

МИНИСТЕРСТВО ЗДРАВООХРАНЕНИЯ КЫРГЫЗСКОЙ РЕСПУБЛИКИ

**ТАКТИКА ВЕДЕНИЯ ОСТРЫХ ОСЛОЖНЕНИЙ САХАРНОГО
ДИАБЕТА 1 ТИПА У ДЕТЕЙ И ПОДРОСТКОВ**

**КЛИНИЧЕСКИЕ ПРОТОКОЛЫ
ДЛЯ ВСЕХ УРОВНЕЙ ЗДРАВООХРАНЕНИЯ КЫРГЫЗСКОЙ
РЕСПУБЛИКИ**

Бишкек – 2019

Клинические протоколы разработаны согласно клиническому руководству «Диагностика, лечение и ведение острых и хронических осложнений сахарного диабета 1 типа», приняты Экспертным советом по оценке качества клинических руководств/протоколов и утверждены Приказом МЗ КР № 748 от 8 июля 2019 г.

Руководители группы

Ешходжаева А.С. Начальник Управления оказания медицинской помощи и лекарственной политики МЗ КР
Ибраева Н.С. Главный специалист Управления оказания медицинской помощи и лекарственной политики МЗ КР

Ответственные исполнители

Исакова Ф.Б. НЦОМид, научный сотрудник, ассистент каф. педиатрии Международной высшей школы медицины Академического консорциума «Международного Университета Кыргызстана»
Акматова Н.К. НЦОМид, врач-эндокринолог, пациент с длительностью СД1 19 лет
Абдылдаева З.Э. КГМА им. И.К. Ахунбаева, к.м.н., доцент каф. пропедевтики детских болезней
Кушубекова Н.Н. НЦОМид, врач-эндокринолог
Добрынина Н.П. МЗ КР, главный внештатный эндокринолог, ЭЦ при МЗ КР, врач-эндокринолог
Абикова А.У. ЭЦ при МЗ КР, врач-эндокринолог

Медицинские консультанты:

Зурдинова А.А. Главный внештатный клинический фармаколог МЗ КР, зав. кафедрой базисной и клинической фармакологии КРСУ, доцент, к.м.н., специалист по доказательной медицине
Бейшебаева Н.А. Зав. отделением нефрологии НЦОМид, к.м.н., и.о. доцента каф. факультетской педиатрии КГМА им. И.К. Ахунбаева
Джунушалиева Н.К. Зав. отделением эндокринологии НЦОМид
Ахмедова Х.Р. К.м.н., доцент каф. факультетской педиатрии КГМА им. И.К. Ахунбаева
Васильченко О.Н. Врач-невролог НЦОМид
Фаизова Ф.М. Врач-реаниматолог НЦОМид
Калыбекова Гульвера Психолог, пациент с длительностью СД1 22 года

Рецензенты:

внешние и внутренние рецензенты

- Алексеев В.П.** д.м.н., профессор, заведующий кафедры педиатрии, акушерства и гинекологии Международной высшей школы медицины Академического консорциума «Международного Университета Кыргызстана»
- Маньковский Б.Н.** д.м.н., профессор, член-корреспондент НАМН Украины, зав. отделением профилактической диabetологии Института эндокринологии и обмена веществ имени В. П. Комисаренко НАМН Украины, зав. кафедры диabetологии КМАПО имени П. Л. Шупика

Методологическая экспертная поддержка

- Барыктабасова Б.К.** МЗ КР, к.м.н., консультант по вопросам доказательной медицины и методологии разработки клинических руководств и протоколов

Цель: Повысить знания и умения врачей/медицинских работников всех специальностей в оказании медицинской помощи больным с острыми и хроническими осложнениями СД1 на всех уровнях здравоохранения КР, соответствующих научно-обоснованной практике и современному уровню развития медицины

Целевые группы

Семейные врачи, эндокринологи, терапевты, специалисты диагностических лабораторий, медицинские работники, участвующие в ведении и лечении пациентов с СД 1 типа, организаторы здравоохранения, эксперты ФОМС.

Пациенты с сахарным диабетом 1 типа.

Любые комментарии и пожелания по содержанию клинического протокола приветствуются.

Издан в рамках реализации проекта «Разрешение проблем и ограничений, связанных с источниками и поставками инсулина (ACCISS) при поддержке организации «Международные действия в области здравоохранения» (Health Action International)

Клинический протокол для первичного уровня здравоохранения

ДИАБЕТИЧЕСКИЙ КЕТОАЦИДОЗ (ДКА)

E10.0 Инсулинозависимый сахарный диабет с комой

E10.1 Инсулинозависимый сахарный диабет с кетоацидозом

Диабетический кетоацидоз – это состояние, которое развивается вследствие абсолютной или относительной недостаточности циркулирующего инсулина и сочетанных эффектов увеличения уровней контррегуляторных гормонов: катехоламинов, глюкагона, кортизола и гормона роста.

Факторы риска ДКА

У детей и подростков с установленным ранее диабетом:

- пропуск инсулина,
- плохой метаболический контроль,
- предшествующие эпизоды ДКА,
- гастроэнтерит с не проходящей рвотой и невозможностью поддержания уровня жидкости,
- психические расстройства (включая пищевые),
- затруднительные социальные или семейные обстоятельства,
- подростковый и предподростковый возраст у девушек,
- ограниченный доступ к медицинским службам,
- неудачи при терапии инсулиновой помпой.

В случаях, диагностируемых впервые:

- ранний возраст (до 2 лет);
- отсроченный диагноз (поздно выявленный);
- низкий социально-экономический уровень;
- регионы с низкой распространенностью СД1.

Клиническая диагностика ДКА

Клиническая оценка пациента с подозрением на ДКА должна включать:

- сбор анамнеза;
- полное физическое обследование.

При сборе анамнеза следует обратить внимание на наличие следующих симптомов:

- полидипсия и полиурия (может отсутствовать у маленького ребенка);
- энурез и/или ночное недержание мочи у ребенка, обученного проситься на горшок;
- потеря веса и/или повышенный аппетит;
- рвота (можно перепутать с гастроэнтеритом);
- боли в животе (имитирует симптоматику острого живота);
- неспецифические симптомы общего недомогания.

Клинические признаки ДКА (В)

- Нарастание симптомов гипергликемии: полиурии, полидипсии, снижение веса.
- Тошнота, рвота.
- Боль в животе.
- Дегидратация.
- Запах ацетона при дыхании (часто описывается как запах гнилых фруктов или средства для снятия лака).
- Учащенное дыхание.
- Спутанность сознания, сонливость, прогрессивное снижение уровня активности сознания вплоть до его потери.

При проведении полного физического обследования следует обратить внимание на следующие аспекты, требующие немедленной госпитализации (**красные «флажки»**):

- **Вес** - при обращении следует определить вес ребенка. Не использовать вес при последнем визите к врачу или записи в амбулаторной карте.
- **Наличие признаков обезвоживания** - оценка степени обезвоживания:
 - состояние кожи: снижение тургора и эластичности кожи.
 - другие признаки дегидратации: сухость слизистых оболочек, впалые глаза, отсутствие слез, слабый пульс, прохладные конечности.
- **Признаки ацидотического дыхания**: глубокое, шумное дыхание Куссмауля, которое можно перепутать с пневмонией или астмой; гипервентиляция
- **Нарушение сознания** - оценивается по Шкале комы Глазго (ШКГ).
- **Шок** при ДКА – тяжелое состояние с ослабленным кровотоком и нитевидным частым пульсом.

Лабораторная диагностика ДКА (В)

1. Определение уровня глюкозы (ГК) в сыворотке или плазме крови: **гипергликемия** (ГК>11 ммоль/л)
2. Определение уровня кетонов в моче и/ или в крови: **кетонемия** или **кетонурия**.
 - Уровень кетонов в крови менее 0,6 ммоль/л соответствует норме.
 - Уровень кетонов в крови 0,6–1,5 ммоль/л — небольшое повышение, отмечается быстрая ответная реакция на прием жидкостей с углеводами внутрь.
 - Уровень кетонов в крови 1,5–3,0 ммоль/л соответствует высокому риску кетоацидоза.
 - Более 3,0 ммоль/л обычно сопровождается ацидозом.

Показания к немедленной госпитализации

- Наличие признаков обезвоживания.
- Шок.

- Признаки ацидотического дыхания.
- Нарушение сознания.

Клинический протокол для вторичного и третичного уровней

ДИАБЕТИЧЕСКИЙ КЕТОАЦИДОЗ (ДКА)

E10.0 Инсулинозависимый сахарный диабет с комой

E10.1 Инсулинозависимый сахарный диабет с кетоацидозом

Диабетический кетоацидоз – это состояние, которое развивается вследствие абсолютной или относительной недостаточности циркулирующего инсулина и сочетанных эффектов увеличения уровней контррегуляторных гормонов: катехоламинов, глюкагона, кортизола и гормона роста.

Дети могут умереть от ДКА

Для получения ранних советов по лечению / ведению ребенка с ДКА и обсуждения необходимых возможностей восстановления, обратитесь в отделение эндокринологии НЦОМид тел. 0 312 492668.

Клиническая диагностика ДКА

Жалобы

- тошнота, рвота (можно перепутать с гастроэнтеритом)
- боль в животе, имитирующая симптоматику острого живота
- учащенное дыхание (можно перепутать с пневмонией или астмой)

Клиническая оценка пациента с подозрением на ДКА должна включать

- сбор анамнеза
- полное физическое обследование.

При сборе анамнеза следует обратить внимание на наличие и/ или усиление клинических симптомов за прошедшие 2-3 суток:

- Полидипсия и полиурия (может отсутствовать у маленького ребенка).
- Энурез и/или ночное недержание мочи у ребенка, обученного проситься на горшок
- Потеря веса и/или повышенный аппетит
- Рвота (можно перепутать с гастроэнтеритом)
- Боли в животе (имитируют симптоматику острого живота)
- Неспецифические симптомы общего недомогания

При проведении полного физического обследования следует обратить внимание на следующие аспекты:

- **Вес** при поступлении ребенка - для расчетов лечебных мероприятий применять.
- **Наличие признаков обезвоживания** - оценка степени обезвоживания:
 - состояние кожи: снижение тургора и эластичности кожи.

- другие признаки дегидратации: сухость слизистых оболочек, впалые глаза, отсутствие слез, слабый пульс, прохладные конечности.
- **Признаки ацидотического дыхания**: глубокое, шумное дыхание Куссмауля, которое можно перепутать с пневмонией или астмой; гипервентиляция.
- **Степень нарушения сознания** оценивается по Шкале комы Глазго (ШКГ)
 - Любая степень нарушения сознания требует быстрого первичного обследования с оценкой и восстановлением Дыхательных путей, Дыхания, Кровообращения и общей Слабости, и перевода в ОРИТ
- **Кома** при ДКА напрямую связана со степенью ацидоза, но признаки повышенного внутричерепного давления (ВЧД) предполагают отек головного мозга, что требует соответствующего лечения в ОРИТ.
- **Шок** при ДКА – тяжелое состояние с ослабленным кровотоком и нитевидным частым пульсом.

Клинические признаки ДКА (В):

- Нарастание симптомов гипергликемии: полиурии, полидипсии, снижение веса.
- Тошнота, рвота.
- Боль в животе.
- Дегидратация.
- Запах ацетона при дыхании (часто описывается как запах гнилых фруктов или средства для снятия лака).
- Учащенное дыхание.
- Спутанность сознания, сонливость, прогрессивное снижение уровня активности сознания вплоть до его потери.

Признаки и симптомы отека мозга

- Головная боль
- Несоответствующая замедленная частота пульса
- Повторная рвота
- Изменения неврологического статуса (беспокойство, возбужденность, повышенная сонливость, недержание) или специфические неврологические симптомы (такие как паралич черепных нервов, зрачковая реакция)
- Повышение АД, пониженная сатурация кислорода
- Если подозреваете отек мозга, немедленно сообщите старшим коллегам.

Особого внимания требуют выявление факторов риска ДКА у обследуемых пациентов:

Факторы риска ДКА

У детей и подростков с установленным ранее диабетом:

- пропуск инсулина,
- плохой метаболический контроль,
- предшествующие эпизоды ДКА,

- гастроэнтерит с не проходящей рвотой и невозможностью поддержания уровня жидкости,
- психические расстройства (включая пищевые),
- затруднительные социальные или семейные обстоятельства,
- подростковый и предподростковый возраст у девушек,
- ограниченный доступ к медицинским службам,
- неудачи при терапии инсулиновой помпой.

В случаях, диагностируемых впервые:

- ранний возраст (до 2 лет);
- отсроченный диагноз (поздно выявленный);
- низкий социально-экономический уровень;
- регионы с низкой распространенностью СД1.

Классификация ДКА по степени тяжести

- Легкая степень
- Средняя степень
- Тяжелая степень

Степень тяжести ДКА определяют по степени ацидоза:

- легкая: венозная рН менее 7,3 или HCO_3 менее 15 ммоль/л
- средняя: рН менее 7,2 или бикарбонаты менее 10 ммоль/л
- тяжелая: рН менее 7,1 или бикарбонаты менее 5 ммоль/л

Клиническая диагностика степени тяжести ДКА

- **ДКА легкой и средней степени тяжести:** пациент находится в удовлетворительном клиническом состоянии, удерживает питье, при осмотре определяется степень обезвоживания менее 5% с нормальной периферической циркуляцией, лабораторно рН крови между 7,25 и 7,3.
- **ДКА средней и тяжелой степени:** у пациента отмечается сопорозное состояние, дыхание Куссмауля, выраженная мышечная гипотония, гипорефлексия, тахикардия, приглушение тонов сердца, артериальная гипотония, многократная рвота, запах ацетона ощущается на расстоянии, клиника «острого живота», полиурии может уже не быть; лабораторно – рН крови менее 7,2.
- Клинические проявления диабетической комы: сознание отсутствует, арефлексия, коллапс, частый нитевидный пульс, резкая дегидратация, «мраморность» или серая окраска кожи, цианоз, пастозность и отеки голеней, рвота цвета кофейной гущи, олигоанурия, дыхание Куссмауля или Чейн – Стокса.

Лабораторные критерии ДКА

- Экстренное обследование должно выполняться согласно общим рекомендациям для специализированной педиатрической

реаниматологической помощи (PALS) и включать незамедлительное измерение ГК, кетонов в крови или моче, электролитов в плазме, газового состава крови и полный анализ крови, оценку тяжести обезвоживания и уровень сознания (D).

- Гипергликемия (ГК>11 ммоль/л) (B).
- Кетонурия (B).
- Венозный pH <7,3 и / или HCO₃ <15 ммоль/л (B).

Лабораторная исследования при ДКА

1. Уровень глюкозы в сыворотке или плазме крови.
2. Уровень кетонов в моче и/ или в крови.
 - Определение β-гидроксибутиратов (ВОНВ) в крови является более эффективным по сравнению с определением кетонов в моче.
 - Уровень кетонов в крови менее 0,6 ммоль/л соответствует норме.
 - Уровень кетонов в крови 0,6–1,5 ммоль/л — небольшое повышение, отмечается быстрая ответная реакция на прием жидкостей с углеводами внутрь.
 - Уровень кетонов в крови 1,5–3,0 ммоль/л соответствует высокому риску кетоацидоза.
 - Более 3,0 ммоль/л обычно сопровождается ацидозом.
3. Электролиты крови: Na⁺, K⁺, включая бикарбонат
 - Уровень натрия в сыворотке может быть ложно пониженным из-за разбавительного эффекта гипергликемии.
 - Следует рассчитать корректируемый натрий и осмоляльность
 - Корректируемый натрий: $Na^+ = (\text{измеренный } Na^+ + [2 \times (\text{ГК} - 5,5)]) / 5,5$
 - Гипернатриемия = корректируемый Na⁺ >150 ммоль/л
 - Осмоляльность (Osm): $= 2 [Na^+ + K^+] + \text{ГК}$
 - Гиперосмоляльность = >310 mosm/L
 - Уровень калия K⁺ в сыворотке при выявлении ДКА может быть сниженным, нормальным или повышенным. Введение инсулина и коррекция ацидоза может вернуть калий обратно внутрь клетки, снижая его уровень в сыворотке.
4. Мочевина и креатинин
 - Мочевина сыворотки >9,0 ммоль/л является показателем тяжелого обезвоживания
5. Осмолярность крови
6. Венозный pH, парциальное давление CO₂
7. Гемоглобин и гематокрит или развернутый клинический анализ крови
 - Лейкоцитоз в ответ на стресс характерен для ДКА, и не обязательно является признаком инфекции
8. Уровни альбумина, кальция, фосфора, магния (если возможно)
9. HbA1C (для последующего анализа)
10. Если у пациента имеются клинические признаки инфекции:
 - Общий анализ мочи,

- Рентгенография органов грудной клетки,
- Спинномозговая пункция,
- Мазок из зева и кровь на микрофлору

Формулировка диагноза

- Сахарный диабет 1 типа впервые выявленный. ДКА тяжелой степени
- Сахарный диабет 1 типа. ДКА средней степени тяжести

Лечение

Лечение ДКА следует проводить в стационарных условиях, где имеются условия и возможности для регулярного отслеживания показателей жизненно важных функций, неврологического статуса и лабораторных данных (**D**).

В том случае, если имеются географические ограничения для оказания квалифицированной помощи следует организовать телефонную или видеосвязь со специалистами, обладающими соответствующими компетенциями в области ДКА.

Цели терапии ДКА

- Коррекция обезвоживания.
- Коррекция ацидоза и устранение кетоза.
- Медленная коррекция гиперосмолярности и восстановление уровня глюкозы, близкого к норме.
- Мониторинг осложнений при ДКА и их лечение.
- Определение и лечение любого провоцирующего состояния.

Помповая инсулиновая терапия должна быть прекращена

Лечение ДКА легкой и средней степени тяжести (D)

- Обильное щелочное питье для предупреждения прогрессирования обезвоживания.
- Объем вводимой жидкости не должен превышать возрастные нормы:
 - 0 – 1 год – 1000 мл в сутки
 - 1 – 5 лет – 1500 мл в сутки
 - 5 – 10 лет – 2000 мл в сутки
 - 10 – 15 лет – 2000 – 3000 мл в сутки
- Подкожное введение инсулина короткого или ультракороткого действия в дозе 0,1 – 0,2 ЕД/кг каждые 4 – 6 часов п/к в зависимости от ответной реакции для коррекции ацидоза и устранения кетоза.
- Для детей младше 5 лет следует вводить ИКД/ИУКД в меньшей дозе 0,05 ЕД/кг каждые 2 – 3 часа.
- Восстановление уровня глюкозы должно проходить медленно, чтобы предупредить развитие гипогликемии. С этой целью при снижении уровня ГК

ниже 14 ммоль/л следует добавить прием легкоусвояемых углеводов в виде соков или фруктов.

- Проведение мониторинга осложнений при ДКА с учетом факторов, приведших к развитию ДКА, в т.ч. возраст <5 лет, впервые диагностированный СД1.

Мониторинг лечения легкой и средней тяжести ДКА

№	Наименование исследований	Кратность
1.	Подсчет ЧД и ЧСС, измерение АД	ежечасно
2.	Температура тела	каждые 4 часа
3.	Обзор неврологического статуса	ежечасно иная кратность по рекомендации эндокринолога
4.	Строгий баланс жидкости	даже при ДКА средней тяжести отек мозга может начаться в любое время
5.	Глюкоза сыворотки или плазмы крови	Ежечасно
6.	Кетоны в моче	Ежечасно
7.	Электролиты крови: Na ⁺ , K ⁺ , HCO ₃	При поступлении, затем через 2 часа от начала инфузии, затем каждые 4 часа
8.	Мочевина	
9.	Креатинин	
10.	Венозный pH	
11.	Гемоглобин и гематокрит	При поступлении. Затем при необходимости 1 раз в день
	или развернутый клинический анализ крови	
12.	Мониторинг ЭКГ	1 раз в день
9.	HbA1C (для последующего анализа)	При поступлении

Лабораторные исследования по показаниям

- Общий анализ мочи
- Рентгенография органов грудной клетки
- Спинномозговая пункция
- Мазок из зева и кровь на микрофлору

Показания для перевода пациента в ОРИТ:

- симптомы ДКА наблюдаются продолжительное время;
- есть потребность в поддержке дыхания (интубация/вентиляция);
- ухудшилось неврологическое состояние;
- риск сердечнососудистых осложнений;
- отсутствие компетентного специалиста/соответствующего оборудования в отделении.

Лечение ДКА средней и тяжелой степени

Цель лечения средней и тяжелой степени:

1. Восстановление объема циркулирующей крови.
2. Восполнение натрия и дефицита жидкости за 48 часов.
3. Восстановление снижения калия сыворотки после применения инсулина и начала обратного развития кетоацидоза.
4. Назначение инсулина для нормализации ГК и подавления липолиза и кетогенеза.
5. Предупреждение отека мозга, который может быть вызван быстрым переходом внеклеточной жидкости внутрь клетки.

1-2. Восстановление объема циркулирующей крови. Восполнение натрия и дефицита жидкости за 48 часов

- Возмещение жидкости следует начать до инсулиновой терапии.
- Необходимо рассчитать объем и скорость инфузионной терапии (см. ниже).
- Регидратация должна проводиться очень осторожно из-за опасности отека мозга, растворы следует вводить В/В подогретыми до 37°C.
- Вводится раствор NaCl 0,9% (изотонический) 10 мл/кг в виде болюса и повторяется при необходимости до максимально 20 мл/кг - только если пациент в состоянии **шока***.
- В расчет заместительной инфузионной терапии диурез не включается.
- Для регидратации ДКА применяется 0,9% раствор NaCl, т.к. использование гипотоничных растворов ассоциируются с риском развития ВЧД (внутричерепного давления).
- Необходима консультация со специалистом ОРИТ / эндокринологом для выбора инфузионной жидкости при выявлении ДКА в следующих случаях:
 - неонатальный ДКА;
 - гипернатриемия;
 - гиперосмоляльность (рассчитывается скорректированный натрий);
 - анурия;
 - гиперкалиемия.

**Если требуется введение двух или более болюсов изотонического раствора, следует дифференцировать с сепсисом и обсудить с реаниматологом необходимость введения дополнительных болюсов жидкости.*

Расчет объема и скорости инфузионной терапии

Количество вводимой жидкости для восполнения физиологической потребности рассчитывается так:

- при весе ребенка менее 10 кг - 4 мл/кг/ч;
- при весе ребенка 11- 20 кг - 40 мл + 2 мл/кг/ч на каждый килограмм между 11 и 20 кг веса;
- при весе ребенка более 20 кг — 60 мл + 1 мл/кг/ч на каждый килограмм более 20 кг.

Количество жидкости, необходимое для восполнения дефицита за 48 часов, зависит от степени обезвоживания и рассчитывается так:

Степень обезвоживания	Тактика
Нет признаков обезвоживания (удерживает питье)	Оральная регидратация
Средняя степень 5%: Сухость слизистых оболочек, пониженный тургор кожи	50 мл /кг
Тяжелая степень 8%: Вышеперечисленные признаки + запавшие глаза, замедление наполнения капилляров	80 мл/кг
Шок: Тяжелое состояние, нитевидный пульс, слабое кровоснабжение	10 мл/кг stat

Прием жидкостей при рвоте

- Лечение рвоты при ДКА проводится В/В введением жидкости.
- Противорвотные средства применяются при необходимости.
- При парезе желудка проводится назогастральная интубация.
- Если пациент просит пить жидкости, следует давать лед для сосания.
- Питье жидкости разрешается только после существенного клинического улучшения (ГК <15ммоль/л и улучшение сознания, если оно было нарушено) и отсутствия рвоты.
- Если клиническое улучшение произошло до окончания 48 часового расчетного периода в/венной регидратации, сокращается В/В введение жидкости, но продолжается оральная регидратация.

Замещение натрия

- При гипернатриемии (корректируемый $\text{Na}^+ >150$ ммоль/л) и гиперосмолярности (>310 mosm/L) расчет жидкостей для коррекции обезвоживания и нарушения электролитов проводится на 72 часа.

3. Восстановление снижения калия сыворотки после применения инсулина и начала обратного развития кетоацидоза

У детей часто отмечается исходно низкий уровень калия, который быстро снижается на фоне проводимого лечения (инфузионная терапия, инсулин).

Замещение калия

- Если уровень калия низкий исходно, то необходимо восстановление дефицита калия начать сразу.
- Если уровень калия нормальный, то его восстановление начать через 2 ч от начала инфузионной терапии, в случае анурии у пациента – после катетеризации мочевого пузыря, кроме случаев гиперкалиемии ($>5,5$ ммоль/л).
- Предпочтительны готовые растворы, содержащие калий. Максимальная концентрация калия в 1 л раствора должна быть 40 ммоль/л (1 мл 7,5% KCl соответствует 1 ммоль/л, 1 мл 4% KCl соответствует 0,5 ммоль/л).

- Контроль калия и мониторинг ЭКГ (обзор изменений Т-зубцов) проводится каждые 2 часа
- При гипокалиемии, или уплощении Т-зубца, снижается скорость введения инсулина на 50% и необходимо обсудить со специалистом ОРИТ относительно центрального доступа и повышения замещения калия.
- Гиперкалиемия, или повышение Т-зубца, может быть признаком острой почечной недостаточности. Следует измерить уровень калия в венозной крови и при необходимости снизить замещение калия до появления диуреза и уровень калия снизится с высокого до нормального уровня.
- Максимальная скорость введения калия менее 0,3 ммоль/кг/час
- Замещение калия продолжается в течение всего в/венного введения жидкостей.
- Возмещение калия начинают с 40 ммоль калия/л для детей и подростков, получающих жидкость в объеме более 10 мл/кг в час. Если у пациента наблюдается гипокалиемия, необходимо *задержать* возмещающую терапию калия до тех пор, пока не будет задокументирован диурез.

Контролируйте калий в венозной крови каждые 2 часа Проводите мониторинг ЭКГ (обзор изменений Т-зубцов)	Добавляйте Калий во все регидратационные жидкости немедленно, кроме гиперкалиемии (>5,5 ммоль/л).
	Продолжайте замещение калия в течение всего периода введения жидкостей. В случае анурии у пациента после введения катетеризации мочевого пузыря
	Не превышайте максимальную скорость введения калия более 0,3 ммоль/кг/час без консультирования
Гиперкалиемия, или повышение Т-зубца	Снижайте замещение калия до появления диуреза и уровень калия снизится с высокого до нормального уровня.
При гипокалиемии, или уплощении Т-зубца	Снижайте скорость введения инсулина на 50% и обсудите со специалистом ОРИТ относительно центрального доступа и повышения замещения калия.

Замещение бикарбонатов:

- Тяжелый ацидоз обычно обратим при введении жидкости и инсулина.
- Бикарбонаты используются только в состоянии тяжелого ацидоза (рН менее 6,9) и шока с циркуляторной недостаточностью после консультации с

реаниматологом/ эндокринологом из расчета 1—2 ммоль/кг фактической массы тела, раствор вводится медленно в течение 60 мин.

- Дополнительно вводится калий из расчета 3—4 ммоль/л хлорида калия на 1 кг массы тела на 1 л вводимой жидкости. Целью является улучшение сократительной способности сердца при тяжелом шоке.
- Проводится мониторинг сердечной деятельности из-за риска развития гипокалиемии.
- Бикарбонат натрия НЕ используется в плановом порядке в лечении ДКА из-за повышенного риска отека мозга при его введении.
- Введение бикарбоната не рекомендуется, за исключением лечения гиперкалиемии, угрожающей жизни

4. Назначение инсулина для нормализации ГК и подавления липолиза и кетогенеза

- Инсулиновая терапия начинается через 1–2 ч после начала терапии возмещения жидкости с дозой 0,05–0,1 ЕД/кг в час
- Начинают инфузию инсулина через 1–2 ч после начала заместительной терапии жидкостями, т.е. после того, как пациенту было проведено первоначальное восполнение объема.
- Для В/В введения используется только ИКД в концентрации 1 ЕД/мл. Для получения такой концентрации к 49,5 мл 0,9% р-ра NaCl во флаконе добавляется 50 ЕД (0,5 мл) ИКД, т.е. 1мл такого раствора содержит 1 ЕД инсулина.
- В/В инфузия инсулина проводится из расчета 0,1 ЕД/кг в час, для детей младшего возраста – 0,05 ЕД/кг, до разрешения ДКА что, требует большего времени, чем нормализация уровня ГК.
- Запрещено вводить болюс инсулина В/В.
- Учитывая возможность серьезных ошибок при расчете дозы инсулина, следует всегда обсуждать с коллегами дозу назначаемого инсулина.

Продолжающаяся доза инсулина

- Следует поддерживать скорость снижения ГК менее 5 ммоль/л в час.
- Для предупреждения отека мозга к инфузионным растворам следует добавить 5% р-р глюкозы когда уровень ГК снизится до 17 ммоль/л.
- Используется раствор 0,9% р-р NaCl + 5% р-р глюкозы + 4% KCl.
- Вследствие регидратации ГК может быстро снижаться.
- Введение инсулина продолжается в дозе 0,1 ЕД/кг в час для уменьшения кетогенеза.

Перевод на п/к введение инсулина

- Определить лабораторные параметры разрешения кетоацидоза: рН >7,3, бикарбонат >15 ммоль/л, ВОНВ <1 ммоль/л и/или утраты анионного заряда.
- П/к введение инсулина должно быть начато за 1 час до остановки В/В введения.

- Если ГК выше, чем контрольные параметры или рН не улучшается после 4-6 часов регидратации необходима консультация с соответствующими специалистами.
- Провести оценку на наличие следующих состояний:
 - сепсиса;
 - ошибки инсулинотерапии;
 - неадекватной реанимации;
 - гиперхлоремического ацидоза;
 - прием салицилатов или других назначений;
 - потребление наркотических средств.

Если пациент на помповой инсулинотерапии, при выходе из ДКА рекомендуется использовать новый комплект после консультирования с эндокринологом.

5. Предупреждение отека мозга, который может быть вызван быстрым переходом внеклеточной жидкости внутрь клетки.

- Для регидратации ДКА применяется 0,9% раствор NaCl, т.к. использование гипотоничных растворов ассоциируются с риском развития ВЧД (внутричерепного давления).
- Инсулиновая терапия начинается через 1–2 ч после начала регидратации из расчета 0,1 ЕД/кг в час, для детей младшего возраста – 0,05 ЕД/кг внутривенно.
- Следует поддерживать скорость снижения ГК менее 5 ммоль/л в час.

Управление гипогликемией

- НЕ применяйте 40% р-р глюкозы без разбавления.
- Наблюдайте за местом инъекции на развитие местных реакций при применении 0,9% р-р NaCl с 10% р-ром глюкозы.

Уровень ГК	Мероприятия
ГК становится менее 4 ммоль/л,	<ul style="list-style-type: none"> • Дайте болюс 2 мл/кг 10% глюкозы в течение 3 минут. • Продолжайте регидратацию, вводите 5% глюкозу и рассмотрите вопрос о необходимости введения 10% глюкозы. • Дозу вводимого инсулина уменьшите временно на 1 час.
ГК остается на уровне 5 – 10 ммоль/л, несмотря на введение раствора, содержащего 5% глюкозу	<ul style="list-style-type: none"> • Увеличьте концентрацию глюкозы во В/В инфузии до 0,9% р-ра NaCl + 10% р-р глюкозы + 40 ммоль KCl/л после консультации с реаниматологом • Уменьшите скорость введения инсулина, если ГК остается ниже целевых уровней, несмотря на восполнение глюкозы

Мониторинг лечения ДКА средней и тяжелой степени

№	Наименования исследований	Кратность
1.	Температура	Каждые 2 – 4 часа, ежедневно при лихорадке
2.	Строгий контроль равновесия жидкостей	Ежедневно *Наблюдайте тщательно на полиурию При нарушении сознания введите катетер в мочевой пузырь
3.	Неврологическое обследование	Ежедневно или чаще детей младше 2 лет или у кого рН ниже 7,1
4.	Вес	При поступлении, ежедневно
5.	Глюкоза сыворотки или плазмы крови	Ежедневно
6.	Кетоны в моче	Ежедневно
7.	Электролиты крови: Na ⁺ , K ⁺ , HCO ₃	При поступлении, затем через 2 часа от начала инфузии, затем каждые 4 часа
8.	Мочевина	
9.	Креатинин	
10.	Осмолярность крови	
11.	Венозный рН	
12.	Гемоглобин и гематокрит или развернутый клинический анализ крови	При поступлении. Затем при необходимости 1 раз в день
13.	Альбумин	
14.	Кальций, фосфор, магний (если возможно)	
15.	Парциальное давление CO ₂	
16.	Мониторинг ЭКГ	
17.	HbA1C (для последующего анализа)		При поступлении

Исследования по показаниям

Если у пациента имеются клинические признаки инфекции

1.	Общий анализ мочи	При поступлении. Затем при необходимости 1 раз в день
2.	Рентгенография органов грудной клетки	
3.	Спинальная пункция	
4.	Мазок из зева и кровь на микрофлору	

Показания к переводу в ОРИТ

- Все случаи ДКА средней и тяжелой степени.
- Продолжительное течение симптомов ДКА.
- Риск сердечнососудистых осложнений или шок, не отвечающий на лечение.
- Потребность в поддержке дыхания (интубация / вентиляция).
- Нарушение сознания / ухудшение неврологического состояния / отек мозга
- Высокий риск развития отека мозга, включая возраст <5 лет.

Расчет жидкости для лечения детей с ДКА

Вес ребенка в кг: ①	..... кг
Всего введено жидкости как болюс ②	..... мл
Дефицит – объем введенной жидкости (в течение 48 часов):	
Нет признаков обезвоживания (удерживает питье)	Продолжайте давать пить (оральную регидратацию)
Средняя степень 5%: Сухость слизистых оболочек, пониженный тургор кожи	50 мл /кг
Тяжелая степень 8%: Вышеперечисленные признаки + запавшие глаза, замедление наполнения капилляров	80 мл/кг
Шок: Тяжелое состояние, нитевидный пульс, слабое кровоснабжение	10 мл/кг stat
Введите дефицит (мл/кг) ③	.....мл/кг
Рассчитайте общий дефицит: умножьте ① на ③ = ④	..... мл
Если был введен болюс жидкости:	
Тогда ④ минус ② ⑤	..... мл
Разделите дефицит ⑤ на 48 ⑥	..... мл/час
На заметку: объем дефицитной жидкости вводится в течение 72 часов, если скорректированный Na> 150 ммоль/л или гиперосмоляльность> 310 мосм/л	
Объем поддерживающей жидкости	
Вес: Первые 10 кг 4 мл/кг/ч	.....
Вторые 10 кг 2 мл/кг/ч	.....
Каждый кг после 20 кг 1 мл/кг/ч	.....
Общий объем поддерживающей жидкости ⑦	.....мл/час
Рассчитайте общую скорость введения жидкости: .....сложите ⑥ и ⑦	..... мл / час
РАСЧЕТ ЖИДКОСТИ ДЛЯ ЛЕЧЕНИЯ ДЕТЕЙ С ДКА (образец)	
Вес ребенка в кг: ①	.....34..... кг
Всего введено жидкости как болюс ②	.....340 мл
Дефицит – объем введенной жидкости (в течение 48 часов)	
Нет признаков обезвоживания (удерживает питье)	Продолжайте давать пить (оральную регидратацию)
Средняя степень 5%: Сухость слизистых оболочек, пониженный тургор кожи	50 мл /кг
Тяжелая степень 8%: Вышеперечисленные признаки + запавшие глаза, замедление наполнения капилляров	80 мл/кг
Шок: Тяжелое состояние, нитевидный пульс, слабое кровоснабжение	10 мл/кг stat
Введите дефицит (мл/кг) ③	..... 80 .....мл/кг
Рассчитайте общий дефицит: умножьте ① на ③ = ④	.....2720 мл
Если был введен болюс жидкости:	
Тогда ④ минус ② ⑤	.....2380 мл

Разделите дефицит 5 на 48 6	.....50 мл/час
На заметку: объем дефицитной жидкости вводится в течение 72 часов, если корректированный Na > 150 ммоль/л или гиперосмоляльность > 310 мосм/л	
Объем поддерживающей жидкости	
Вес: Первые 10 кг 4 мл/кг/ч	
Вторые 10 кг 2 мл/кг/ч	
Каждый кг после 20 кг 1 мл/кг/ч	
Общий объем поддерживающей жидкости 7	.....64 ...мл/час
Рассчитайте общую скорость введения жидкости: .....сложите 6 и 7	.....114 ... мл / час

Клинический протокол для первичного уровня здравоохранения

ГИПОГЛИКЕМИЯ ПРИ САХАРНОМ ДИАБЕТЕ 1 ТИПА

E10.0 Инсулинозависимый сахарный диабет с комой

Гипогликемия – это клиническое состояние, вызванное снижением концентрации глюкозы крови.

Факторы риска развития гипогликемии:

- Нарушение режима терапии (больше инсулина, меньше пищи и больше физической активности).
- Возраст (раннее детство).
- Низкие уровни HbA1c.
- Частые низкие уровни ГК.
- Пониженная чувствительность к автономным симптомам.
- Время сна.
- Прием алкоголя.
 - алкоголь подавляет глюконеогенез и может привести к нечувствительности к надвигающейся гипогликемии;
 - алкоголь в комбинации с ФА может привести к гипогликемии через 10-12 часов.
- Сопутствующая не диагностированная целиакия.
- Интенсивная физическая активность: во время, сразу после, а также в течение 2-12 часов после ФА (В).

Клиническая диагностика

Жалобы

- головокружение
- тревожность
- дрожание
- сердцебиение
- расплывчатость зрения
- холодный пот
- Раздражительность
- ночные кошмары
- безутешные рыдания
- чувство голода
- головные боли
- тошнота
- утомляемость

Объективные данные

- бледность
- влажные и холодные кожные покровы
- затрудненная концентрация внимания
- неразборчивая речь
- пошатывание при ходьбе
- потеря сознания
- судороги

Оценка гипогликемии

Для определения причины развития гипогликемии следует:

- Провести обзор профиля действия инсулина (время назначения, пик действия и интенсивность).
- Рассмотреть недавний прием пищи (количество и время приема углеводов и пиковое повышение ГК после последнего приема пищи).
- Рассмотреть недавнюю физическую активность: время, длительность и интенсивность.
- Внезапные отключения сознания или появление судорог требуют проведения электроэнцефалографического исследования и консультации невролога для исключения эписиндрома, которые могут провоцироваться гипогликемией.

Лабораторная диагностика

- Глюкоза крови ниже 3,9 ммоль/л.
- HbA1c менее 4%

Классификация по тяжести

I. Легкая/умеренно выраженная гипогликемия

- симптоматическая гипогликемия – при наличии симптомов и $ГК \leq 3,9$ ммоль/л
- асимптоматическая (скрытая) гипогликемия – при отсутствии симптомов и $ГК \leq 3,9$ ммоль/л

II. Тяжелая гипогликемия / кома

- нет установленного или согласованного в числовом значении определения тяжелой гипогликемии для пациента с СД1;
- у детей риск встречаемости тяжелой гипогликемии выше, чем у взрослых (В).

Формулировка диагноза

1. Сахарный диабет 1 типа. Гипогликемическая кома
2. Сахарный диабет 1 типа. Гипогликемии. Целиакия?

Лечение легкой /умеренно выраженной гипогликемии

Лечение легкой / умеренно выраженной гипогликемии необходимо начать амбулаторно.

1. Незамедлительно дать внутрь растворенный в 100 мл теплой воды сахар / глюкозу 0,3 г/кг.
Например: для ребенка весом 30 кг нужно 10 г глюкозы или 1 ст.л. без горки сахара, а для ребенка весом 45 кг нужно 15 г глюкозы или 1 ст.л. с горкой сахара
2. Избегать приема шоколада, молока и других продуктов питания, содержащих жир, т.к. сахара всасываются медленно.
3. Перепроверить уровень ГК через 15 минут после лечения.
4. Если ГК остается пониженной, то повторить прием углеводов, как описано выше.
5. Перепроверить ГК еще через 30 минут, чтобы убедиться, что показатели ГК поддерживаются и не завышены.
6. Дать на перекус 1 ХЕ медленных углеводов из группы фруктов, хлеба, молока

для профилактики повторной гипогликемии.

7. Задokumentировать подтверждение нормализации ГК.

8. Определить причины развития гипогликемии:

- Провести обзор профиля действия инсулина (время назначения, пик действия и интенсивность);
- Рассмотреть недавний прием пищи (количество и время приема углеводов и пиковое повышение ГК после последнего приема пищи)
- Рассмотреть недавнюю физическую активность: время, длительность и интенсивность.

Рекомендации по ведению

- При умеренно выраженных случаях гипогликемии следует применять глюкозу внутрь [от 10 до 15 г глюкозы] (**B**).
- В зависимости от обстоятельств после быстродействующей глюкозы следует употребить дополнительные медленные углеводы, чтобы предотвратить возобновление гипогликемии (**B**).

Профилактика гипогликемий

- Детей и подростков, и их семьи следует информировать о факторах риска гипогликемии, чтобы предупредить их о тех моментах и ситуациях, когда требуется повышенный мониторинг глюкозы или изменение режима лечения (**A**).
- Особое внимание следует уделять обучению детей, родителей, учителей и других взрослых, следящих за пациентами, чтобы они знали, каковы ранние признаки гипогликемии и каково своевременное и правильное лечение низкого уровня глюкозы (**D**).
- Пациенты с СД1 должны носить какой-либо опознавательный документ, указывающий на наличие у них диабета (**D**).
- Источник глюкозы должен быть в постоянном прямом доступе у молодых людей с диабетом (**A**).
- Оборудование для измерения уровня ГК должно быть доступно детям с диабетом для мгновенного определения и безопасного управления гипогликемией (**A**).
- Целевые значения ГК должны быть повышены у детей и подростков с рецидивирующими гипогликемиями и/или при снижении чувствительности к надвигающейся гипогликемии (**B**).
- Мониторинг ГК проводят до физической активности с дополнительным приемом углеводов по уровню ГК, ожидаемой длительности и интенсивности физических упражнений (**D**).

Питание

- Необходимо подбирать время приема и состав пищи так, чтобы пики гликемии соответствовали пикам действия инсулина для снижения риска постпрандиальной гипогликемии.
- У маленьких детей или при использовании ИСПД необходимо учитывать

дневные перекусы и перекусы перед сном при составлении пищевого плана.

Физическая активность

- Необходимо обращать внимание на соответствие объема пищи и дозы инсулина при обзоре времени, длительности и интенсивности обычной ФА.
- Дополнительный прием углеводов до и после физических упражнений необходимо вводить по уровню ГК.
- В период ФА режим помпы необходимо перевести на временный базальный уровень со снижением секреции.

Целевые показатели ГК

- Необходимо пересмотреть целевые показатели ГК у детей и подростков с рецидивирующей гипогликемией и/или снижением чувствительности к надвигающейся гипогликемии.

Показания к госпитализации

- Частые эпизоды гипогликемии.
- Гипогликемическая кома / гипогликемии тяжелой степени.
- Эпизоды гипогликемии с судорогами.
- При подозрении целиакии.
- При подозрении болезни Аддисона.

Клинический протокол для вторичного и третичного уровней здравоохранения

ГИПОГЛИКЕМИЯ ПРИ САХАРНОМ ДИАБЕТЕ 1 ТИПА

E10.0 Инсулинозависимый сахарный диабет с комой

Гипогликемия – это клиническое состояние, вызванное снижением концентрации глюкозы крови.

Факторы риска развития гипогликемии

- Нарушение режима терапии (больше инсулина, меньше пищи и больше физической активности)
- Маленькие дети
- Низкие уровни HbA1c
- Частые низкие уровни ГК
- Пониженная чувствительность к автономным симптомам
- Время сна
- Прием алкоголя
- Алкоголь подавляет глюконеогенез и может привести к нечувствительности к надвигающейся гипогликемии
- Алкоголь в комбинации с ФА может привести к гипогликемии через 10-12 часов
- Сопутствующая не диагностированная целиакия
- Интенсивная физическая активность (ФА). Гипогликемия может наступить во время, сразу после, а также в течение 2-12 часов после ФА

Клиническая диагностика

В развитии гипогликемии автономные симптомы опережают появление симптомов нейрогликопении. Нарушение поведения или изменение настроения у детей и подростков может произойти, когда уровень ГК снижается, но остается в пределах или выше нормы.

Пороговый уровень ГК, при котором появляются автономные симптомы:

- У детей выше, чем у взрослых (**В**).
- Чем выше HbA1c, тем выше порог ГК.
- Снижается во время сна.
- Снижается чувствительность к надвигающейся гипогликемии в течение 24 часов после уже состоявшейся гипогликемии.

Нейрогликопенические симптомы:

- Затрудненная концентрация внимания
- Неразборчивая речь
- Головокружение

Автономные (адренергические или неврологические):

- Дрожание
- Сердцебиение
- Холодный пот
- Бледность

- Пошатывание при ходьбе
- Тревожность
- Потеря сознания
- Судороги
- Смерть
- Расплывчатость зрения

Поведенческие:

- Раздражительность
- Ночные кошмары
- Безутешные рыдания
- Чувство голода
- Головные боли
- Тошнота

Неспецифические:

- Чувство голода
- Головные боли
- Тошнота
- Утомляемость

Классификация гипогликемии по тяжести

Легкая/умеренно выраженная гипогликемия

- Когда пациент или его член семьи распознают, реагируют и проводят пероральное лечение гипогликемии после фиксирования ГК $\leq 3,9$ ммоль/л применяется термин «Документированная симптоматическая гипогликемия».
- У маленьких детей отсутствуют клинически значимые признаки между легкой и умеренно выраженной гипогликемиями.
- «Асимптоматическая (скрытая) гипогликемия» означает, что у пациента нет симптомов гипогликемии, но ГК зафиксирован как $\leq 3,9$ ммоль/л.
- «Асимптоматическая гипогликемия» при ГК $< 3,6$ ммоль/л ставит пациента в группу риска нечувствительности к надвигающейся гипогликемии.
- «Асимптоматическая гипогликемия» чаще развивается у хорошо компенсированных или субкомпенсированных детей и подростков через несколько лет от начала заболевания.
- Легкую асимптоматическую гипогликемию вызывают небольшие изменения в питании или физической нагрузке, горячая ванна, ускоряющая всасывание инсулина.

Тяжелая гипогликемия

- Пациент находится в полубессознательном состоянии или без сознания (в коме) с судорогами или без, члены семьи не могут самостоятельно купировать гипогликемию и требуется введение глюкагона п/к или глюкозы в/в.
- Нет установленного или согласованного в числовом значении определения тяжелой гипогликемии для пациента с СД1.

Нечувствительность к надвигающейся гипогликемии может развиваться в результате однократного гипогликемического эпизода:

- симптомы нейрогликопении опережают автономные симптомы;
- может быть обратимой при избегании развития гипогликемии в течение 2-3 недель. Улучшение чувствительности к надвигающейся гипогликемии является фактором достижения оптимального гликемического контроля без

риска гипогликемий.

Ночные гипогликемии

- Часто бывают бессимптомными, не обязательно нарушают структуру сна и могут быть пролонгированными.
- Следует заподозрить при низком ГК перед завтраком и/или наличии тревожных состояний, ночных кошмаров или судорог в ночное время, а также при нарушении мыслительных процессов, нарушениях настроения или головных болях при пробуждении.
- Подтверждаются при проведении тестов на ГК с регулярными интервалами в ночное время.
- После интенсивных физических нагрузок днем или вечером следует включать углеводы и белки в перекус перед сном
- Использование ИУКД, ИДД или ПИТ могут снизить риск ночных гипогликемий.

Оценка гипогликемии

Для определения причины развития гипогликемии следует:

- Провести обзор профиля действия инсулина (время назначения, пик действия и интенсивность).
- Рассмотреть недавний прием пищи (количество и время приема углеводов и пиковое повышение ГК после последнего приема пищи).
- Рассмотреть недавнюю физическую активность: время, длительность и интенсивность.
- Внезапные отключения сознания или появление судорог требуют проведения электроэнцефалографического исследования и консультации невролога для исключения эписиндрома, которые могут провоцироваться гипогликемией.
- Целевые значения ГК должны быть повышены у детей и подростков с рецидивирующими гипогликемиями и/или при снижении чувствительности к надвигающейся гипогликемии (**В**).

Лабораторная диагностика

- Глюкоза крови ниже 3,9 ммоль/л.
- HbA1c менее 4%

Исследования по показаниям:

- При частых необъяснимых эпизодах гипогликемии необходима дополнительная оценка на наличие недиагностированной целиакии или болезни Аддисона.

	Исследования	Показания
1.	Кортизол	При подозрении на болезнь Аддисона
2.	Антитела IgA к эндомицию и к тканевой трансглутаминазе	При подозрении на целиакию

3.	Антитела к глиадину у детей младше 2 лет	
4.	Электроэнцефалография ЭЭГ	Для исключения эписиндрома

Лечение тяжелой гипогликемии / комы

Тяжелая гипогликемия требует внутривенного введения глюкозы (10% глюкозы по 2–3–5 мл/кг) (**В**).

1. Установить систему для В/В введения, одновременно взять кровь для определения концентрации глюкозы крови
2. Ввести **В/В** струйно медленно 10% р-р глюкозы 5 мл/кг (или 200 – 500 мг/кг).
10% = 100 мг/мл

Например,

Для ребенка весом 30 кг нужно 60 – 150 мл 10% р-ра глюкозы.

Для ребенка весом 45 кг нужно 90 – 225 мл 10% р-ра глюкозы.

3. Перепроверить уровень ГК через 15 минут после лечения.
4. Перепроверить ГК еще через 30 минут, чтобы убедиться, что показатели ГК поддерживаются и не завышены.
5. С учетом того, что возможны рецидивы гипогликемии, ребенку может потребоваться дополнительный прием углеводов внутрь или В/В введение глюкозы, например, 10% глюкозы 1-3 мл/кг/ч.
6. Задokumentировать подтверждение нормализации ГК
7. Определить причины развития гипогликемии:
 - Провести обзор профиля действия инсулина (время назначения, пик действия и интенсивность);
 - Рассмотреть недавний прием пищи (количество и время приема углеводов и пиковое повышение ГК после последнего приема пищи)
 - Рассмотреть недавнюю физическую активность: время, длительность и интенсивность
8. После терапии тяжелой гипогликемии необходимо тщательное наблюдение и мониторинг ГК

Мониторинг ГК

- Необходимо проводить частый мониторинг ГК со специальным вниманием к уровням ГК в ночное время (01:00-05:00 часов) для выявления легкой гипогликемии и предотвращения тяжелых эпизодов гипогликемии.
- Целью лечения диабета должно быть поддержание уровня ГК более 3,9 ммоль/л, стараясь при этом добиваться наилучшего гликемического контроля, предотвращая развитие эпизодов тяжелой гипогликемии (**А**).

Клинический протокол для первичного уровня здравоохранения

ГИПЕРГЛИКЕМИЧЕСКИЙ ГИПЕРОСМОЛЯРНЫЙ СТАТУС (ГГС)

Е-10.0 – Инсулинозависимый сахарный диабет с комой

ГГС - это острая метаболическая декомпенсация СД, характеризующаяся отсутствием кетоза и ацидоза, резко выраженной гипергликемией (выше 33,3 ммоль/л, возможно до 55,5 ммоль/л и более), высокой осмолярностью плазмы и резко выраженной дегидратацией.

Провоцирующие факторы:

- рвота;
- диарея;
- лихорадка;
- другие острые заболевания (инфаркт миокарда, тромбоэмболия легочной артерии, инсульт, массивные кровотечения, обширные ожоги, почечная недостаточность, диализ, операции, травмы, тепловой и солнечный удар, применение диуретиков, сопутствующий несахарный диабет; неправильные медицинские рекомендации (запрещение достаточного потребления жидкости при жажде);
- пожилой возраст;
- прием глюкокортикоидов, половых гормонов, аналогов соматостатина и т.д.;
- эндокринопатии (акромегалия, тиреотоксикоз, болезнь Кушинга).

Клиническая диагностика

- ГГС развивается медленнее, чем ДКА, за несколько дней или недель;
- крайнее повышение уровня ГК и гиперосмолярность без значимого кетоза;
- крайняя степень обезвоживания: выраженная сухость кожи и слизистых оболочек (но если ГГС возникает на фоне сепсиса, кожа может быть теплой и влажной), снижение тургора кожи, мягкость глазных яблок при пальпации;
- ранним признаком дегидратации является тахикардия, поздним — артериальная гипотензия, затем недостаточность кровообращения нарастает вплоть до гиповолемического шока;
- олиго- и анурия после периода массивной полиурии;
- судороги, дизартрия, двусторонний спонтанный нистагм, гипер- или гипотонус мышц, парезы и параличи; гемианопсия, вестибулярные нарушения и др.), которые изменчивы и исчезают при нормализации осмолярности.
- у детей и подростков с СД1 ГГС встречается заметно реже.

Клинические критерии ГГС (D):

- Выраженная полиурия (впоследствии часто олиго-анурия);
- выраженная жажда (у пожилых может отсутствовать);
- слабость;
- головные боли;

- выраженные симптомы дегидратации и гиповолемии: сниженный тургор кожи, мягкость глазных яблок при пальпации, тахикардия, позднее – артериальная гипотония, затем нарастание недостаточности кровообращения, вплоть до коллапса и гиповолемического шока; сонливость;
- запаха ацетона и дыхания Куссмауля нет.

Лабораторная диагностика ГГС

- Определение глюкозы в плазме крови: более 33,3 ммоль/л;
- Определение кетонов в моче: небольшая кетонурия;

Показания для госпитализации

- Глюкоза в плазме крови выше 33,3 ммоль/л.
- Наличие ступора, агрессии или судорог.

Клинический протокол для вторичного и третичного уровней здравоохранения

ГИПЕРГЛИКЕМИЧЕСКИЙ ГИПЕРОСМОЛЯРНЫЙ СТАТУС (ГГС)

Е-10.0 – Инсулинозависимый сахарный диабет с комой

ГГС - это острая метаболическая декомпенсация СД, характеризующаяся отсутствием кетоза и ацидоза, резко выраженной гипергликемией (как правило, выше 33,3 ммоль/л, возможно до 55,5 ммоль/л и более), высокой осмолярностью плазмы и резко выраженной дегидратацией.

Провоцирующие факторы:

- рвота;
- диарея;
- лихорадка;
- другие острые заболевания (инфаркт миокарда, тромбоэмболия легочной артерии, инсульт, массивные кровотечения, обширные ожоги, почечная недостаточность, диализ, операции, травмы, тепловой и солнечный удар, применение диуретиков, сопутствующий несахарный диабет; неправильные медицинские рекомендации (запрещение достаточного потребления жидкости при жажде);
- пожилой возраст;
- прием глюкокортикоидов, половых гормонов, аналогов соматостатина и т.д.;
- эндокринопатии (акромегалия, тиреотоксикоз, болезнь Кушинга).

Клиническая диагностика

- ГГС развивается медленнее, чем ДКА, за несколько дней или недель;
- крайнее повышение уровня ГК и гиперосмолярность без значимого кетоза;
- крайняя степень обезвоживания: выраженная сухость кожи и слизистых оболочек (но если ГГС возникает на фоне сепсиса, кожа может быть теплой и влажной), снижение тургор кожи, мягкостью глазных яблок при пальпации;
- ранним признаком дегидратации является тахикардия, поздним — артериальная гипотензия, затем недостаточность кровообращения нарастает вплоть до гиповолемического шока;
- олиго- и анурия после периода массивной полиурии;
- судороги, дизартрия, двусторонний спонтанный нистагм, гипер- или гипотонус мышц, парезы и параличи; гемианопсия, вестибулярные нарушения и др.), которые изменчивы и исчезают при нормализации осмолярности.
- у детей и подростков с СД1 ГГС встречается заметно реже.

Клинические критерии ГГС (D):

- Выраженная полиурия (впоследствии часто олиго-анурия);
- выраженная жажда (у пожилых может отсутствовать);
- слабость;
- головные боли;

- выраженные симптомы дегидратации и гиповолемии: сниженный тургор кожи, мягкость глазных яблок при пальпации, тахикардия, позднее – артериальная гипотония, затем нарастание недостаточности кровообращения, вплоть до коллапса и гиповолемического шока; сонливость;
- запаха ацетона и дыхания Куссмауля нет.

Лабораторная диагностика ГГС

- концентрация глюкозы в плазме более 33,3 ммоль/л;
- артериальный рН более 7,30, венозный рН более 7,25;
- бикарбонат в сыворотке крови более 15 ммоль/л;
- небольшая кетонурия, отсутствующая или легкая кетонемия;
- эффективная осмолярность сыворотки крови более 320 мОсм/кг;
- ступор, агрессия или судороги (примерно в 50% случаев).

Дополнительные лабораторные исследования

Общий клинический анализ крови	Лейкоцитоз: < 15000 – стрессовый, > 15000 – инфекция
Общий анализ мочи	Массивная глюкозурия, протеинурия (непостоянно); кетонурии нет
Биохимический анализ крови	Крайне высокая гипергликемия, кетонемии нет Высокая осмолярность плазмы: > 320 мосмоль/л Повышение креатинина (непостоянно; чаще всего указывает на транзиторную почечную недостаточность, вызванную гиповолемией) Уровень Na ⁺ повышен* Уровень K ⁺ нормальный, реже снижен, при ХБП _≥ С3 может быть повышен
КЩС	Ацидоза нет: рН > 7,3, бикарбонат > 15 ммоль/л, анионная разница < 12 ммоль/л

**Необходим расчет скорректированного Na⁺.*

Расчет осмолярности плазмы (норма 285-295 мосмоль/л):

$2 (\text{Na}^+, \text{ммоль/л} + \text{K}^+, \text{ммоль/л}) + \text{глюкоза, ммоль/л}$

Лечение ГГС

Основные компоненты:

1. борьба с дегидратацией и гиповолемией;
2. устранение инсулиновой недостаточности;
3. восстановление электролитного баланса;
4. выявление и лечение заболеваний, спровоцировавших ГГС, и его осложнений).

Инфузионная терапия

- Начальный болюс 0,9% NaCl – 20 и более мл/кг*.
*Следует предполагать дефицит жидкости, составляющий приблизительно 12–15% массы тела. Для восстановления периферической перфузии при необходимости следует давать дополнительные болюсы.
- Далее следует применить 0,45–0,75% NaCl, чтобы возместить дефицит в течение 24–48 ч.
- Оптимальная скорость снижения натрия в сыворотке - 0,5 ммоль/л в час.

Рекомендации по инфузионной терапии:

- Регулярное измерение натрия в сыворотке, по результатам измерений постоянная коррекция натрия в жидкостях.
- Отсутствие снижения скорректированной концентрации натрия в сыворотке во время лечения является поводом для начала гемодиализа.
- Адекватная регидратация до начала инсулиновой терапии снижает концентрацию глюкозы в сыворотке на 4 - 5 ммоль/л в час.
- Если снижение ГК продолжается более 5 ммоль/л в час после нескольких часов необходимо добавить 2,5–5% глюкозы к регидратационной жидкости.
- Отсутствие ожидаемого снижения глюкозы в плазме должно быть сигналом к повторному осмотру и оценке почечных функций.
- В отличие от лечения ДКА, рекомендуется возмещать то, что утрачивается с мочеиспусканием.
- У детей и подростков с ГГС также наблюдается крайний дефицит калия. Быстрый переход калия во внутриклеточное пространство с помощью инсулина может вызвать аритмию.
- При ГГС дефицит калия, фосфата и магния выше, чем при ДКА.
- Замещение калия (40 ммоль/л замещающей жидкости) следует начать, как только концентрация калия в сыворотке и почечные функции придут в норму.
- Концентрация калия в сыворотке должна измеряться каждые 2–3 ч одновременно с проведением мониторинга электрокардиограммы.

Инсулиновая терапия при ГГС

- Раннее применение инсулина при ГГС не требуется.
- Инфузионная терапия уже приводит к заметному снижению концентрации глюкозы в сыворотке благодаря растворению, улучшению перфузии почек, ведущей к глюкозурии и повышению поглощения глюкозы при улучшенной циркуляции.
- Инсулиновую терапию следует начать, когда концентрация глюкозы в сыворотке перестанет снижаться со скоростью минимум 3 ммоль/л в час при применении только жидкости.
- Введение инсулина следует начать с дозы 0,025 до 0,05 ЕД/кг в час, когда глюкоза в плазме перестанет снижаться со скоростью как минимум 3 ммоль/л в час исключительно с жидкостью
- В случае детей и подростков с более тяжелым кетозом и ацидозом инсулинотерапию следует начать раньше.

- Инсулиновые болюсы не рекомендуются.

Рекомендации по инсулинотерапии:

- Быстрое снижение концентрации глюкозы в сыворотке и осмолярности после применения инсулина может привести к осложнению циркуляции и тромбозу, кроме тех случаев, когда в достаточной мере восполняется жидкость.
- Если у пациента наблюдается гипокалиемия, может потребоваться почасовое измерение калия.
- После начала инсулинотерапии могут потребоваться более высокие дозы калия.

Мониторинг лечения ГГС

№	Наименования исследований	Кратность
1	Строгий контроль равновесия жидкостей	Ежечасно
2	Неврологическое обследование	Ежечасно или чаще детей младше 2 лет
3.	Глюкоза сыворотки или плазмы крови	Ежечасно
4.	Общий анализ мочи (глюкоза, кетоны)	Ежечасно
5.	Электролиты крови: Na ⁺ , K ⁺ , HCO ₃	При поступлении, затем через 2 часа от начала инфузии, затем каждые 4 часа
6.	Осмолярность крови	
7.	Венозный pH	
8	Мониторинг ЭКГ	При поступлении. Затем каждые 2-3 часа, при гипокалиемии каждый час