

ФГБОУ ВО «Красноярский государственный медицинский университет им. проф. В.Ф.
Войно-Ясенецкого»
Министерства здравоохранения Российской Федерации

Кафедра анестезиологии и реаниматологии ИПО

Заведующий кафедрой: дмн, профессор Грицан А.И.

Преподаватель: кми, доцент, Бичурин Р.А.

РЕФЕРАТ на тему:

**«ПЕРИОПЕРАЦИОННОЕ ВЕДЕНИЕ ПАЦИЕНТОВ С
СОПУТСТВУЮЩИМ САХАРНЫМ ДИАБЕТОМ»**

Выполнила: ординатор 1 года,
специальности анестезиология-
реаниматология

Силакова Елена Александровна

Красноярск, 2022

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	3
1.1 Этиология, классификация и патогенез	3
1.2. Эпидемиология	4
ОСНОВНАЯ ЧАСТЬ	4
1. Диагностика и ведение пациента с сахарным диабетом перед операцией	4
1.1. Жалобы и анамнез	4
1.2. Обследование перед операцией:	4
1.2.1 Оценка специфических осложнений.	5
1.2.1.2 Патология сердечно-сосудистой системы	5
Номограмма 1. Оценка результата теста глубокого дыхания	7
1.2.1.3 Диабетическая хроническая болезнь почек	8
Таблица 1. Планирование оперативного вмешательства в соответствии с уровнем гликированного гемоглобина и гликемией	10
1.4. Параметры оценки	11
2. Лечение	12
3.1 Модификация гипогликемической терапии в периоперационный период	12
3.1.2 Модификация пероральной гипогликемической терапии до операции:	12
3.1.3 Модификация инсулинотерапии в периоперационный период:	13
Таблица 5. Инфузия инсулина во время и после операции	16
3.1.5 Особенности управления гликемией при экстренных операциях	17
3.1.6 Особенности управления гликемией при плановых операциях	18
3.2 Анестезия	21
3.2.1 Выбор методов анестезии у пациентов с сахарным диабетом	22
3.2.2 Особенности интраоперационного анестезиологического обеспечения:	23
3. Реабилитация	24
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	24
БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК	25

ВВЕДЕНИЕ

1.1 Этиология, классификация и патогенез

Х. СД 1 типа (СД1) – нарушение углеводного обмена, вызванное деструкцией бета-клеток поджелудочной железы, обычно приводящей к абсолютной инсулиновой недостаточности. Может манифестировать в любом возрасте, но наиболее часто – в детском и юношеском.

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

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

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

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

А. Генетические дефекты функции бета-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

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

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

Причинами стресс-гипергликемии являются:

- возникающая периферическая инсулинорезистентность
- 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. Увеличение концентрации свободных жирных кислот усиливает степень инсулинорезистентности. Периоперационная инсулинорезистентность может длиться от нескольких дней до нескольких недель после хирургического вмешательства.

1.2. Эпидемиология

В Российской Федерации (РФ) зарегистрировано более 6 млн человек, страдающих СД, но по эпидемиологическим данным их число достигает 12 млн. В мире СД страдают 3-4% взрослых людей, среди которых 95% - СД 2 типа и по прогнозам его распространенность к 2030 г. может достичь 552 миллионов человек, при этом, предполагают, что более чем у половины пациентов СД не будет диагностирован, а ещё у 300 млн человек будут иметь те или иные состояния, предшествующие СД2 (например, гипергликемия натощак, нарушение толерантности к глюкозе, диабет беременных и эугликемическая резистентность к инсулину).

ОСНОВНАЯ ЧАСТЬ

1. Диагностика и ведение пациента с сахарным диабетом перед операцией

1.1. Жалобы и анамнез

СД 1 – 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, таких же, как при СД 1, обусловлено выраженной гипергликемией вследствие дефицита инсулина.

1.2. Обследование перед операцией:

Следует обратить внимание на:

- состояние дыхательных путей (исключение тугоподвижности суставов, особенно, нижней челюсти, как следствие вегетативной диабетической нейропатии);
- состояние сердечно-сосудистой системы, особенно перед среднетяжёлыми и обширными операциями;
- степень гидратации - АД, диурез, ортостатическая гипотония;
- наличие или отсутствие вегетативной диабетической нейропатии у пациентов с продолжительностью СД более 10 лет (диагностика представлена в клинических рекомендациях эндокринологов/диабетологов, в частности:

- 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 ИБС, необходимо проведение ортостатических проб);
- нейропатия мочевого пузыря (риск послеоперационной атонии мочевого пузыря);
- риск тромбоэмболических осложнений (возрастает при декомпенсированном СД; у пациентов старше 60 лет, имеющих ожирение, тяжелую инфекцию и до операции малоподвижных в течении более 3 суток, в частности, с синдромом диабетической стопы).

1.2.1 Оценка специфических осложнений.

1.2.1.1 Гастропарез

У 30-50% пациентов с сахарным диабетом замедленно опорожнение из желудка, что значительно усиливает риск аспирации желудочного содержимого. Кроме того, гастропарез приводит к постпрандиальной дисрегуляции уровня гликемии 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, поэтому анестезиологу для оценки гастропареза перед операцией следует использовать дополнительные методы:

- оценка шума плеска над проекцией желудка
- эзофагогастродуоденоскопия утром натощак (амбулаторно)
- ультразвуковое исследование желудка натощак.

При наличии достоверных или вероятных признаков полного желудка при интубации трахеи следует использовать методику быстрой последовательной индукции.

1.2.1.2 Патология сердечно-сосудистой системы

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 сахарным диабетом [62-63]. Для оценки периоперационной ишемии миокарда следует использовать чистое исследование ЭКГ, а также динамику уровня тропонина. Риск застойной сердечной недостаточности (ЗСН) в 2-3 раза выше у пациентов с сахарным диабетом, а летальность при первом эпизоде ЗСН выше в 10 раз. Для оценки систолической и диастолической дисфункции на

госпитальном этапе целесообразно использовать мозговой натрийуретический пептид (BNP) или pro-BNP.

Кардиальная автономная нейропатия (КАН) - частое осложнение сахарного диабета (20-70%), ассоциированное с повышенным риском периперационного инфаркта миокарда (безболевого формы), периперационной гипотензии, аритмии и летального.

КАН обнаруживают у более половины пациентов без ретинопатии или нефропатии и у трети пациентов с нормальной ЭКГ.

У пациентов с сахарным диабетом КАН развивается в течение первых 2-х лет после установления диагноза.

Клиническими проявлениями тяжелой КАН являются:

- постоянная тахикардия,
- ортостатическая гипотензия,
- пост-прандиальная гипотензия,
- тяжелая неощущаемая гипогликемия,
- отсутствие ночного снижения АД,
- инфаркт миокарда или ишемия миокарда (в том числе, безболевые формы),
- удлинение интервала QT более 440 мс.

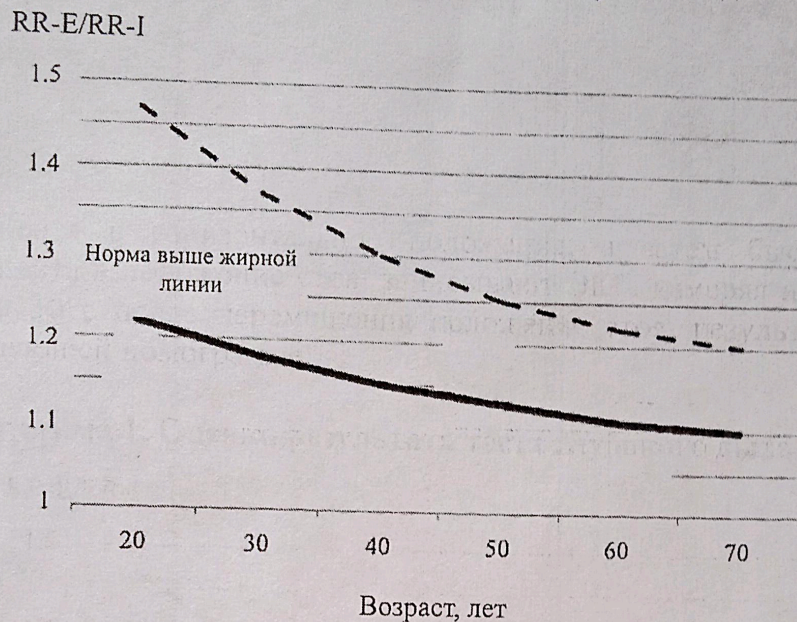
На доклинической стадии наиболее частыми проявлениями КАН являются нарушения сердечного ритма и аномальная вариабельность сердечного ритма

Для оценки функции сердца и выявления КАН у пациентов с сахарным диабетом следует перед операцией провести следующее:

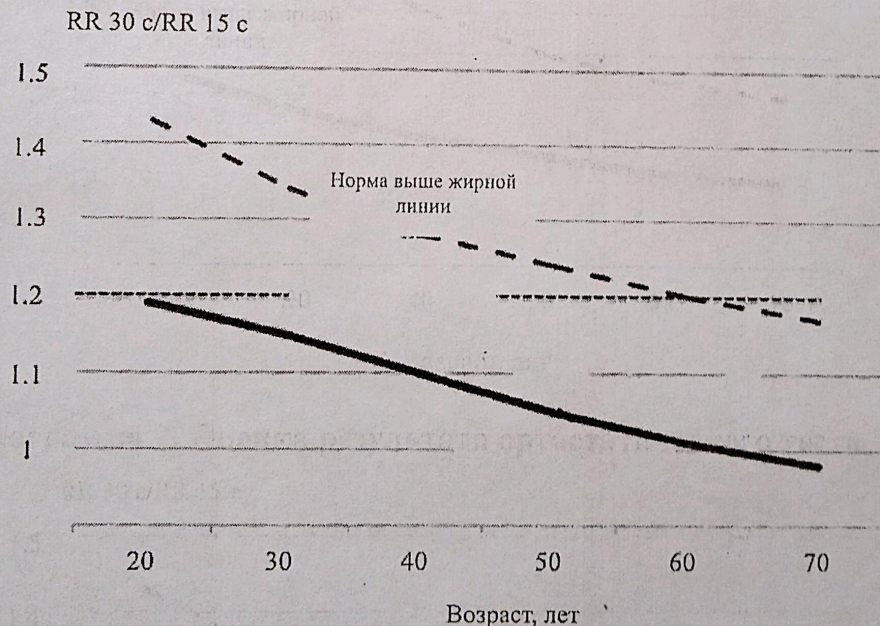
- опрос (наличие гипертензии, аритмии, острого инфаркта миокарда, стенокардии, болезней артерий в анамнезе, оперативные вмешательства на сердце, аорте или артериях, уточнить прием кардиальных лекарственных средств, данные результатов эхокардиографии, «старые» ЭКГ, результаты доплерографии брахиоцефальных и артерий и артерий нижних конечностей
- ЭКГ в покое
- Тест выявления ортостатической гипотензии: измерить АД через 10 минут после перемещения пациента в горизонтальное положение, а затем на 1-й, 2-й и 3-й минуте после перемещения пациента в положение стоя; 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.
- Тесты кардио-вагальной вариабельности сердечного ритма
- А. Тест глубокого дыхания - в положении лежа на спине пациент должен сделать 6 глубоких вдохов за 1 минуту (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 1:
- Б. Оростатический 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 следующей номограмме:

Номограмма 1. Оценка результата теста глубокого дыхания



Номограмма 2. Оценка результата ортостатического теста



Для упрощения исследования следует использовать следующий алгоритм:

- поместить пациента в положение лежа на 10 минут
- записать ЭКГ покоя
- Провести тест глубокого дыхания
- Измерить АД
- Резко переместить пациента в положение стоя
- Записать ЭКГ течение 1 минуты, измерить интервал RR на 15 и 30 сек,

- Измерить АД на 1-й, 2-й и 3-й минутах

После проведения теста следует оценить наличие КАН:

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

Обнаружение признаков КАН при 2-х и более тестах или при наличии симптомов КАН или кардиальных осложнений, требует наблюдения пациента после операции в отделении интенсивной терапии.

1.2.1.3 Диабетическая хроническая болезнь почек

Диабетическая хроническая болезнь почек (ДХБП) возникает у 30% пациентов с сахарным диабетом 1 типа и 20% пациентов с сахарным диабетом 2 типа. ДХБП увеличивает риск летального исхода в 40-100 раз по сравнению с «не-диабетиками». Сахарный диабет - независимый предиктор развития острой почечной недостаточности в послеоперационный период, которая может развиться и в отсутствие ДХБП.

«Золотым» стандартом ранней диагностики ДХБП в течение многих лет было измерение суточной экскреции альбумина в суточной моче. Однако, этот показатель не отражает тяжесть почечной дисфункции, оцененную по скорости клубочковой фильтрации. Новые **рекомендации** оценивают степень ДХБП по соотношению альбуминурии к креатинину мочи: стадия A1 <3 мг/ммоль, стадия A2 3-30 мг/ммоль, стадия A3 >30 мг/ммоль.

Анестезиолог перед операцией у пациента с сахарным диабетом должен оценить:

- креатинин сыворотки
- скорость клубочковой фильтрации (СКФ) по формуле Кокрофта-Голта (особое внимание снижению СКФ менее 60 мл/мин) (клиренс у мужчин = $1,23 * (140 - \text{возраст}) / \text{креатинин плазмы}$; клиренс у женщин = $1,04 * (140 - \text{возраст}) / \text{креатинин плазмы}$;
- желательно определение соотношения альбуминурии к креатинину мочи
- **Лабораторная диагностика.**

Диагноз сахарного диабета может быть установлен в следующих ситуациях:

- глюкоза крови натощак более 7 ммоль/л
- гликированный гемоглобин (HbA1c) более 6,5 ммоль/л
- глюкоза крови более 11,1 ммоль/л через 2 часа после проведения орального теста с углеводной нагрузкой

Следует различать сахарный диабет и приобретенную инсулинорезистентность («стресс- гипергликемию»), возникающую вследствие хирургического вмешательства или критического состояния.

Дифференциально-диагностическим тестом, чтобы отличить стресс-гипергликемию от сахарного диабета, является определение гликированного гемоглобина - при стресс- гипергликемии его значение не превысит норму.

При сахарном диабете необходимо определять:

- степень компенсации углеводного обмена – гликемия, ацетонурия, при возможности – кетонемия; HbA_{1c} перед плановыми операциями, если он не был определён в предыдущие 3 месяца, гликемический профиль;
 - КОС – как минимум pH и бикарбонат плазмы, электролиты (ионы калия, натрия, особенно у декомпенсированных пациентов);
 - функцию почек – креатинин сыворотки крови, протеинурия, скорость клубочковой фильтрации; степень альбуминурии при стратификации риска ССЗ у пациентов с СД;
- 1.2.2 коагулограмму (АЧТВ, МНО, тромбиновое время, тромбоциты).

Оценка контроля гликемии перед операцией

Перед плановым оперативным вмешательством рекомендовано достичь контролируемого уровня гликемии.

Анестезиолог перед вмешательством оценивает степень контроля гликемии:

- по значению гликированного гемоглобина
- гликемии до операции,
- оценке гликемического профиля

При наличии эпизодов гипер- или гипогликемии следует скорректировать терапию перед операцией.

Высокий уровень гликемии перед оперативным вмешательством (более 11 ммоль/л), а также высокая вариабельность гликемии до операции приводит к увеличению послеоперационных осложнений и летальности.

Эпизоды гипогликемии (глюкоза крови менее 3,9 ммоль/л у пациента с диабетом) также увеличивают осложнения и летальность в послеоперационный период у пациентов с сахарным диабетом. Следует отметить, что любой эпизод слабости у пациента с диабетом следует расценивать как эпизод гипогликемии (если не доказано обратное). Эпизоды гипогликемии встречаются у 40% пациентов с сахарным диабетом 1 типа, у 10 % пациентов с сахарным диабетом 2 типа на фоне приема инсулина и иногда у пациентов с сахарным диабетом 2 типа, принимающих оральные гипогликемические препараты. Причины развития - дисбаланс между недостаточным поступлением углеводов и неадекватно терапией инсулином или пероральными гипогликемическими препаратами.

Частота встречаемости увеличивается в периоперационный период в связи с периоперационным голоданием, нерегулярным приемом пищи, на фоне введения гипогликемических препаратов, а также препаратов, усиливающих их действие - хинолонов, гепарина, бета-локаторов, котримоксазола, а также вследствие уменьшения клиренса гипогликемических препаратов при нарушении функции печени и почек.

Во время предоперационного осмотра пациента анестезиологу следует назначить гликемический профиль и (при доступности) гликированный гемоглобин, уровень которого коррелирует со средним уровнем гликемии за несколько недель до измерения, а также отражает возможные эпизоды гипо- и гипергликемии, а также возможный кетоз.

Корреляция между уровнем гликированного гемоглобина и средней концентрацией глюкозы крови за последние 3 месяца может быть выражена следующим уравнением:

$$\text{Гликемия средняя, ммоль/л} = 1,5944 * \text{HbA1c (\%)} - 2,5944.$$

На основании оценки гликемического профиля перед операцией и уровня гликированного гемоглобина выбирается тактическое решение - операция возможна, необходима консультация эндокринолога перед операцией с отсрочкой оперативного вмешательства, перенос планового вмешательства (таблица 1)

Таблица 1. Планирование оперативного вмешательства в соответствии с уровнем гликированного гемоглобина и гликемией

Гликированный гемоглобин, %	менее 5	5-6	6-8	8-9	более 9
Средний уровень глюкозы плазмы крови, ммоль/л	менее 5	5,0-6,6	6,6-10,0	10,0-11,5	Более 11,5
Особые состояния	У пациента были эпизоды гипогликемии в ближайшие недели				Возможен кетоз
Действие	Отложить плановое вмешательство	Консультация эндокринолога	Оперативное вмешательство возможно	Консультация эндокринолога	Отложить плановое вмешательство

1.3. Инструментальная диагностика.

Рекомендуют выполнять:

- ЭКГ – исследование для выявления безболевого ишемии, инфаркта миокарда, оценки длины интервала QT;
- проведение нагрузочных тестов (тест выявления ортостатической гипотензии и тесты кардио-вагальной вариабельности сердечного ритма) и холтеровского мониторирования перед плановыми операциями при высокой вероятности ИБС (для оценки риска развития

- инфаркта миокарда, как важной причины послеоперационной летальности) и других заболеваний сердечно-сосудистой системы;
- рентгенографию легких — могут выявляться застойные явления и плевроэмпиезный выпот, кардиомегалия;
- УЗИ желудка - оценка остаточного объема желудка натощак или эзофагогастроэноскопия утром натощак (амбулаторно);
- исследование глазного дна с расширенным зрачком - вероятность кровоизлияний при преоперативной и профилактической диабетической ретинопатии.

1.4. Параметры оценки

Рекомендуют следующие элементы предоперационной оценки пациентов с СД: тип СД; длительность заболевания/первичная диагностика; наличие аутоиммунных заболеваний, диабетический кетоацидоз и гипогликемия в анамнезе; известные осложнения; сопутствующие заболевания; схема лечения СД в домашних условиях (таблетированные сахароснижающие препараты, режим инсулинотерапии и время последней коррекции диабета (HbA_{1c} (если известно); функции почек; получение параметров работы инсулиновой помпы (если используется) от пациента или консультиация диabetолога.

ВОЗМОЖНЫЕ ОСЛОЖНЕНИЯ АНЕСТЕЗИИ В СВЯЗИ С СОПУТСТВУЮЩИМ САХАРНЫМ ДИАБЕТОМ	
Заболевания	Возможные осложнения
Сахарный диабет	Повышенная чувствительность: печени и почек к анестетикам и другим препаратам, метаболизирующимся в печени; к вредным эффектам ИВЛ и послеоперационная дыхательная недостаточность при ожирении
	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
	Гемофталм

Вегетативная хроническая артериальная вообращения; аспирационный тошнота и рвота; ночного	диабетическая сердеч- типотония; гастро- син- дром; паралитический илеус; пупыря;	нейропатия; недостаточность; остановка кро- удоденостаз; послеоперационная иммуните- та/заживления ран; ретинопатия и др.
---	---	---

2. Лечение

3.1 Модификация гипогликемической терапии в периоперационный период

3.1.1 Модификация режима питания:

- изобетать длительного голодания
- назначать плановое оперативное вмешательство как можно раньше утром
- если пациент продолжает получать инсулинотерапию, следует назначить инфузию глюкозы
- при приеме сульфаниламидов или глинидов перед экстренной операцией интраоперационно проводить инфузию раствора глюкозы

3.1.2 Модификация пероральной гипогликемической терапии до операции:

- прекратить прием метформина накануне вечером перед большой операцией
- возобновить прием метформина через 48 часов после большого хирургического вмешательства при условии нормальной функции почек
- не прекращать прием метформина при малом или амбулаторном оперативном вмешательстве, кроме случаев почечной недостаточности
- прекратить прием других пероральных гипогликемических препаратов накануне вечером перед большой операцией
- не прекращать прием других пероральных гипогликемических препаратов при малом или амбулаторном оперативном вмешательстве
- в случае приема сульфаниламидов или глинидов перед экстренным вмешательством следует проводить инфузию глюкозы интраоперационно
- сроки отмены препаратов см. таблицу 3

Таблица 3

СРОКИ ОТМЕМЫ ПЕРОРАЛЬНЫХ САХАРОСНИЖАЮЩИХ СРЕДСТВ ПРИ ВЫПОЛНЕНИИ СРЕДНЕТЯЖЕЛЫХ И ОБШИРНЫХ ОПЕРАЦИЙ		
Препарат	Сроки отмены (часы)	Причины
Метформин	48 ч	Риск лактацидоза

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

3.1.3 Модификация инсулинотерапии в периоперационный период:

- при сахарном диабете 1 типа нельзя прекращать прием пролонгированного инсулина ввиду риска развития кетоацидоза в периоперационный период
- инсулиновая помпа (если есть) должна быть остановлена при больших 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 - при малых хирургических вмешательствах и амбулаторной хирургии инсулиновая помпа (если есть) должна обеспечивать базальный уровень инсулина

- Рекомендуют введение инсулина** в режиме малых доз, желательно использовать внутривенное введение инсулина через шприцевой дозатор с концентрацией инсулина 1 МЕ/мл
- При исходной декомпенсации углеводного обмена (резко выраженных колебаниях уровня глюкозы плазмы у пациентов, имеющих инсулиновую недостаточность или выраженную инсулинорезистентность) для периоперационного управления гликемией, рекомендуют непрерывную внутривенную инфузию инсулина (НВИИ), которая является эффективным и безопасным методом ведения пациентов.

- Преимущества НВИИ перед подкожными инъекциями инсулина короткого действия доказаны при ДКА и гипергликемическом гиперосмолярном состоянии; для периоперационного ведения в общей хирургии, послеоперационного ведения у пациентов в критическом состоянии.
- инфузия инсулина во время и после операции в соответствии с таблицей 4 [1] или таблицей 5
- цель гликемии в периоперационный период 7,7-10 ммоль/л
- при отсутствии поступления углеводов энтеральным путем, пациент должен получать в сутки 2 г/кг глюкозы в/в (например, 10% раствор глюкозы со скоростью 40 мл/ч)
- Для повышения эффективности, безопасности и экономичности НВИИ в ОАР рекомендуют определять гликемию у постели пациента до её стабилизации каждые 30–60 минут, в дальнейшем — каждые 3 часа.
- мониторинг гликемии следует осуществлять из венозной или артериальной крови, так как оценка глюкозы капиллярной крови часто переоценивает значение, особенно при гипоперфузии или гипогликемии
- избегать гликемии более 10 ммоль/л, так как она приводит к увеличению осложнений и летальности
- избегать гликемии менее 6 ммоль/л, так как при этом увеличивается риск гипогликемии
- при значении гликемии менее 3,8 ммоль/л следует расценивать ситуацию как гипогликемию с дополнительной верификацией результата в лаборатории
- при гликемии натошак более 16,5 ммоль/л проверить наличие кетонурии: при отсутствии кетонурии или кетонурии 1+ ввести 6 МЕ в/в болюсом, при кетонурии 2+ и более
- Рекомендуют среднюю начальную скорость НВИИ у взрослых пациентов с СД: в компенсированном состоянии – 0,5-1 ЕД/час; при дефиците массы тела, почечной, печеночной или хронической надпочечниковой недостаточности <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. Затем корректируют скорость инфузии инсулина в зависимости от уровня гликемии строго по алгоритму (табл. 4).

Таблица 4

АЛГОРИТМ СКОРОСТИ ВВЕДЕНИЯ ИНСУЛИНА** В ЗАВИСИМОСТИ ОТ УРОВНЯ ГЛИКЕМИИ [1]			
Алгоритм 1		Алгоритм 2	
Гликемия (ммоль/л,	Скорость введения	Гликемия (ммоль/л,	Скорость введения

плазма)	инсулина** (ЕД/ч)	плазма)	инсулина** (ЕД/ч)
$\leq 3,9$ (пороговое значение глюкозы в крови, как предвестник тяжёлой гипогликемии), ин- сулинотерапию прекратить, контроль гликемии каждые 30 мин, необходимые мероприя- тия как при гипогликемии и гипогликемической коме			
3,9-6,1	0,2	3,9-6,1	0,5
6,2-6,6	0,5	6,2-6,6	1
6,7-8,3	1	6,7-8,3	1,5
8,4-9,9	1,5	8,4-9,9	2
10,0-11,6	2	10,0-11,6	3
11,7-13,3	2	11,7-13,3	4
13,4-14,9	3	13,4-14,9	5
15,0-16,6	3	15,0-16,6	6
16,7-18,3	4	16,7-18,3	7
18,4-19,9	4	18,4-19,9	8
Более 20,0	6	Более 20,0	12
Алгоритм 3		Алгоритм 4	
3,9-6,1	1	3,9-6,1	1,5
6,2-6,6	2	6,2-6,6	3
6,7-8,3	3	6,7-8,3	5
8,4-9,9	4	8,4-9,9	7
10,0-11,6	5	10,0-11,6	9
11,7-13,3	6	11,7-13,3	12
13,4-14,9	8	13,4-14,9	16
15,0-16,6	10	15,0-16,6	20
16,7-18,3	12	16,7-18,3	24
18,4-19,9	14	18,4-19,9	28
Более 20,0	16	Более 20,0	32

Алгоритм 1 – начальный для большинства пациентов; 2-й – если на алгоритме 1 не достигнут целевой уровень глюкозы; при аортокоронарном шунтировании, пересадке солидных органов или бета-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.

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.

Таблица 5. Инфузия инсулина во время и после операции

Гликемия, ммоль/л		<2,2	2,2 - 3,3	3,3-5,0	5,0-6,0	6,0-10,0	10,0-14,0	14,0-16,5	>16,5
Стартовый режим введения инсулина	В/в болус, МЕ	0	0	0	0		3	4	6
	В/в инфузия, МЕ/ч	0	0	0	1 МЕ/ч для диабета 1 типа, 0 МЕ/ч для диабета 2 типа		2	3	4
Интервалы измерения гликемии		15 мин	30 мин	1 ч	1 ч	2 ч	1 ч	1 ч	1 ч
Изменение режима инфузии инсулина при		Ст оп	Ст оп	-1 МЕ/ч	-1 МЕ/ч	не менять	+1 МЕ/ч	+2 МЕ/ч	Болус 6 МЕ
Болус 40% р-ра глюкозы		20 мл	10 мл						

3.1.4 Переход от внутривенного пути введения к подкожному после операции

- *при наличии инсулиновой помпы продолжить введение инсулина при восстановлении автономности пациента
- рассчитать среднюю скорость 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 через шприцевой дозатор перед едой

- оставшуюся половину дозы ввести в виде ультракороткого инсулина перед каждым приемом пищи: 20% дозы на завтрак, 40% дозы на обед и 40% дозы на ужин; уменьшить наполовину при снижении потребления пищи

3.1.5 Особенности управления гликемией при экстренных операциях

Многие пациенты при поступлении в медицинскую организацию находятся в стадии декомпенсации СД, вплоть до кетоацидоза [6]. При исходной декомпенсации СД рекомендуют максимально возможную предоперационную коррекцию гликемии, степени гидратации, калия и рН [1]. Операцию следует отсрочить, если это возможно, чтобы с помощью непрерывного внутривенного введения жидкости и инсулина** провести максимально возможную предоперационную коррекцию проявлений ДКА [4, 9]. Если клиническая ситуация этого не позволяет, операция может быть проведена после информирования пациента о возросшем риске ее выполнения в этих условиях [9].

Алгоритм коррекции гликемии при экстренных хирургических операциях представлен в табл.6.

Таблица 6

АЛГОРИТМ КОРРЕКЦИИ ГЛИКЕМИИ ПРИ ЭКСТРЕННЫХ ХИРУРГИЧЕСКИХ ОПЕРАЦИЯХ

Предоперационная подготовка	
• При СД 2 типа – отмена таблетированных сахароснижающих препаратов и перевод на инсулинотерапию • При СД 1 типа – смена схемы инсулинотерапии	
Операционный период	
Постоянная инфузия инсулина** короткого действия под контролем глюкозы плазмы (диапазон - 7,7-10 ммоль/л, при плохо контролируемом диабете допустимо – до 13,44 ммоль/л) 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
<i>Интервалы мониторинга гликемии</i> 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.	

3.1.6 Особенности управления гликемией при плановых операциях

- В стационаре у пациентов средней тяжести и в тяжелом состоянии рекомендуют целевой уровень глюкозы плазмы от 7,7 до 10 ммоль/л. Однако у кардиохирургических пациентов, при инфаркте миокарда рекомендуют целевой диапазон гликемии менее 7,8 ммоль/л, и поддерживают его так долго, как этого можно достичь без развития существенной гипогликемии.
- Схемы лечения должны быть пересмотрены и изменены по мере необходимости при пороговых значениях глюкозы плазмы 3.9 ммоль/л для предупреждения развития гипогликемии в дальнейшем.
- Для большинства пациентов с СД целесообразно достижение целевого $HbA_{1c} < 7\%$.
- Если $HbA_{1c} \geq 8,5\%$, то плановую операцию следует отложить до тех пор, пока состояние пациента улучшится.
- Более жесткие целевые значения $HbA_{1c} (< 6,5\%)$ можно рассматривать у пациентов с малой длительностью СД 2 и, лечившихся только путем модификации стиля жизни, или метформином, с ожидаемой большей продолжительностью жизни или не имеющих значимых сердечно-сосудистых заболеваний.
- Менее жесткие целевые значения $HbA_{1c} (< 8\%)$ могут быть целесообразны для пациентов с тяжелой гипогликемией в анамнезе, ограниченной продолжительностью жизни, выраженными микро- или макрососудистыми осложнениями, с выраженными сопутствующими заболеваниями, для длительно страдающих СД и у которых трудно достичь целевого значения гликемии, несмотря на самоконтроль диабета, достаточный контроль глюкозы и эффективные дозы нескольких сахароснижающих препаратов, включая инсулин.
- При легком СД нормализацию гликемии достигают диетой.
- Хирургические вмешательства малого объема (под местной анестезией, амбулаторные) не требуют принципиальных изменений сахароснижающей терапии, если у пациента с сопутствующим СД на фоне диеты и небольших доз таблетированных сахароснижающих препаратов уровень глюкозы крови натощак и в течение дня менее 7 ммоль/л и HbA_{1c} менее 6,5 %. Только в такой ситуации можно обойтись без перевода на инсулинотерапию. В сомнительных случаях за несколько дней до операции инсулин** лучше назначить.
- Оптимальную компенсацию углеводного обмена до операции достигают переводом пациента на короткий инсулин** так же, как и при экстренных операциях. Показания к переводу на инсулинотерапию: длительность диабета более 10 лет; тяжелые структурные поражения поджелудочной железы или операции на этом органе; выраженные колебания гликемии в течение суток; сведения о диабетическом кетоацидозе в анамнезе.
- У пациентов без гастроэнтерологических заболеваний прием препаратов глюкагоноподобного пептида-1 и аналогов ингибиторов

дипептидилпептидазы-4 может быть продолжен без риска развития гипогликемии.

- Перед операцией пациентам, принимающим блокаторы натрий-глюкозного котранспортера 2-го типа, эти препараты следует отменить из-за увеличения окисления жиров и, следовательно, повышения концентрации кетоновых тел в плазме крови.
- Средние и обширные хирургические вмешательства (с изменением режима питания, в условиях регионарной или общей анестезии) требуют отмены пероральных сахароснижающих средств.
- НВИИ после операции прекращают утром: для пациентов с СД1 – через 30–60 мин после подкожного введения инсулина; для пациентов с СД2 – через 1–2 ч после первой подкожной инъекции инсулина перед завтраком.

Алгоритм коррекции гликемии при плановых операциях представлен в таблице 7.

Таблица 7

АЛГОРИТМ КОРРЕКЦИИ ГЛИКЕМИИ ПРИ ПЛАНОВЫХ ОПЕРАЦИЯХ У ИСХОДНО КОМПЕНСИРОВАННЫХ ПАЦИЕНТОВ С СОПУТСТВУЮЩИМ САХАРНЫМ ДИАБЕТОМ	
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	• Отмена пероральных сахароснижающих препаратов перед операцией • Определение гликемии, каждые 3–4 часа • Возобновление приема пероральных сахароснижающих препаратов перед первым приемом пищи
Инсулинотерапия	• Определение гликемии ежечасно • До операции не завтракать, ввести 50 % обычной утренней дозы инсулина продленного действия • До и во время операции — инфузия 5 % раствора глюкозы • Перед первым после операции приемом пищи измерить уровень гликемии и ввести обычную дозу инсулина (с коррекцией в зависимости от ее уровня и питания)

Б. Операции средней тяжести (протезирование тазобедренного сустава, ампутации небольшого объема и т. д.)

Терапия до операции	Терапия в периоперационном периоде
Только диета	• Внутривенно — 5 % раствор глюкозы вплоть до первого приема пищи • Определение гликемии каждые 1–2 часа
Пероральные сахароснижающие препараты	• До операции не завтракать • Перед операцией — отмена пероральных сахароснижающих препаратов • Внутривенно инфузия 5 % глюкозы вплоть до первого приема пищи • Определение гликемии каждый час. Наготове иметь инсулин. Возобновить прием пероральных сахароснижающих препаратов перед первым приемом пищи.
Инсулинотерапия	• Оперировать рано утром. До операции не завтракать • <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 • <i>Вариант 2.</i> Непрерывная внутривенная инфузия инсулина короткого действия («Алгоритм скорости введения инсулина в зависимости от уровня гликемии», Табл. 2) • Перед первым приемом пищи измерить гликемию и ввести обычную дозу инсулина (с коррекцией в зависимости от гликемии и питания)

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

Терапия до операции	Терапия в периоперационном периоде
---------------------	------------------------------------

Только диета	• Адекватное парентеральное питание • Определение гликемии не реже 1 раза в час. Инсу- лин иметь наготове
Пероральные сахароснижающие препараты	• Отмена пероральных сахароснижающих средств и перевод на инсулинотерапию до операции. • Оперировать в первую очередь (утром). До опера- ции не завтракать. Во время операции и после нее, весь период парентерального питания применять непрерывную внутривенную инфузию инсулина и глюкозы. • Перед первым приемом пищи после операции из- мерить гликемию и ввести обычную дозу инсулина (с коррекцией в зависимости от концентрации глюкозы и питания).

Инсулинотерапия

- Накануне операции вечером ввести 50% (при СД 2) или 80-100% (при СД 1) обычной вечерней дозы инсулина продленного действия.
- Оперировать в первую очередь. До операции не завтракать. Во время операции и после нее, весь период парентерального питания применять не- прерывную внутривенную инфузию инсулина и глюкозы.
- Перед первым приемом пищи после операции из- мерить гликемию и ввести обычную дозу инсули- на (с коррекцией в зависимости от концентрации глюкозы и питания).

3.2 Анестезия

Особенности периоперационного ведения:

- плановые операции у пациентов с СД, получающих медикаментозную сахароснижающую терапию, проводить в начале недели, в первую очередь, утром;
- предоперационную антибиотикопрофилактику при любых операциях, в том числе «чистого» типа, с учетом высокого риска раневых и системных инфекций;
- после полостных операций – наблюдение в палате интенсивной терапии или ОАР;
- особо тщательную профилактику послеоперационной тошноты, рвоты и атонии ЖКТ – при диабетической автономной нейропатии и при декомпенсации СД;
- при вегетативной нейропатии контроль за регулярным опорожнением мочевого пузыря для профилактики восходящей инфекции;

- обязательную немедикаментозную и медикаментозную профилактику венозных тромбозов/эмболий, особенно у декомпенсированных пациентов с СД.

3.2.1 Выбор методов анестезии у пациентов с сахарным диабетом

- нет доказательств преимущества какого-либо одного анестетика перед другим
- нет доказательств преимущества общей анестезии перед региональными методами
- 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
- учитывая необходимость сокращения периода голодания, следует избегать анестетиков, которые обладают выраженным эметогенным эффектом (заись азота, галогенсодержащие ингаляционные анестетики), а также неостигмин
- анальгетики не оказывают влияния на гликемию, однако пациенты с гипергликемией нуждаются в больших дозировках анальгетиков
- Использовать принципы ускоренного восстановления после хирургических операций
- Выбор премедикации должен быть индивидуальным — от доверительной беседы с анестезиологом, до назначения седативных препаратов, например, на ночь и утром бензодиазепиновый препарат и, желательно, клофелин.
- Диабетическая вегетативная нейропатия замедляет эвакуацию содержимого желудка (гастропарез) и вызывает его дилатацию, что обуславливает риск развития аспирационного синдрома, особенно у лиц повышенного питания, при этом временные интервалы предоперационного голодания могут быть непредсказуемыми (8 и более часов).

Профилактика аспирации:

- контроль желудочного содержимого:
 - временные интервалы предоперационного голодания: 2 и более часа для прозрачной жидкости (вода, соки без мякоти, чай или кофе без молока); не менее 6 часов для легкой пищи, конфет, молока (включая молочные смеси) и непрозрачных жидкостей;
 - снижение объема и кислотности желудочного содержимого (антагонисты H_2 -рецепторов и прокинетики, или прозрачные щелочные растворы, например, 30 мл цитрата натрия внутрь);

- опорожнение желудка с помощью зонда — уменьшает объем желудочного содержимого, внутрижелудочное давление и риск регургитации;
- интубация трахеи в сознании под местной анестезией — метод выбора при риске легочной аспирации. Однако чрезмерная седация и/или передозировка местного анестетика сводят на нет защитные рефлексy пациента;
- быстрое последовательное введение в анестезию, включая прием Селлика, и интубацию трахеи. Однако эта технология может быть несостоятельной при трудной интубации трахеи;
- защиту дыхательных путей (раздувание манжетки эндотрахеальной трубки, но при этом нет гарантии полной профилактики аспирации. Содержимое желудка может пройти мимо недостаточно раздутой манжеты;
- выбор оптимального способа анестезии — теоретически регионарная анестезия снижает риск аспирации, однако опасность аспирации остаётся, так как регионарную анестезию часто дополняют седацией, а при необходимости — ИВЛ
- У пациентов с сопутствующим СД актуальна предоперационная (за 60 мин до разреза) профилактика инфекционных осложнений.
- При СД рекомендуют мультимодальную анестезию и профилактику послеоперационной тошноты и рвоты, пациент как можно быстрее должен вернуться к обычному режиму питания.
- При диабетической автономной нейропатии высокая эпидуральная и спинальная анестезия противопоказаны.

3.2.2 Особенности интраоперационного анестезиологического обеспечения:

- Избегать нефротоксичных лекарств
- рассчитывать дозы анестетиков с учетом фармакокинетики и клиренса креатинина
- Поддерживать среднее АД 60-70 мм рт.ст (>70 мм рт.ст. при артериальной гипертензии)
- для профилактики послеоперационной тошноты и рвоты следует использовать антагонисты 5-НТ рецепторов в сочетании с 4 мг дексаметазона, увеличение дозы дексаметазона до 8 мг более эффективно, но несет риск гипергликемии (40-41)
- принимать меры по недопущению усиления инсулинорезистентности (избегать гипотермии, избыточной кровопотери, мультимодальная анестезия, предпочтительны малоинвазивные методы хирургии)
- Во время проведения анестезии следует учитывать, что при наличии КАН анестезия (как общая, так и регионарная) оказывает длительный и выраженный эффект на тонус сосудов. У пациентов с диабетом и положительной кардиовагальной пробой высок риск развития периоперационной нестабильности гемодинамики дозы катехоламинов после операции

зависят от степени КАН. Нейроокислительные методы анестезии (спинальная, эпидуральная) оказывают более выраженное влияние на тонус сосудов.

- Пациенты с КАН имеют сниженный вентилиционный ответ на гипоксемию и гиперкапнию (46), а также периоперационную гипотермию.
- Пациентам с выраженным КАН рекомендован инвазивный мониторинг АД и сердечного индекса.
- При выявлении КАН следует избегать назначения лекарств, вызывающих ортостатическую гипотензию.

3. Реабилитация

Реабилитация пациентов с сахарным диабетом после операции, в первую очередь, зависит от типа и особенностей оперативного вмешательства. Возврат к предшествующей операции гипогликемической терапии может быть осуществлен вечером после малого оперативного вмешательства или утром следующего дня после операции среднего объема и обширных хирургических вмешательств с учетом режима питания пациента после операции.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Алгоритмы специализированной медицинской помощи больным сахарным диабетом. Клинические рекомендации /Под ред. И.И. Дедова., М.В. Шестаковой, А.Ю. Майорова
// Проблемы эндокринологии, 2017, 20 (1S): с. 1-112.
2. 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.
3. 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.
4. Эндокринология. Национальное руководство. Краткое издание / Под ред. И.И.Дедова, Г.А.Мельниченко.- М.: «ГЕОТАР-Медиа», 2011.- 752с.
5. Miller J.D., Richman D.C. Preoperative Evaluation of Patients with Diabetes Mellitus. Anesthesiology Clin, 2016, 34, p. 155–169.