



Интенсивная терапия осложненных форм СД, основы КЩС

Асс. Репалов А.
В.



Определение

- Сахарный диабет (СД) – это группа метаболических (обменных) заболеваний, характеризующихся хронической гипергликемией, которая является результатом нарушения секреции инсулина, действия инсулина или обоих этих факторов.



Классификация

- СД 1 типа:
 - Иммуноопосредованный;
 - Идиопатический;
- СД 2 типа;
- Гестационный СД.



Диагностика

Время определения	Концентрация глюкозы, ммоль/л*	
	Цельная капиллярная кровь	Венозная плазма
НОРМА		
Натощак и Через 2 часа после ПГТТ	$<5,6$	$<6,1$
	$<7,8$	$<7,8$
Сахарный диабет		
Натощак или Через 2 часа после ПГТТ или Случайное определение	$\geq 6,1$	$\geq 7,0$
	$\geq 11,1$	$\geq 11,1$
	$\geq 11,1$	$\geq 11,1$
Нарушенная толерантность к глюкозе		
Натощак (если определяется) и Через 2 часа после ПГТТ	$<6,1$	$<7,0$
	$\geq 7,8$ и $<11,1$	$\geq 7,8$ и $<11,1$
Нарушенная гликемия натощак		
Натощак и Через 2 часа после ПГТТ (если определяется)	$\geq 5,6$ и $<6,1$	$1 \geq 6,1$ и $<7,0$
	$<7,8$	$<7,8$
Гестационный сахарный диабет		
Натощак или Через 2 часа после ПГТТ или Случайное определение	$\geq 6,1$	$\geq 7,0$
	$\geq 7,8$	$\geq 7,8$
	$\geq 11,1$	$\geq 11,1$



Осложнения СД

- Диабетический кетоацидоз (ДКА);
- Гиперосмолярное гипергликемическое состояние (ГГС);
- Лактат-ацидоз (ЛА);
- Гипогликемия.



ДКА

- Гипергликемия $> 13,9$ ммоль/л;
- Гиперкетонемия > 5 ммоль/л / $\geq +$;
- Кетонурия $\geq +$;
- Метаболический ацидоз;
- Сознание: ясное – кома.



Диагностика

- ОАК:
 - Лейкоцитоз (<15000/>15000);
- ОАМ:
 - Глюкозурия;
 - Кетонурия;
 - Протеинурия (+/-);
- Б/х анализ крови:
 - Гипергликемия, гиперкетонемия;
 - ↑ креатинина (+/-);
 - ↑ трансаминаз, КФК;
 - ↑ амилазы;
- КЩС:
 - Метаболический ацидоз.



Классификация ДКА по степени тяжести

Показатели	Степень тяжести ДКА		
	Легкая	Умеренная	Тяжелая
Гликемия (ммоль/л)	>13	>13	>13
pH	7,25-7,30	7,0-7,24	<7,0
НСОз- (ммоль/л)	15-18	10-15	<10,0
Кетонурия	+	++	+++
Кетонемия	↑	↑↑	↑↑↑
Осмолярность (мосмоль/л)	Варьирует	Варьирует	Варьирует
Анионная разница	>10	>12	>14
Сознание	Ясное	Оглушение	Сопор/кома



Диагностический МИНИМУМ

- Гликемический профиль: каждый час до глюкозы = 13 ммоль/л → 1 р./3 ч.
- Анализ мочи на кетоновые тела: 2 р./сут. в первые двое суток → 1 р./сут.
- ОАМ: при поступлении → 1 р./2 сут.
- ОАК: при поступлении → 1 р./2 сут.
- Б/х анализ крови:
 - Мочевина, креатинин, хлориды, бикарбонат, лактат: при поступлении → 1 р./3 сут.
 - Na⁺, K⁺: 2 р./сут. → 1 р./4-6 ч. до выздоровления.
- КЩС: 1-2 р./сут. до нормализации.
- Расчет эффективной осмолярности (N=285-295 мосмоль/л):
 - **ОСМ = 2 Na + глюкоза + мочевина + К (ммоль/л);**
 - **ОСМ = 308,7 - 0,06 PCO₂ - 0,6 Hb + 0,1 Na + 0,155 AM.**



Диагностический МИНИМУМ

- Почасовой диурез;
- Контроль ЦВД, АД, ps, t тела каждые 2 ч.;
- ЭКГ 1 р./сут.
- ЭКГ-мониторинг;
- Пульсоксиметрия;
- Поиск возможного очага инфекции.



Лечение

- **I. Инсулинотерапия:**

- 0,15 Ед/кг ИКД в/в болюс → 0,1 Ед/кг*ч в/в.

Инфузомат +	Инфузомат -	Инфузомат -
50 ЕД ИКД + Альбумин 20% -2,0 (или 1,0 крови пациента) + Sol. NaCl 0,9% - ad 50,0.	Р-р с концентрацией ИКД 1 ед/мл / 1 ед/10 мл 0,9 % NaCl в/в кап. (+ 4 мл 20 % альбумина/100 мл р-ра	ИКД в/в болюсно (медленно) 1 раз/час шприцем в «резинку» инфузионной системы.

- **Скорость снижения гликемии: ≤ 4 ммоль/л*ч.**

- **В I сутки не снижать глюкозу $< 13-15$**



Коррекция инсулинотерапии

Динамика гликемии	Коррекция дозы инсулина
Отсутствие снижения в первые 2-3 ч.	Удвоить дозу ИКД (до 0,2 Ед/кг), проверить адекватность гидратации
Снижение ≈ 4 ммоль/л*ч. / снижение гликемии до уровня 15 ммоль/л	Уменьшить дозу ИКД вдвое (0,05 Ед/кг)
Снижение > 4 ммоль/л*ч	Остановить введение ИКД/пропустить следующую дозу ИКД, почасовой контроль гликемии



Коррекция инсулинотерапии

- Перевод на п/к инсулинотерапию (ИКД каждые 4-6 ч в сочетании с ИПД):
 - Восстановление сознания;
 - Гликемия $\leq 11-12$ ммоль/л;
 - pH > 7.3 .



Лечение

- **II. Регидратация:**
 - 1 л в 1-й час (с учетом инфузии на догоспитальном этапе) → 0,5 л – 2-3 ч. → 0,25–0,5 л в последующие часы.
 - 2 л в первые 4 ч. → 2 л в следующие 8 ч. → 1 л/8 ч.
 - Дети: 10–20 мл/кг, при гиповолемическом шоке – 30 мл/кг, но не более 50 мл/кг в первые 4 ч терапии.
- Объем вводимой за час жидкости не должен превышать часового диуреза более, чем на 0,5–1 л.
- Растворы:
 - Р-р NaCl 0,9% (при уровне $\text{Na}^+ < 145$ ммоль/л);
 - Р-р NaCl 0,45% (при уровне $\text{Na}^+ 145-165$ ммоль/л);
 - Р-р декстрозы 2% (при уровне $\text{Na}^+ \geq 165$ ммоль/л).
 - Р-р декстрозы 5–10 % + 3–4 Ед. ИКД на каждые 20 г глюкозы (при уровне глюкозы плазмы ≤ 13 ммоль/л)
 - Коллоиды (при гиповолемии – систолическое АД ниже 80 мм рт. ст. или ЦВД ниже 4 мм водн. ст.).



Лечение

- **III. Коррекция электролитных нарушений:**

K ⁺ (ммоль/л)	плазмы	Скорость введения KCl (г в ч)		
		при pH < 7,1	при pH > 7,1	без учета pH, округленно
< 3		3	1,8	3
3-3,9		1,8	1,2	2
4,0-4,9		1,2	1,0	1,5
5-5,9		1,0	0,5	1,0
>6		Препараты калия не вводить		

- Если уровень K⁺ неизвестен, в/в инфузию начинают не позднее 2 ч от начала инсулинотерапии под контролем ЭКГ и диуреза.



Лечение

- **IV. Коррекция КЩС:**
- Инсулиноterapia (см. выше);
- Sol. NaHCO₃ 2% в/в кап.:
 - pH 6,9-7,0: Sol. NaHCO₃ 2% - 200,0 (4 г) за 1 ч.;
 - pH <6,9: Sol. NaHCO₃ 2% - 400,0 (8 г) за 2 ч.
- **V. Посиндромная терапия.**



ГГС

- Острая декомпенсация СД, с резко выраженной гипергликемией (как правило, уровень глюкозы плазмы > 35 ммоль/л), высокой осмолярностью плазмы и резко выраженной дегидратацией, при отсутствии кетоза и ацидоза.



Диагностика

- ОАК:
 - Лейкоцитоз ($<15000/>15000$);
- ОАМ:
 - Глюкозурия;
 - Протеинурия (+/-);
- Б/х анализ крови:
 - Гипергликемия ($\uparrow\uparrow\uparrow$);
 - \uparrow креатинина (+/-);
 - $\uparrow\uparrow\uparrow \text{Na}^+$;
 - \uparrow осмолярность (>320 мосмоль/л);
- КЩС:
 - $\text{pH} > 7,3$;
 - $\text{HCO}_3^- > 15$ ммоль/л;
 - Анионная разница < 12 ммоль/л.



Лабораторный мониторинг, инструментальные обследования

- Как при ДКА +:
 - Расчет скорректированного Na^+ (для выбора раствора для инфузии):
 - Скорректированный Na^+ = измеренный Na^+ + 1,6 (глюкоза – 5,5) / 5,5.
 - Желательно – уровень лактата (частое сочетанное наличие лактат-ацидоза).
 - Коагулограмма (минимум – протромбиновое время).



Лечение

- **I. Регидратация:**

- Sol. NaCl 0,9% - 1000,0 в I ч. → р-ры (см. табл. ниже) 0,5-1,0 л 2-3 ч → 0,25–0,5 л.
- Гиповолемический шок: + коллоиды.

Na ⁺ > 165 ммоль/л	Na ⁺ 145-165 ммоль/л	Na ⁺ < 145 ммоль/л
Кристаллоиды противопоказаны, регидратация р-ром глюкозы 2%	Sol. NaCl 0,45%	Sol. NaCl 0,9%



Лечение

- **II. Инсулиноterapia:**

- Вначале инфузионной терапии инсулин не вводится/0,5-2 Ед/ч (4 Ед/ч max).
- Если через 4–5 ч от начала инфузии, после частичной регидратации и снижения уровня Na^+ сохраняется выраженная гипергликемия → **инсулиноterapia как при ДКА** (см. выше).
- **Уровень осмолярности сыворотки не следует снижать быстрее, чем на 3–5 мосмоль/л/ч.**

- **III. Коррекция дефицита K^+ :**

- См. соответствующий раздел в ДКА



ЛА

- Метаболический ацидоз с большой анионной разницей (≥ 10 ммоль/л) и уровнем лактата в крови > 4 ммоль/л.



Мониторинг

- Лабораторный и инструментальный мониторинг:
 - Проводится как при ДКА, с более частым мониторингом уровнем лактата.



Лечение

- Уменьшение продукции лактата:
 - ИКД 2-5 Ед/ч в/в;
 - Декстроза 5% 100-125 мл/ч;
- Удаление избытка лактата и бигуанидов:
 - Гемодиализ с безлактатным буфером;
 - Активированный уголь внутрь;
- Коррекция КЩС:
 - ИВЛ в режиме гипервентиляции (целевое $P_aCO_2 = 25-30$ мм рт.ст.);
 - $NaHCO_3$ 4% - 100,0 в/в медленно – только при $pH < 7,0$;
- Коррекция гиповолемии и шока.



Гипогликемия

- **Гипогликемия** – уровень глюкозы плазмы $< 2,8$ ммоль/л, сопровождающийся клинической симптоматикой, или $< 2,2$ ммоль/л, независимо от симптомов.



Лечение

- В/в струйно ввести 40 – 100 мл 40 % глюкозы, до полного восстановления сознания.
- Р-р глюкагона 1 мл п/к или в/м.
- В/в капельное введение 5–10 % глюкозы до нормализации гликемии и восстановления сознания.
- Если причиной является передозировка пероральных сахар снижающих препаратов с большой продолжительностью действия, в/в капельное введение 5–10 % глюкозы продолжать до нормализации гликемии и полного выведения препарата из организма.



Критерии качества специализированной медицинской помощи взрослым и детям при сахарном диабете с комой или кетоацидозом

- Выполнен осмотр врачом-анестезиологом-реаниматологом не позднее 10 минут от момента поступления в стационар;
- Выполнен осмотр врачом-эндокринологом не позднее 6 часов от момента поступления в стационар;
- Выполнено исследование уровня глюкозы в крови не позднее 10 минут от момента поступления в стационар, в дальнейшем не реже 3 - 5 раз в сутки;
- Выполнена пульсоксиметрия не позднее 10 минут от момента поступления в стационар;
- Выполнен анализ крови биохимический общетерапевтический (калий, натрий, креатинин, мочевины, лактат, хлориды, бикарбонат) не позднее 1 часа от момента поступления в стационар;
- Выполнено электрокардиографическое исследование не позднее 10 минут от момента поступления в стационар;
- Выполнено исследование кислотно-основного состояния крови (pH, PaCO₂, PaO₂, BE, SB, BB, SO₂, HbO) не позднее 1 часа от момента поступления в стационар;
- Выполнен общий (клинический) анализ крови развернутый не позднее 3 часов от момента поступления в стационар;
- Выполнен общий анализ мочи не позднее 3 часов от момента поступления в стационар;
- Выполнено мониторирование жизненно важных функций (артериального давления, пульса, дыхания, уровня насыщения кислорода в крови, центрального венозного давления, диуреза);
- Выполнено парентеральное введение декстрозы или глюкагона (при гипогликемической коме и отсутствии медицинских противопоказаний);
- Выполнено парентеральное введение инсулина (при гипергликемической коме);
- Проведена инфузионная терапия не позднее 30 минут от момента поступления в стационар (при отсутствии медицинских противопоказаний);
- Выполнена оценка степени нарушения сознания и комы по шкале Глазго не позднее 10 минут от момента поступления в стационар;
- Выполнена искусственная вентиляция легких (при развитии тяжелой дыхательной недостаточности и оценке по шкале Глазго ниже 8 баллов);
- Выполнена консультация врачом-неврологом (при коме);
- Достигнут уровень глюкозы в крови от 13 до 15 ммоль/л в первые 24 часа от момента поступления в стационар (при гипергликемической коме);
- Достигнуто улучшение сознания по шкале Глазго.



Кислотно-щелочное состояние (КЩС)



СИНОНИМЫ

- Кислотно-щелочное равновесие (КЩР);
- Кислотно-основное равновесие (КОР);
- Кислотно-основное состояние (КОС).



Показатели

- $\text{pH} = 7,35-7,45$
- $\text{PaCO}_2 = 35-45$ [мм рт.ст.]
- $\text{PaO}_2 = 80-100$ [мм рт.ст.]
- $\text{HCO}_3^- (\text{AB}) = 22-26$ [ммоль/л]
- $\text{SB} = 22-26$ [ммоль/л]
- $\text{BE} = -2,0-+2,0$ [ммоль/л]



Классификация

- Ацидоз:
 - Метаболический (АВ, SB, BE снижены);
 - Респираторный (P_aCO_2 повышено);
- Алкалоз:
 - Метаболический (АВ, SB, BE повышены);
 - Респираторный (P_aCO_2 снижено).

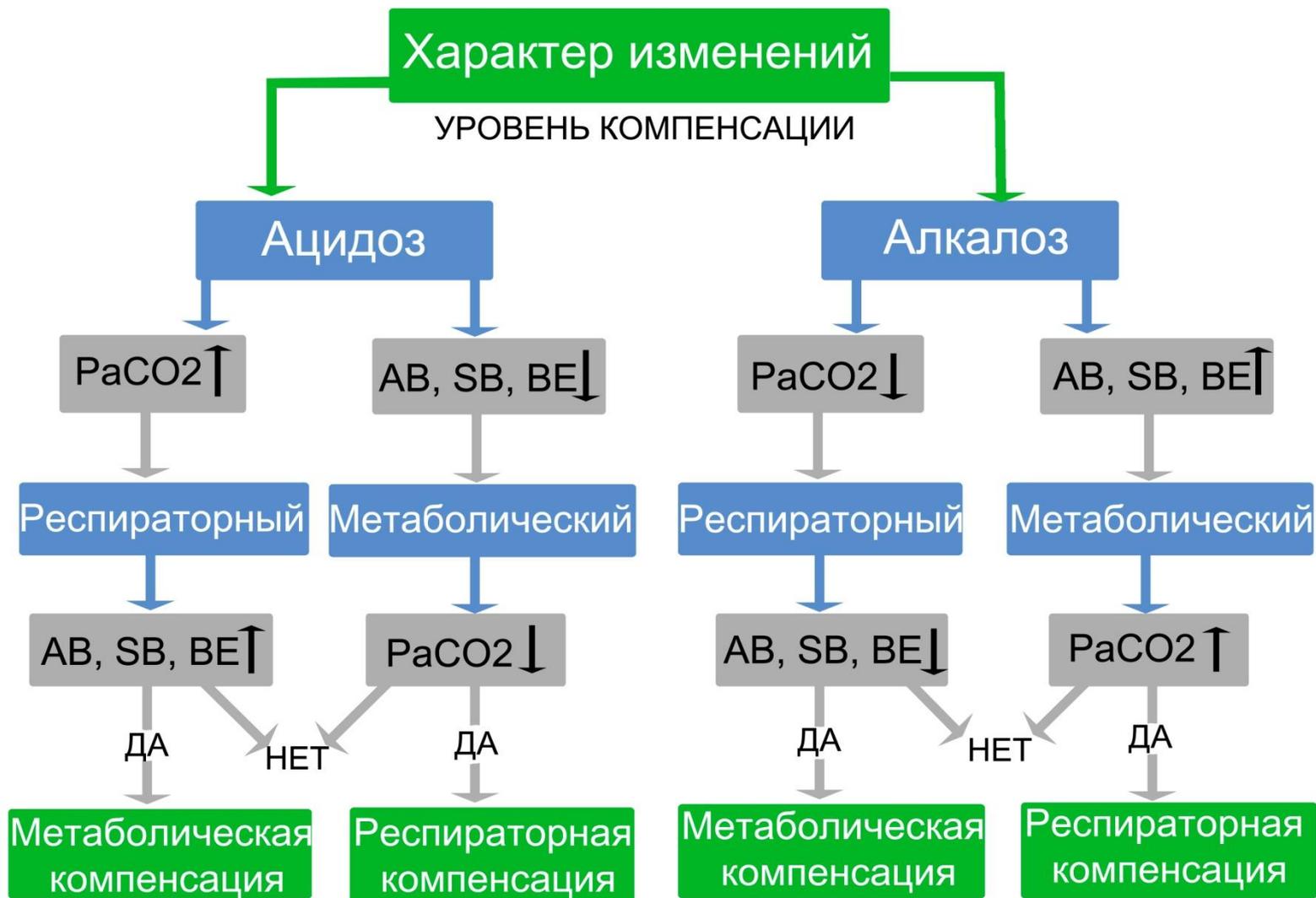


Классификация

- Субкомпенсация:
 - Ацидоз (pH 7,25-7,34);
 - Алкалоз (pH 7,46-7,55);
- Декомпенсация:
 - Ацидоз (pH < 7,25);
 - Алкалоз (pH > 7,55).



Интерпретация





pH = 7,27

PaCO₂ = 28 [мм рт.ст.]

PaO₂ = 88 [мм рт.ст.]

AB = 18 [ммоль/л]

SB = 18 [ммоль/л]

BE = -4,0 [ммоль/л]

Например:

- Субкомпенсированный ацидоз;
- Метаболический;
- Респираторная компенсация есть.

- Т.о. имеет место субкомпенсированный метаболический ацидоз, компенсированный респираторным алкалозом.

Благодарю за внимание!

