестезией следует сделать на основании оценки КАН и полинейропатии;
- регионарные методы анестезии могут приводить к небольшому увеличению гликемии перед операцией;
- нейроаксиальные методы анестезии снижают гипергликемическое повреждение, но увеличивают риск гипотензии и нестабильной гемодинамики;
- периферические блокады не противопоказаны.

Адекватность и выбор анестезиологической защиты влияют на способность организма к поддержанию нормогликемии во время операции и после хирургической травмы. Так, эпидуральная и спинальная анестезия снижают нейроэндокринный ответ на операционное повреждение, при этом эффект выражен в большей степени при операциях на нижнем этаже брюшной полости. Потребность в местном анестетике у пациентов с СД снижена, однако повышен риск повреждения нервов, а сочетание местного анестетика с адреналином представляет опасность ишемической и отечной травмы нерва [44].

Внутривенная анестезия, дополненная опиоидами, ослабляет гипергликемический ответ на операционную травму и предотвращает риск развития стрессорной гипергликемии. Однако этот эффект ограничен интраоперационным периодом [49]. Анестезия на основе ингаляционных анестетиков подавляет секрецию инсулина, нарушая усвоение глюкозы, и одно-

временно повышает её образование путем стимуляции тонуса симпатической нервной системы.

**Рекомендация 21.** У пациентов с СД, получающих медикаментозную сахароснижающую терапию, плановые операции рекомендуется проводить в начале недели, в первой половине дня. [7; 38] (уровень убедительности рекомендаций 2, уровень достоверности доказательств – В).

**Рекомендация 22.** У пациентов с СД при наличии достоверных или вероятных признаков полного желудка до интубации трахеи рекомендуется опорожнить желудок зондом и использовать технологию быстро последовательной индукции [50; 51] (уровень убедительности рекомендаций - 2, уровень достоверности доказательств – С).

*Комментарий.* У пациентов с СД перед операцией важно иметь информацию о выраженности гастропареза на основе дополнительных методов обследования (оценка шума плеска над проекцией желудка; эзофагогастродуоденоскопия и ультразвуковое исследование желудка натощак) [50; 51]

У 30-50% пациентов с сахарным диабетом замедленно опорожнение желудка, что значительно повышает риск аспирации желудочного содержимого [50]. Кроме того, гастропарез приводит к постпрандиальной дисрегуляции уровня гликемии [51] и, наоборот, гипергликемия замедляет опорожнение желудка. Симптомами гастропареза являются: анорексия, тошнота, рвота, тяжесть или боль в эпигастрии, чувство переполненности желудка, раннее насыщение. Между симптомами и скоростью опорожнения желудка существует только слабая корреляция.

**Рекомендация 23.** У пациентов с СД и диабетической автономной нейропатией во время анестезии рекомендуется проводить профилактику регургитации и аспирационного синдрома [7]. (уровень убедительности рекомендаций 3, уровень достоверности доказательств – С).

**Рекомендация 24.** У пациентов с СД рекомендуется предоперационная (за 60 мин до разреза) профилактика инфекций области хирургического вмешательства [7, 16, 38]. (уровень убедительности рекомендаций 3, уровень достоверности доказательств – В).

*Комментарий.* Частоту нозокомиальной инфекции также можно уменьшить либо жестким контролем гликемии, либо интенсивным послеоперационным уходом, либо сочетанием обоих факторов [7].

**Рекомендация 25.** У пациентов с диабетической автономной нейропатией не рекомендуется высокая эпидуральная и спинальная анестезия [1]. (уровень убедительности рекомендаций 4, уровень достоверности доказательств – С).

**Рекомендация 26.** У пациентов с СД рекомендуется избегать анестетиков, которые обладают выраженным эметогенным эффектом (закись азота, галогенсодержащие ингаляционные анестетики), а также неостигмина [52] (УДД – 3, УУР - С).

**Рекомендация 27.** У пациентов с СД рекомендуется избегать нефротоксичных препаратов и рассчитывать дозы анестетиков с учетом фармакокинетики и клиренса креатинина [53, 54] (УДД – 4, УУР - С).

**Рекомендация 28.** У пациентов с СД рекомендуется поддерживать среднее АД в пределах 60-70 мм рт.ст, а при сопутствующей артериальной гипертензии - более 70 мм рт.ст. [53, 54] (УДД – 4, УУР - С).

*Комментарий.* У пациентов с диабетом и положительной кардиоваскулярной пробой высок риск развития периоперационной нестабильности гемодинамики [52, 55], дозы катехоламинов после операции зависят от степени КАН [56; 57]. Нейроаксиальные методы анестезии (спинальная, эпидуральная) оказывают более выраженное влияние на тонус сосудов [58; 59]. Во время проведения анестезии следует учитывать, что при наличии КАН анестезия (как общая, так и регионарная) оказывает длительный и выраженный эффект на тонус сосудов [60].

Пациенты с КАН имеют сниженный вентиляционный ответ на гипоксемию и гиперкапнию (50), а также периоперационную гипотермию [61].

**Рекомендация 29.** У пациентов с СД рекомендуется увеличить дозу наркотического анальгетика во время анестезии [52] (УДД – 3, УУР - С)..

Выбор премедикации должен быть индивидуальным – от доверительной беседы с анестезиологом, до назначения седативных препаратов, например, на ночь и утром бензодиазепиновый препарат [62]. В частности, подавление чрезмерного стресс-ответа клофелином способствует оптимизации контроля гликемии у пациентов с СД 2-го типа и снижает риск ишемии миокарда после операции [63].

**Рекомендация 30.** У пациентов с СД рекомендуется прекратить прием метформина за 48 часов перед обширной операцией и не прекращать прием при малом или амбулаторном оперативном вмешательстве, кроме случаев почечной недостаточности [4, 11] (УДД – 2, УУР - В).

*Комментарий.* Подробнее сроки отмены препаратов представлены в таблице 4.

Таблица 4

Сроки отмены пероральных сахароснижающих средств до выполнения среднетяжелых и обширных операций [4; 35]

Препарат	Сроки отмены (часы)	Причины
Метформин	48 ч	Риск лактацидоза

Тиазолидиндионы	48 ч	Риск гипогликемии
Сульфонилмочевина длительного действия	24 ч	
Сульфонилмочевина короткого действия	12 ч или утром в день операции	
Глиниды		
Препараты глюкагоноподобного пептида-1 и аналоги ингибиторов дипептидилпептидазы-4	Нет данных	Риск гастро- и дуоденостаза
Ингибиторы натрий-глюкозного котранспортера 2-го типа		За счёт увеличения окисления жиров повышают концентрацию кетоновых тел в плазме крови (экспериментальные данные)

**Рекомендация 31.** У пациентов с СД 1 типа не рекомендуется прекращать прием пролонгированного инсулина ввиду риска развития кетоацидоза в периоперационный период [1] (УДД – 5, УУР - С).

*Комментарий.* Инсулиновая помпа (если есть) должна быть остановлена при обширных хирургических вмешательствах, а инфузия короткого инсулина немедленно продолжена через шприцевой дозатор в начале оперативного вмешательства; при этом следует рассчитать и ввести адекватную дозу пролонгированного инсулина.

**Рекомендация 32.** У пациентов с СД 1 типа рекомендуется введение инсулина в режиме малых доз при малых хирургических вмешательствах и амбулаторной хирургии с целью предотвращения гипогликемии [1; 64; 65] (УДД – 1, УУР - А).

**Рекомендация 33.** При исходной декомпенсации углеводного обмена (резко выраженных колебаниях уровня глюкозы плазмы у пациентов, имеющих инсулиновую недостаточность или выраженную инсулинорезистентность), рекомендуется непрерывная внутривенная инфузия инсулина [65;66] (УДД – 2, УУР - В).

*Комментарий.* Преимущества НВИИ перед подкожными инъекциями инсулина короткого действия доказаны при ДКА, гипергликемическом гиперосмолярном состоянии [49; 65; 66; 67] и у пациентов в критическом состоянии [65; 67]; для периоперационного ведения в общей хирургии [68; 69; 70], послеоперационного ведения в кардиохирургии [28;71]. Инфузия инсулина во время и после операции проводится в соответствии с алгоритмом (табл. 5 [1] и табл. 6 [67]).

Таблица 5

АЛГОРИТМ СКОРОСТИ ВВЕДЕНИЯ ИНСУЛИНА В ЗАВИСИМОСТИ ОТ УРОВНЯ ГЛИКЕМИИ [1]

Алгоритм 1		Алгоритм 2		Алгоритм 3		Алгоритм 4	
Гликемия (ммоль/л, плазма)	СВИ (ЕД/ч)	Гликемия (ммоль/л, плазма)	СВИ (ЕД/ч)	Гликемия (ммоль/л, плазма)	СВИ (ЕД/ч)	Гликемия (ммоль/л, плазма)	СВИ (ЕД/ч)
≤ 3,9 (пороговое значение глюкозы в крови, как предвестник тяжёлой гипогликемии), инсулинотерапию прекратить, контроль гликемии каждые 30 мин, необходимые мероприятия как при гипогликемии и гипогликемической коме							
3,9-6,1	0,2	3,9-6,1	0,5	3,9-6,1	1	3,9-6,1	1,5
6,2-6,6	0,5	6,2-6,6	1	6,2-6,6	2	6,2-6,6	3
6,7-8,3	1	6,7-8,3	1,5	6,7-8,3	3	6,7-8,3	5
8,4-9,9	1,5	8,4-9,9	2	8,4-9,9	4	8,4-9,9	7
10,0-11,6	2	10,0-11,6	3	10,0-11,6	5	10,0-11,6	9
11,7-13,3	2	11,7-13,3	4	11,7-13,3	6	11,7-13,3	12
13,4-14,9	3	13,4-14,9	5	13,4-14,9	8	13,4-14,9	16
15,0-16,6	3	15,0-16,6	6	15,0-16,6	10	15,0-16,6	20
16,7-18,3	4	16,7-18,3	7	16,7-18,3	12	16,7-18,3	24
18,4-19,9	4	18,4-19,9	8	18,4-19,9	14	18,4-19,9	28
Более 20,0	6	Более 20,0	12	Более 20,0	16	Более 20,0	32

Таблица 6.

Инфузия инсулина во время и после операции [34]

Показатели и действия		Гликемия, ммоль/л							
		<2,2	2,2-3,3	3,4-5,0	5,1-6,0	6,1-10,0	10,1-14,0	14,0-16,5	>16,5
Стартовый режим введения инсулина	В/в болюс, МЕ	0				3	4	6	
	В/в инфузия, МЕ/ч	0		1 МЕ/ч для СД 1 типа, 0 МЕ/ч для СД 2 типа		2	3	4	
Интервалы измерения гликемии		15 мин	30 мин	1 ч		2	1 ч		
Скорость инфузии инсулина		Стоп		-1 МЕ/ч		Не	+1 МЕ/ч	+2 МЕ/ч	Болюс 6 МЕ

			МЕ- НЯТЬ			
Болус 40% р-ра ГЛЮКОЗЫ	20 мл	10 мл				

#### 4. Особенности послеоперационного ведения пациентов с сахарным диабетом

**Рекомендация 34.** Пациентам с СД после полостных операций рекомендуется наблюдение в палате интенсивной терапии или ОАРИТ [72]. (УДД – 4, УУР - С).

**Рекомендация 35.** У пациентов с СД рекомендуется использовать принципы ускоренного восстановления после хирургических операций (ERAS протокол) [38] (УДД – 3, УУР - С).

**Рекомендация 36.** У пациентов с СД в условиях ОАРИТ рекомендуется мониторинг гликемии из венозной или артериальной крови, так как оценка глюкозы капиллярной крови часто переоценивает значение, особенно при гипоперфузии или гипогликемии [73] (УДД – 3, УУР - С).

**Рекомендация 37.** У пациентов с СД в послеоперационный период в условиях ОАРИТ рекомендуется прикроватное определение глюкозы каждые 30–60 мин, в дальнейшем — каждые 3 часа до её стабилизации [1] (УДД – 4, УУР - С).

*Комментарий.* При НВИИ для непрерывного мониторингования уровня глюкозы (CGM) в ОАР существуют различные системы, в том числе, работающие в режиме реального времени. Однако до настоящего времени продолжают научные исследования по изучению возможности внедрения этого перспективного направления в рутинную клиническую практику [74]

**Рекомендация 38.** Пациентам с СД в послеоперационный период рекомендуется поддерживать целевой уровень глюкозы в пределах 7,7-10 ммоль/л [7; 28, 36; 75, 76; 77] (уровень убедительности рекомендаций 2, уровень достоверности доказательств – А).

**Рекомендация 39.** При развитии инфаркта миокарда и в кардиохирургии у пациентов с СД после операции рекомендуется целевой диапазон гликемии не более 7, 8 ммоль/л [12, 36; 77] (УДД – 1, УУР - А).

**Рекомендация 40.** У пациентов с СД в условиях ОАРИТ рекомендуется избегать гликемии менее 6 ммоль/л с целью профилактики гипогликемических эпизодов; а при значении гликемии 3,9 ммоль/л и менее рекомендуется расценивать ситуацию как гипогликемию с дополнительной верификацией результата в лаборатории с целью профилактики гипогликемических эпизодов [28, 36; 78] (УДД – 1, УУР - А).

**Рекомендация 41.** У пациентов с СД при достижении пороговых значений глюкозы плазмы 3,9 ммоль/л схемы лечения рекомендуется изменить для предупреждения развития гипогликемии [12] (УДД – 1, УУР - А).

*Комментарий.* Клинически значимая гипогликемия – менее 3,0 ммоль/л; пороговое значение глюкозы плазмы 3,9 ммоль/л используют как предвестник тяжёлой гипогликемии для дальнейшего определения схемы лечения инсулином; тяжёлая гипогликемия определяется независимо от уровня гликемии при развитии тяжёлых когнитивных нарушений [79].

**Рекомендация 42.** У пациентов с СД при отсутствии поступления углеводов энтеральным путем рекомендуется внутривенное введение 2 г/кг глюкозы в сутки [28, 36; 78] (УДД – 1, УУР - А).

**Рекомендация 43.** У пациентов с СД рекомендуют среднюю начальную скорость НВИИ: в компенсированном состоянии – 0,5-1 ЕД/час; при дефиците массы тела, почечной, печеночной или хронической надпочечниковой недостаточности - менее 0,5 ЕД/час; в декомпенсированном состоянии без ожирения – 2 ЕД/час; при выраженной декомпенсации, ожирении, инфекциях, хронической терапии стероидами и других состояниях с инсулинорезистентностью – 3 ЕД/час; после чего по алгоритму выбирают скорость инфузии инсулина в зависимости от уровня гликемии [1] (УДД – 4, УУР - С).

*Комментарий.* Алгоритм 1 – начальный для большинства пациентов; 2-й – если на алгоритме 1 не достигнут целевой уровень глюкозы; при аортокоронарном шунтировании, пересадке солидных органов или  $\beta$ -клеток, на фоне терапии глюкокортикоидами и у пациентов с СД, ранее получавших более 80 ЕД инсулина в сутки; 3-й – используют в случае безуспешности предыдущего этапа, его не следует применять в качестве начального без консультации диabetолога и 4-й алгоритм применяют только при неэффективности алгоритма 3 и никогда не используют в качестве начального этапа [1].

*Переход с алгоритма на алгоритм:* на более высокий, если глюкоза плазмы не попадает в целевой диапазон и не снижается хотя бы на 3,3 ммоль/ч; на более низкий, если гликемия при двукратном определении ниже 3,9 ммоль/л.

*При уровне глюкозы плазмы менее 3,9 ммоль/л:* НВИИ остановить, в/в ввести 30–60 мл 40 % глюкозы, при необходимости введение глюкозы повторять каждые 20 мин. После двукратного подтверждения уровня глюкозы плазмы более 3,9 ммоль/л – НВИИ возобновить с меньшей скоростью. После операции НВИИ продолжать до начала самостоятельного приема пищи и перевода на подкожную инсулинотерапию.

*Для инфузomата смесь готовят следующим образом:* 50 ЕД инсулина короткого действия доводят до 50 мл 0,9 % раствором натрия хлорида. В отсутствие инфузomата:

а) для внутривенной капельной инфузии следует 40 ЕД простого инсулина растворить в 400 мл 0,9 % хлорида натрия. В 10 мл такого раствора содержится 1 ЕД инсулина, в 50 мл — 5 ЕД, в 60 мл — 6 ЕД и т. д. Чтобы ввести 6 ЕД инсулина в час, необходима скорость введения 14–26 капель в минуту; б) инсулин короткого действия вводят внутривенно 1 раз в час шприцом в трехходовой кран инфузионной системы. В инсулиновый шприц набирают инсулин короткого действия 0,1 ЕД/кг (но не более 8 ЕД) и доводят объем до 1 мл 0,9 % раствором натрия хлорида, что позволяет ввести инсулин очень медленно (за 2–3 мин).

Длительность фармакологического эффекта инсулина короткого действия при внутривенном введении — до 60 мин, что определяет частоту введения — 1 раз в час. Для предотвращения развития клинически значимой гипогликемии исходный уровень гликемии при данном способе введения инсулина должен быть более 12 ммоль/л [6].

Одновременно с непрерывной внутривенной инфузией инсулина параллельно необходимо проводить медленную инфузию 5–10 % раствора глюкозы. Средняя скорость его введения, требуемая для профилактики гипогликемии, предотвращения голодового кетоза и протеолиза, — около 5 г в час (например, 100 мл 5 % или 50 мл 10 % раствора). Если исходная гликемия у пациента превышает 14 ммоль/л, глюкозу не вводят.

Инсулин и глюкозу вводят через разные инфузионные системы, так как для достижения целевых показателей гликемии требуется частая коррекция скорости инфузии двух разных растворов по отдельности.

**Рекомендация 44.** У пациентов с СД после операции рекомендуется прекратить НВИИ утром: для пациентов с СД 1 типа — через 30–60 мин после подкожного введения инсулина, для пациентов с СД 2 типа — через 1–2 ч после первой подкожной инъекции инсулина перед завтраком [35] (УДД – 2, УУР - В).

**Комментарий.** Алгоритм коррекции гликемии при плановых операциях представлен в таблице 6.

Таблица 7.

АЛГОРИТМ КОРРЕКЦИИ ГЛИКЕМИИ ПРИ ПЛАНОВЫХ ОПЕРАЦИЯХ У ИСХОДНО КОМПЕНСИРОВАННЫХ ПАЦИЕНТОВ С СОПУТСТВУЮЩИМ САХАРНЫМ ДИАБЕТОМ [1; 6]

А. Недлительные, малообъёмные операции (имплантация электрокардиостимулятора, инвазивные диагностические процедуры)	
Терапия до операции	Терапия в периоперационный период
Только диета	Определение гликемии каждые 3–4 часа
Пероральные сахароснижающие препараты	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Отмена пероральных сахароснижающих препаратов перед операцией</li> <li>• Определение гликемии каждые 3-4 часа</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Возобновление приема пероральных сахароснижающих препаратов перед первым приемом пищи</li> </ul>
Инсулинотерапия	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Определение гликемии ежечасно</li> <li>• До операции не завтракать, ввести 50 % обычной утренней дозы инсулина продленного действия</li> <li>• До и во время операции — инфузия 5 % раствора глюкозы</li> <li>• Перед первым после операции приемом пищи измерить уровень гликемии и ввести обычную дозу инсулина (с коррекцией в зависимости от ее уровня и питания)</li> </ul>
<b>Б. Операции средней тяжести (протезирование тазобедренного сустава, ампутации небольшого объема и т. д.)</b>	
<b>Терапия до операции</b>	<b>Терапия в периоперационный период</b>
Только диета	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Внутривенно — 5 % раствор глюкозы вплоть до первого приема пищи</li> <li>• Определение гликемии каждые 1–2 часа</li> </ul>
Пероральные сахароснижающие препараты	<ul style="list-style-type: none"> <li>• До операции не завтракать</li> <li>• Перед операцией — отмена пероральных сахароснижающих препаратов</li> <li>• Внутривенно инфузия 5 % глюкозы вплоть до первого приема пищи</li> <li>• Определение гликемии каждый час. Наготове иметь инсулин. Возобновить прием пероральных сахароснижающих препаратов перед первым приемом пищи.</li> </ul>
Инсулинотерапия	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Оперировать рано утром. До операции не завтракать</li> <li>• <i>Вариант 1.</i> Перед операцией ввести 50 % (при СД 2-го типа) или 80–100 % (при СД 1-го типа) обычной утренней дозы инсулина продленного действия. До и во время операции непрерывная инфузия 5–10 % раствора глюкозы под контролем глюкозы ежечасно</li> <li>• <i>Вариант 2.</i> Непрерывная внутривенная инфузия инсулина короткого действия («Алгоритм скорости введения инсулина в зависимости от уровня гликемии» Табл. 4)</li> <li>• Перед первым приемом пищи измерить гликемию и ввести обычную дозу инсулина (с коррекцией в зависимости от гликемии и питания)</li> </ul>

**В) Обширные операции с последующим парентеральным питанием на протяжении нескольких дней (гастрэктомия, гемиколэктомия и т. д.)**

<b>Терапия до операции</b>	<b>Терапия в периоперационный период</b>
Только диета	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Адекватное парентеральное питание</li> <li>• Определение гликемии не реже 1 раза в час. Инсулин иметь наготове</li> </ul>
Пероральные сахароснижающие препараты	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Отмена пероральных сахароснижающих средств и перевод на инсулинотерапию до операции.</li> <li>• Оперировать в первую очередь (утром). До операции не завтракать. Во время операции и после нее, весь период парентерального питания применять непрерывную внутривенную инфузию инсулина и глюкозы.</li> <li>• Перед первым приемом пищи после операции измерить</li> </ul>

	гликемию и ввести обычную дозу инсулина (с коррекцией в зависимости от концентрации глюкозы и питания).
Инсулинотерапия	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Накануне операции вечером ввести 50% (при СД 2) или 80-100% (при СД 1) обычной вечерней дозы инсулина пролонгированного действия.</li> <li>▪ Оперировать в первую очередь. До операции не завтракать. Во время операции и после нее, весь период парентерального питания применять непрерывную внутривенную инфузию инсулина и глюкозы.</li> <li>▪ Перед первым приемом пищи после операции измерить гликемию и ввести обычную дозу инсулина (с коррекцией в зависимости от концентрации глюкозы и питания).</li> </ul>

**Рекомендация 45.** У пациентов с СД в послеоперационный период рекомендуют следующую последовательность действий при переходе с контролируемого внутривенного введения инсулина на подкожное:

- рассчитать среднюю скорость (ЕД/ч) введения инсулина за последние 12 часов и умножить на 24 для получения необходимой суточной дозы;
- половину дозы ввести в виде пролонгированного инсулина за 2 часа до начала еды;
- остановить инфузию инсулина перед едой;
- оставшуюся половину дозы ввести в виде простого инсулина перед каждым приемом пищи: 20% дозы на завтрак, 40% дозы на обед и 40% дозы на ужин;
- уменьшить наполовину при снижении потребления пищи [16; 80] (УДД – 2, УУР - В).

**Рекомендация 46.** У пациентов с СД рекомендуется возобновить прием метформина через 48 часов после обширного хирургического вмешательства при условии нормальной функции почек [4, 11] (УДД – 2, УУР - В).

**Рекомендация 47.** У пациентов с СД рекомендуется мультимодальная аналгезия, профилактика послеоперационной тошноты и рвоты и быстрое возвращение к обычному режиму питания [35; 72]. (УДД – 3, УУР - С).

**Рекомендация 48.** У пациентов с СД рекомендуется использовать антагонисты 5-НТ<sub>3</sub> рецепторов в сочетании с 4 мг дексаметазона для профилактики послеоперационной тошноты и рвоты [53, 54] (УДД – 3, УУР - С).

*Комментарий.* Увеличение дозы дексаметазона до 8 мг более эффективно, но несет риск гипергликемии (53; 54).

**Рекомендация 49.** У пациентов с СД и вегетативной нейропатией рекомендуется контроль за регулярным опорожнением мочевого пузыря для профилактики восходящей инфекции [7] (УДД – 3, УУР - С).

**Рекомендация 50.** У пациентов с СД рекомендуется обязательная немедикаментозная и фармакологическая тромбопрофилактика [7] (УДД – 3, УУР – С).

*Комментарий.* Риск тромбоэмболических осложнений (возрастает при декомпенсированном СД; у пациентов старше 60 лет, имеющих ожирение, тяжелую инфекцию и до операции малоподвижных в течение более 3 суток, в частности, с синдромом диабетической стопы) [1].

## 5. Профилактика

**Рекомендация 51.** Пациентам с СД и нарушением толерантности к глюкозе рекомендуется модификация образа жизни для достижения наиболее эффективного гликемического контроля и снижения риска сердечно-сосудистых заболеваний:

- отказ от курения [81; 82];
- рациональное питание [81; 83; 84; 85; 86];
- физическая активность (в течение 150 мин в неделю) [64; 87; 88] (УДД – 1, УУР - А).

*Комментарий.* У лиц без СД и с СД общее содержание жиров в питании следует снизить <35%, насыщенных жиров <10% и мононенасыщенных жиров >10% от общей калорийности. Содержание пищевых волокон должно быть >40 г/день (или 20 г/1000 ккал/день). Диету с ограничением калорийности можно рекомендовать для снижения избыточной массы тела. Умеренная физическая нагрузка  $\geq 150$  мин/неделю. Аэробные упражнения и тренировки на сопротивление, возможны их комбинации для предотвращения развития СД 2 и контроля СД [1].

## 6. Критерии оценки качества медицинской помощи

№	Критерии качества	Уровень достоверности доказательств	Уровень убедительности рекомендаций
1	У пациентов с СД до операции собран анамнез (наличие гипертензии, аритмии, острого инфаркта миокарда, стенокардии, болезней артерий в анамнезе, оперативные вмешательства на сердце, аорте или артериях, прием кардиальных лекарственных средств, данные результатов эхокардиографии, «старые» ЭКГ, результаты доплерографии брахиоцефальных и артерий и артерий нижних конечностей) для оценки функции сердца и выявления КАН	3	С
2	У пациентов с СД до операции проведено исследование ЭКГ для выявления безболевого ишемии, инфаркта миокарда, оценки длины интервала QT	4	С
3	У пациентов с СД до операции выявлена КАН с	2	В

	целью прогнозирования ассоциированного с ней повышенного риска периоперационного инфаркта миокарда (безболевого формы), периоперационной гипотензии, аритмии и летального исхода		
4	У пациентов с СД до операции проведена оценка степени компенсации углеводного обмена по значениям HbA <sub>1c</sub>	2	B
5	У пациентов с СД отложена плановая операция при HbA <sub>1c</sub> 8,5% и выше	2	B
6	У пациентов с СД перед операциями средней травматичности и обширными хирургическими вмешательствами в условиях регионарной или общей анестезии отменены пероральные сахароснижающие препараты	4	C
7	У пациентов с СД, получающих медикаментозную сахароснижающую терапию, проведена предоперационная антибиотикопрофилактика	2	B
8	У пациентов с диабетической автономной нейропатией не проводилась высокая эпидуральная и спинальная анестезия	4	C
9	У пациентов с СД во время операции среднее АД поддерживалось в пределах 60-70 мм рт.ст, а при сопутствующей артериальной гипертензии - более 70 мм рт.ст.	4	C
10	У пациентов с СД 1 типа не прерывался прием пролонгированного инсулина ввиду риска развития кетоацидоза в периоперационный период	5	C
11	Пациенты с СД после операций высокой травматичности наблюдались в палате интенсивной терапии или ОАРИТ	4	C
12	У пациентов с СД в условиях ОАРИТ проводился мониторинг гликемии из венозной или артериальной крови, так как оценка глюкозы капиллярной крови часто переоценивает значение, особенно при гипоперфузии или гипогликемии	3	C
13	У пациентов с СД в послеоперационный период целевой уровень глюкозы поддерживался в пределах 7,7-10 ммоль/л	2	A
14	У пациентов с СД при отсутствии поступления углеводов энтеральным путем проводилось внутривенное введение 2 г/кг глюкозы в сутки (например, 10% раствор глюкозы со скоростью 40 мл/ч)	1	A
15	У пациентов с СД возобновлен прием метформина через 48 часов после обширного хирургического вмешательства при условии нормальной функции почек	2	B

## Список литературы

1. Алгоритмы специализированной медицинской помощи больным сахарным диабетом / Под редакцией И.И. Дедова, М.В. Шестаковой, А.Ю. Майорова. – 10-й выпуск (дополненный). – М.; 2021. doi: <https://doi.org/10.14341/DM12802>
2. Интенсивная терапия: национальное руководство /Под ред. И.Б. Заболотских, Д.Н. Проценко. – 2-е изд., перераб. и доп. Т, 2. М.: ГЭОТАР-Медиа, 2021. 1059 с.
3. ADA. 2. Classification and Diagnosis of Diabetes: Standards of Medical Care in Diabetes—2022. *Diabetes Care*, 2022; 45(Suppl. 1):S17–S38 | <https://doi.org/10.2337/dc22-S002>
4. ESC Guidelines on diabetes, pre-diabetes, and cardiovascular diseases developed in collaboration with the EASD. Rydén L., Grant P.J., Anker S.D. et al. *Diabetes & Vascular Disease Research*, 2014, Vol. 11(3) 133–173.
5. Tsubo T, Kudo T, Matsuki A, Oyama T. Decreased glucose utilization during prolonged anaesthesia and surgery. *Can J Anaesth* 1990;37: 645–9
6. Эндокринология. Национальное руководство. Краткое издание / Под ред. И.И. Дедова, Г.А. Мельниченко. - М.: «ГЭОТАР-Медиа», 2011.- 752с.
7. Miller J.D., Richman D.C. Preoperative Evaluation of Patients with Diabetes Mellitus. *Anesthesiology Clin*, 2016, 34, p. 155–169.
8. Ewing DJ, Campbell IW, Clarke BF. Assessment of cardiovascular effects in diabetic autonomic neuropathy and prognostic implications. *Ann Intern Med*. 1980;92(2 Pt 2):308–311
9. Albertini JP, Cohen R, Valensi P, Sachs RN, Charniot JC. B-type natriuretic peptide, a marker of asymptomatic left ventricular dysfunction in type 2 diabetic patients. *Diabetes Metab*.2008; 34(4 Pt 1):355–62
10. Valensi P, Cosson E. It is not yet the time to stop screening diabetic patients for silent myocardial ischaemia. *Diabetes Metab* 2010;36:91–6
11. Rydén L, Grant PJ, Anker SD, Berne C, Cosentino F, Danchin N, et al. ESC Guidelines on diabetes, pre-diabetes, and cardiovascular diseases developed in collaboration with the EASD: the Task Force on diabetes, pre-diabetes, and cardiovascular diseases of the European Society of Cardiology (ESC) and developed in collaboration with the European Association for the Study of Diabetes (EASD). *Europ Heart J* 2013;34:3035–87
12. ADA. 10. Cardiovascular Disease and Risk Management: Standards of Medical Care in Diabetes—2022 *Diabetes Care* 2022; 45(Suppl. 1):S144–S174| <https://doi.org/10.2337/dc22-S010>
13. Spallone V, Ziegler D, Freeman R, Bernardi L, Frontoni S, Pop-Busui R, et al. Cardiovascular autonomic neuropathy in diabetes: clinical impact, assessment, diagnosis, and management. *Diabetes Metab Res Rev* 2011;27:639–53
14. Ziegler D, Cicmir I, Mayer P, et al: Peripheral and autonomic nerve dysfunction in newly diagnosed insulin-dependent diabetes. *Transplant Proc* 18:1593-1594, 1986
15. Pop-Busui R, Evans GW, Gerstein HC, Fonseca V, Fleg JL, Hoogwerf BJ, et al. Effects of cardiac autonomic dysfunction on mortality risk in the Action to Control Cardiovascular Risk in Diabetes (ACCORD) trial. *Diabetes Care* 2010;33:1578–84
16. Cheisson G, Jacqueminet S, Cosson E et al. Perioperative management of adult diabetic patients: preoperative period. *Anaesth Crit Care Pain Med* 2018; 37: S9-S19
17. Levey AS, de Jong PE, Coresh J, El Nahas M, Astor BC, Matsushita K, et al. The definition, classification, and prognosis of chronic kidney disease: a KDIGO Controversies Conference report. *Kidney Intern* 2011;80:17–28
18. Gerstein HC, Mann JF, YiQ, Zinman B, Dinneen SF, Hoogwerf B, Halle JP, Young J, Rashkow A, Joyce C, Nawaz S, Yusuf S. Albuminuria and risk of cardiovascular events, death and heart failure in diabetic and nondiabetic individuals. *JAMA* 2001; 286:421–426
19. Martínez-Castelao A, Navarro-González JF, Goñiz JL, de Alvaro F. The Concept and

- the epidemiology of diabetic nephropathy have changed in recent years. *J Clin Med.* 2015;4:1207–16
20. Eboh C, Chowdhury TA. Management of diabetic renal disease. *Ann Transl Med* 2015;3:154
  21. Ichai C, Vinsonneau C, Souweine B, Armando F, Canet E, Clec'h C, et al. Acute kidney injury in the perioperative period and in intensive care units (excluding renal replacement therapies). *Anaesth Crit Care Pain Med* 2016;35:151–65
  22. Genuth S, Alberti KG, Bennett P, Buse J, Defronzo R, Kahn R, Kitzmiller J, Knowler WC, Lebovitz H, Lernmark A, Nathan D, Palmer J, Rizza R, Saudek C, Shaw J, Steffes M, Stern M, Tuomilehto J, Zimmet P. Follow-up report on the diagnosis of diabetes mellitus. *Diabetes Care* 2003; 26:3160–3167
  23. WHO Consultation. Definition, diagnosis and classification of diabetes mellitus and its complications. Part 1: diagnosis and classification of diabetes mellitus. Geneva: World Health Organization; 1999. Report no. 99.2. [http://whqlibdoc.who.int/hq/1999/who\\_ncd\\_ncs\\_99.2.pdf](http://whqlibdoc.who.int/hq/1999/who_ncd_ncs_99.2.pdf)
  24. Потемкин В.В., Старостина Е.Г. Неотложная эндокринология: Рук. для врачей.- М.: ООО «Медицинское информационное агентство», 2008.- 400 с.
  25. World Health Organization (WHO) Consultation. Definition and diagnosis of diabetes and intermediate hyperglycaemia. 2006 [http://www.who.int/diabetes/publications/Definition%20and%20diagnosis%20of%20diabetes\\_new.pdf](http://www.who.int/diabetes/publications/Definition%20and%20diagnosis%20of%20diabetes_new.pdf)
  26. Report of the Expert Committee on the Diagnosis and Classification of Diabetes Mellitus. *Diabetes Care* 1997; 20:1183–1197.
  27. Lazar HL, McDonnell M, Chipkin SR, Fumary AP, Engelman RM, Sadhu AR, et al. The Society of Thoracic Surgeons practice guideline series: blood glucose management during adult cardiac surgery. *Ann Thorac Surg* 2009;87:663–9
  28. Bhamidipati CM, LaPar DJ, Stukenborg GJ, Morrison CC, Kern JA, Kron IL, et al. Superiority of moderate control of hyperglycemia to tight control in patients undergoing coronary artery bypass grafting. *J Thorac Cardiovasc Surg* 2011;141:543–51
  29. Desai SP, Henry LL, Holmes SD, Hunt SL, Martin CT, Hebsur S. Strict versus liberal target range for perioperative glucose in patients undergoing coronary artery bypass grafting: a prospective randomized controlled trial. *J Thorac Cardiovasc Surg* 2012;143:318–25
  30. Fish LH, Weaver TW, Moore AL, Steel LG. Value of postoperative blood glucose in predicting complications and length of stay after coronary artery bypass grafting. *Am J Cardiol* 2003;92:74–6
  31. Schopman JE, Geddes J, Frier BM. Prevalence of impaired awareness of hypoglycaemia and frequency of hypoglycaemia in insulin-treated type 2 diabetes. *Diabetes Res Clin Pract* 2010;87:64–8
  32. ADA 6. Glycemic Targets: Standards of Medical Care in Diabetes—2022 *Diabetes Care* 2022;45(Suppl. 1):S83–S96 | <https://doi.org/10.2337/dc22-S006>
  33. Greci LS, Kailasam M, Malkani S, et al. Utility of HbA1c Levels for Diabetes Case Finding in Hospitalized Patients With Hyperglycemia. *Diabetes Care.* 2003;26(4):1064-1068. doi: <https://doi.org/10.2337/diacare.26.4.1064>
  34. Интенсивная терапия : национальное руководство /Под ред. И.Б. Заболотских, Д.Н. Проценко. – 2-е изд., перераб. и доп. Т, 1. М.: ГЭОТАР-Медиа, 2021. 1152 с
  35. Association of Anaesthetists of Great Britain and Ireland. Barker P., Creasey P.E., Dhatariya K. et al.: Guidelines. Perioperative management of the surgical patient with diabetes, 2015. *Anaesthesia*, 2015. N.10. P.1111-1114.
  36. van den Berghe G, Wouters P, Weekers F, Verwaest C, Bruyninckx F, Schetz M, et al. Intensive insulin therapy in critically ill patients. *N Engl J Med.* 2001;345:1359-67. [PMID:11794168].
  37. Периоперационное ведение пациентов с сопутствующими заболеваниями. Руководство для врачей /под ред. И.Б. Заболотских, М.: Практическая медицина, 2019. 848

- с.
38. Dhatariya K., Levy N., Flanagan D. et al. JBDS-IP. Management of adults with diabetes undergoing surgery and elective procedures: Improving standards. Summary. Revised March. 2016.
  39. Ткачева О.Н., Верткин А.Л. Диабетическая автономная нейропатия: руководство для врачей.- М.: ГЭОТАР-Медиа, 2009. 176 с.
  40. Анестезиология и интенсивная терапия: Справочник практикующего врача / Б.Р.Гельфанд, П.А. Кириенко, Т.И. Гриненко, В.А. Гурьянов и др.; Под общ. Ред. Б.Р.Гельфанда. М.: Литтерра 2005. 544 с.
  41. Ермолов А.С., Попова Т.С., Пахомова Г.В. и др. Синдром кишечной недостаточности в неотложной абдоминальной хирургии (от теории к практике). М.: МедЭксперт-Пресс, 2005.
  42. Малышев Ю.П. Патофизиология язвенных дуоденальных стенозов, анестезиологическое обеспечение и интенсивная терапия при радикальной дуоденопластике. Кубанский научный медицинский вестник. 2006; 7–8 (88–89): 116–120.
  43. Kempler P. Neuropathies: pathomechanism, clinical presentation, diagnosis, therapy / Ed by P.Kempler. Springer 2002; 208 p.
  44. Roizen M.F., Fleisher L.A. Периоперационное ведение пациентов с сопутствующими заболеваниями. В кн.: «Анестезия» Рональда Миллера / Под ред. Р. Миллера. Пер. с англ. под общей ред. К.М. Лебединского: в 4 т. СПб.: Человек 2015;т.2;с.1139-1234.
  45. Schumann R, Shikora SA, Sigl JC, et al. Association of metabolic syndrome and surgical factors with pulmonary adverse events, and longitudinal mortality in bariatric surgery. Br J Anaesth, 2015;114(1): p. 83–90
  46. Welch MB, Brummett CM, Welch TD, Tremper KK, Shanks AM, Guglani P, et al. Perioperative peripheral nerve injuries: a retrospective study of 380,680 cases during a 10-year period at a single institution. Anesthesiology 2009;111:490–7
  47. Williams BA, Murinson BB. Diabetes mellitus and subclinical neuropathy: a call for new paths in peripheral nerve block research. Anesthesiology 2008;109(3):361–2
  48. Robertshaw H. J., Hall G. M. Diabetes mellitus: anaesthetic management. Anaesthesia.- 2006.- Vol.61,№12.- P.1187-1190. DOI: 10.1111/j.1365-2044.2006.04834.
  49. Akhtar S., Barash P.G., Inzucchi S.E. Scientific Principles and Clinical Implications of Perioperative Glucose Regulation and Control//Anesth. Analg., 2010.-Vol. 110.- No. 2.- February. – P.478-497
  50. Kempler P, Amarenco G, Freeman R, Frontoni S, Horowitz M, Stevens M, et al. Management strategies for gastrointestinal, erectile, bladder, and sudomotor dysfunction in patients with diabetes. Diabetes Metab Res Rev 2011;27:665–77
  51. Phillips LK, Rayner CK, Jones KL, Horowitz M. Measurement of gastric emptying in diabetes. J Diabetes Complications, 2014; 28: 894–903.
  52. Knu'ttgen D, Trojan S, Weber M, Wolf M, Wappler F. [Pre-operative measurement of heart rate variability in diabetics: a method to estimate blood pressure stability during anaesthesia induction]. Der Anaesthetist 2005;54:442–9
  53. Стамов В. И. Анестезия в абдоминальной хирургии и колопроктологии // Анестезиология: Национальное руководство: Под ред. А. А. Бунятына, В. М.,Мизикова. Гл. 34. М.: ГЭОТАР-Медиа, 2011: 699–748.
  54. Packer M. Аспирация. – В кн. Секреты анестезии / Джеймс Дюк ; Пер. с англ. : Под общ.ред. А.П. Зильбера, В.В. Мальцева. – гл. 43. – М.: МЕДпресс-информ, 2005. – С.257-260.
  55. Huang CJ, Kuok CH, Kuo TB, Hsu YW, Tsai PS. Pre-operative measurement of heart rate variability predicts hypotension during general anesthesia. Acta Anaesthesiol Scand 2006;50:542–8

56. Lankhorst S, Keet SW, Bulte CS, Boer C. The impact of autonomic dysfunction on perioperative cardiovascular complications. *Anaesthesia* 2015;70:336–43
57. Burgos LG, Ebert TJ, Asiddao C, Turner LA, Pattison CZ, Wang-Cheng R, et al. Increased intraoperative cardiovascular morbidity in diabetics with autonomic neuropathy. *Anesthesiology* 1989;70:591–7
58. Kirno K, Lundin S, Elam M. Effects of intrathecal morphine and spinal anaesthesia on sympathetic nerve activity in humans. *Acta anaesthesiol Scand* 1993;37:54–9
59. Lundin S, Wallin BG, Elam M. Intraneural recording of muscle sympathetic activity during epidural anesthesia in humans. *Anesth Analg* 1989;69:788–93
60. Neukirchen M, Kienbaum P. Sympathetic nervous system: evaluation and importance for clinical general anesthesia. *Anesthesiology* 2008;109:1113–31
61. Kitamura A, Hoshino T, Kon T, Ogawa R. Patients with diabetic neuropathy are at risk of a greater intraoperative reduction in core temperature. *Anesthesiology* 2000;92:1311–8
62. Заболотских И.Б., Малышев Ю.П. На пути к индивидуальной премедикации. Петрозаводск, 2006. – 80 с.
63. Нираджан Н., Болтон Т., Бери К. Ускоряя восстановление после операции: современные достижения. Русская версия журнала *Update in Anaesthesia*. 2012; 26(1): 21–27. [Niradjan N., Bolton T., Beri K. Uskoryaya vosstanovleniye posle operatsii: sovremennye dostizheniya. *Russkaya versiya jurnala Update in Anaesthesia*. 2012; 26(1): 21–27. (In Russ)].
64. Kitabchi A.E., Fisher J.N., Murphy M.B., Rumbak M.J. Diabetic ketoacidosis and the hyperglycemic hyperosmolar nonketotic state. In: *Joslin's Diabetes Mellitus* 13th ed./ Ed. C.R. Kann, G.C. Weir. Philadelphia, Pa., Lea & Febiger, 1994, p. 738-770.
65. Kitabchi A.E., Umpierrez G.E., Miles J.M., Fisher J.N. Hyperglycemic Crises in Adult Patients With Diabetes. *Diabetes Care*. 2009 Jul; 32(7): 1335–1343.
66. ADA 7. Diabetes Technology: Standards of Medical Care in Diabetes—2022 *Diabetes Care* 2022;45(Suppl. 1):S97–S112 | <https://doi.org/10.2337/dc22-S007>
67. Clement S., Braithwaite S., Magee M.F. et al Management of diabetes and hyperglycemia in hospital (ADA Technical Review). *Diabetes Care*. 2004; 27(2): 553-591.
68. Fisher J.N., Shahshahani M.N., Kitabchi A.E. Diabetic ketoacidosis: low-dose insulin therapy by various routes. *N Engl J Med*. 1977; 297: 238-241
69. Berger W., Keller U. Treatment of diabetic ketoacidosis and non-ketonic hyperosmolar coma. *Clin Endocrinol Metab*. 1992; 6: 1-22.
70. Walts L.F., Miller J., Davidson M.B., Brown J. Perioperative management of diabetes mellitus. *Anesthesiology*. 1981; 55: 104-109.
71. Thomas D.J., Platt H.S., Alberty K.G. Insulin-dependent diabetes during the perioperative period. Fn assessment of continuous glucose-insulin-potassium infusion, and traditional treatment. *Anaesthesia*. 1984; 39: 629-637.
72. Kaye A.D., Riopelle J.M. Внутрисосудистая жидкость и физиология обмена электролитов.- В кн.: «Анестезия» Рональда Миллера / Под ред. Р.Миллера. Пер. с англ. под общей ред. К.М. Лебединского: в 4 т. – СПб.: Человек, 2015.- Т.3.- С.1827-1864.
73. Dungan K, Chapman J, Braithwaite SS, Buse J. Glucose measurement: confounding issues in setting targets for inpatient management. *Diabetes Care* 2007;30:403–9
74. Brown G., Dodek P. Intravenous insulin nomogram improves blood glucose control in the critically ill. *Crit Care Med*. 2001; 29: 1714-1719
75. Preiser JC, Devos P, Ruiz-Santana S, Me´lot C, Annane D, Groeneveld J, et al. A prospective randomised multi-centre controlled trial on tight glucose control by intensive insulin therapy in adult intensive care units: the Glucontrol study. *Intensive Care Med* 2009;35:1738–48
76. Gandhi GY, Nuttall GA, Abel MD, Mullany CJ, Schaff HV, O'Brien PC, et al. Intensive intraoperative insulin therapy versus conventional glucose management during cardiac surgery: a randomized trial. *Ann Intern Med* 2007;146:233–43

77. Chamberlain J.J., Rhinehart A.S., Shaefer Ch.F., Neuman A. Clinical Guidelines. Diagnosis and Management of Diabetes: Synopsis of the 2016 American Diabetes Association Standards of Medical Care in Diabetes. *Ann Intern Med.* 2016;164(8):542-552
78. Gandhi GY, Nuttall GA, Abel MD, Mullany CJ, Schaff HV, O'Brien PC, et al. Intensive intraoperative insulin therapy versus conventional glucose management during cardiac surgery: a randomized trial. *Ann Intern Med* 2007;146:233–43
79. International Hypoglycaemia Study Group. Glucose Concentrations of Less Than 3.0 mmol/L (54 mg/dL) Should Be Reported in Clinical Trials: A Joint Position Statement of the American Diabetes Association and the European Association for the Study of Diabetes *Diabetes Care*, 2017;40:155–157 | DOI: 10.2337/dc16-2215.
80. Avanzini F, Marelli G, Donzelli W, Busi G, Carbone S, Bellato L, et al. Transition from intravenous to subcutaneous insulin: effectiveness and safety of a standardized protocol and predictors of outcome in patients with acute coronary syndrome. *Diabetes Care* 2011;34:1445–50
81. Сахарный диабет 2-го типа. Проблемы и решения / А.С.Аметов.-3-е изд., перераб. и доп. М.: ГЭОТАР-Медия 2017; Т.7; 240 с.
82. Willi C, Bodenmann P, Ghali WA, Faris PD, Cornuz J. Active smoking and the risk of type 2 diabetes: a systematic review and meta-analysis. *JAMA* 2007;298: 2654–2664.
83. Mann JI, De Leeuw I, Hermansen K, Karamanos B, Karlstrom B, Katsilambros N, Riccardi G, Rivellese AA, Rizkalla S, Slama G et al. Evidence-based nutritional approaches to the treatment and prevention of diabetes mellitus. *Nutr Metab Cardiovasc Dis* 2004;14:373–394.
84. Bantle JP, Wylie-Rosett J, Albright AL, Apovian CM, Clark NG, Franz MJ, Hoogwerf BJ, Lichtenstein AH, Mayer-Davis E, Mooradian AD et al. Nutrition recommendations and interventions for diabetes: a position statement of the American Diabetes Association. *Diabetes Care* 2008;31Suppl 1:S61–78.
85. Sacks FM, Bray GA, Carey VJ, Smith SR, Ryan DH, Anton SD, McManus K, Champagne CM, Bishop LM, Laranjo N et al. Comparison of weight-loss diets with different compositions of fat, protein, and carbohydrates. *N Engl J Med* 2009;360:859–873.
86. Wing RR. Longterm effects of a lifestyle intervention on weight and cardiovascular risk factors in individuals with type 2 diabetes mellitus: four-year results of the Look AHEAD trial. *Arch Intern Med* 2010;170:1566–1575.
87. Sluik D, Buijsse B, Muckelbauer R, Kaaks R, Teucher B, Johnsen NF, Tjonneland A, Overvad K, Ostergaard JN, Amiano P, Ardanaz E, Bendinelli B, Pala V, Tumino R, Ricceri F, Mattiello A, Spijkerman AMW, Monninkhof EV, May AM, Franks PW, Nilsson PM, Wennberg P, Rolandsson O, Fagherazzi G, Boutron-Ruault M-C, Clavel Chapelon F, Castaño J, Gallo V, Boeing MH, Nöthlings U. Physical activity and mortality in individuals with diabetes mellitus: a prospective study and meta-analysis. *Arch Intern Med* 2012;1–11.
88. Vanhees L, Geladas N, Hansen D, Kouidi E, Niebauer J, Reiner Z, Cornelissen V, Adamopoulos S, Prescott E, Borjesson M et al. Importance of characteristics and modalities of physical activity and exercise in the management of cardiovascular health in individuals with cardiovascular risk ESC Guidelines Summary 161 factors: recommendations from the EACPR. Part II. *Eur J Prev Cardiol* 2012;19:1005–1033.

## **Приложение А1. Состав рабочей группы**

**Дунц Павел Вадимович** - к-т мед. наук, доцент кафедры анестезиологии, реаниматологии, интенсивной терапии и скорой медицинской помощи ФПК и ППС ФГБОУ ВО «Тихоокеанский государственный медицинский университет» Минздрава России, заведующий отделением анестезиологии и реанимации ГБУЗ «Краевая клиническая больница №2», член Президиума Правления общероссийской общественной организации «Федерация анестезиологов и реаниматологов» (ООО ФАР), г. Владивосток.

**Заболотских Игорь Борисович** - д-р мед. наук, профессор, заведующий кафедрой анестезиологии, реаниматологии и трансфузиологии ФПК и ППС ФГБОУ ВО КубГМУ Минздрава России, руководитель анестезиолого-реанимационной службы ГБУЗ «Краевая клиническая больница №2» Министерства здравоохранения Краснодарского края, главный научный сотрудник ФГБНУ «ФНКЦ реаниматологии и реабилитологии» Минобрнауки России, председатель Краснодарской краевой общественной организации анестезиологов и реаниматологов им. проф. Н.М. Федоровского, первый вице-президент ФАР, г. Краснодар  
- отв. редактор

**Лебединский Константин Михайлович**, д-р мед. наук, профессор, заведующий кафедрой анестезиологии и реаниматологии имени В.Л. Ваневского ФГБОУ ВО «Северо-Западный государственный медицинский университет имени И.И. Мечникова» Минздрава России, главный научный сотрудник ФГБНУ «ФНКЦ реаниматологии и реабилитологии» Минобрнауки России, Президент общероссийской общественной организации «Федерация анестезиологов и реаниматологов» (ФАР), г. Санкт-Петербург

**Лейдерман Илья Наумович** - д-р мед. наук, профессор кафедры анестезиологии и реаниматологии ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский центр им. В.А. Алмазова» Минздрава России г. Санкт-Петербург

**Малышев Юрий Павлович** - д-р мед. наук, профессор, профессор кафедры анестезиологии, реаниматологии и трансфузиологии ФПК и ППС ФГБОУ ВО КубГМУ Минздрава России, почётный председатель Краснодарской краевой общественной организации анестезиологов и реаниматологов им. проф. Н.М. Федоровского, член правления и «Почетный член ФАР, г. Краснодар - отв. редактор

**Неймарк Михаил Израилевич** — д-р мед. наук, профессор, заведующий кафедрой анестезиологии и реаниматологии Алтайского государственного медицинского университета, главный анестезиолог-реаниматолог Алтайского края, г. Барнаул

**Семенихина Татьяна Михайловна** – канд. мед. наук, врач эндокринолог ГКБСМП г. Краснодара, не является представителем профессиональных ассоциаций.

**Ярошецкий Андрей Игоревич** – д-р мед. наук, зав. отделом анестезиологии и реаниматологии НИИ клинической хирургии ФГАОУ ВО «Российский национальный исследовательский медицинский

университет им. Н.И.Пирогова» Минздрава России, врач анестезиолог-реаниматолог ГБУЗ «ГКБ №67 им. Л.А. Ворохобова» ДЗ г. Москвы

**Конфликт интересов отсутствует.**

## **Приложение А2. Методология разработки методических рекомендаций**

### **Целевая аудитория методических рекомендаций:**

Врачи анестезиологи-реаниматологи

Рекомендации классифицированы по уровню достоверности доказательств (УДД) и уровню убедительности рекомендаций (УУР) в зависимости от количества и качества исследований по данной проблеме, согласно критериям приказа МЗ РФ № 103N от 28 февраля 2019 г. (таблицы II.1, II.2, II.3).

**Таблица 1. Шкала оценки УДД для диагностических вмешательств.**

УДД	Иерархия дизайнов клинических исследований по убыванию уровня достоверности доказательств от 1 до 5
<b>1</b>	Систематические обзоры исследований с контролем референсным методом
<b>2</b>	Отдельные исследования с контролем референсным методом
<b>3</b>	Исследования без последовательного контроля референсным методом или исследования с референсным методом, не являющимся независимым от исследуемого метода
<b>4</b>	Несравнительные исследования, описание клинического случая
<b>5</b>	Имеется лишь обоснование механизма действия или мнение экспертов

**Таблица 2. Шкала определения УУР для диагностических вмешательств.**

УУР	Расшифровка
<b>A</b>	Однозначная (сильная) рекомендация (все исследования имеют высокое или удовлетворительное методологическое качество, их выводы по интересующим исходам являются согласованными)
<b>B</b>	Неоднозначная (условная) рекомендация (не все исследования имеют высокое или удовлетворительное методологическое качество и/или их выводы по интересующим исходам не являются согласованными)

С	Низкая (слабая) рекомендация – отсутствие доказательств надлежащего качества (все исследования имеют низкое методологическое качество и их выводы по интересующим исходам не являются согласованными)
---	---

**Таблица 3. Шкала определения УДД для лечебных, реабилитационных, профилактических вмешательств.**

УДД	Иерархия дизайнов клинических исследований по убыванию уровня достоверности доказательств от 1 до 5
1	Систематический обзор РКИ с применением мета-анализа
2	Отдельные РКИ и систематические обзоры исследований любого дизайна (помимо РКИ) с применением мета-анализа
3	Нерандомизированные сравнительные исследования, в т. ч. когортные исследования
4	Несравнительные исследования, описание клинического случая или серии случаев, исследования «случай-контроль»
5	Имеется лишь обоснование механизма действия вмешательства (доклинические исследования) или мнение экспертов

**Таблица 4. Шкала определения УУР для лечебных, реабилитационных, профилактических вмешательств.**

УУР	Расшифровка
А	Однозначная (сильная) рекомендация (все исследования имеют высокое или удовлетворительное методологическое качество, их выводы по интересующим исходам являются согласованными)
В	Неоднозначная (условная) рекомендация (не все исследования имеют высокое или удовлетворительное методологическое качество и/или их выводы по интересующим исходам не являются согласованными)
С	Низкая (слабая) рекомендация – отсутствие доказательств надлежащего качества (все исследования имеют низкое методологическое качество и их выводы по интересующим исходам не являются согласованными)

#### **Порядок обновления рекомендаций**

Методические рекомендации обновляются каждые 3 года.

### Приложение А3. Связанные документы

Данные методические рекомендации разработаны с учётом следующих нормативно-правовых документов:

1. «Порядок оказания медицинской помощи взрослому населению по профилю "анестезиология и реаниматология", утвержденному приказом Министерства здравоохранения Российской Федерации от 15 ноября 2012 г. N 919н»
2. Приказ Минздрава России от 14.09.2018 № 625н (Зарегистрировано в Минюсте России 31.09.2018 № 52591) «О внесении изменений в Порядок оказания медицинской помощи взрослому населению по профилю "анестезиология и реаниматология" (Зарегистрировано в Минюсте России. 29.12.2012 N 26512).
3. Приказ Министерства труда и социальной защиты РФ "Об утверждении профессионального стандарта "Врач-анестезиолог-реаниматолог" от 27.08.2018 № 554н.
4. Приказ Министерства Здравоохранения и Социального развития Российской Федерации от 17 декабря 2015 г. № 1024н «О классификации и критериях, используемых при осуществлении медико-социальной экспертизы граждан федеральными государственными учреждениями медико-социальной экспертизы».
5. Приказ Министерства здравоохранения Российской Федерации от 10 мая 2017 г. N 203н «Об утверждении критериев оценки качества медицинской помощи»
6. Приказ Министерства здравоохранения Российской Федерации от 28 февраля 2019 г. N 103н «Об утверждении порядка и сроков разработки клинических рекомендаций, их пересмотра, типовой формы клинических рекомендаций и требований к их структуре, составу и научной обоснованности, включаемой в клинические рекомендации информации».
7. Алгоритмы специализированной медицинской помощи больным сахарным диабетом / Под редакцией И.И. Дедова, М.В. Шестаковой, А.Ю. Майорова. – 10-й выпуск (дополненный). – М.; 2021. doi: <https://doi.org/10.14341/DM12802>
8. American Diabetes Association. 2. Classification and Diagnosis of Diabetes: Standards of Medical Care in Diabetes—2022. *Diabetes Care*, 2022; 45(Suppl. 1):S17–S38 | <https://doi.org/10.2337/dc22-S002> ESC Guidelines on diabetes, pre-diabetes, and cardiovascular diseases developed in collaboration with the EASD.
9. American Diabetes Association. 10. Cardiovascular Disease and Risk Management: Standards of Medical Care in Diabetes—2022 *Diabetes Care* 2022;45(Suppl. 1):S144–S174| <https://doi.org/10.2337/dc22-S010>
10. American Diabetes Association. 16. Diabetes Care in the Hospital: Standards of Medical Care in Diabetes—2022 *Diabetes Care* 2022;45(Suppl. 1):S244–S253 | <https://doi.org/10.2337/dc22->

S016

11. Association of Anaesthetists of Great Britain and Ireland. Barker P., Creasey P.E., Dhatariya K. et al.: Guidelines. Peri-operative management of the surgical patient with diabetes, 2015. *Anaesthesia*, 2015. N.10. P.1111-1114.

12. International Hypoglycaemia Study Group. Glucose Concentrations of Less Than 3.0 mmol/L (54 mg/dL) Should Be Reported in Clinical Trials: A Joint Position Statement of the American Diabetes Association and the European Association for the Study of Diabetes. *Diabetes Care*, 2017; 40: 155–157.