

Карагандинский государственный медицинский университет
Учебно-клинический (тренировочный) центр

СРС на тему:
Диагностика и оказание неотложной
помощи при нарушениях кислотно-
щелочного равновесия

Выполнили: ст. 5057 ОМФ Совет Шыңғыс
Курманкулова Айгерим
Проверила: Клочкова Е.В.

Караганда-2016

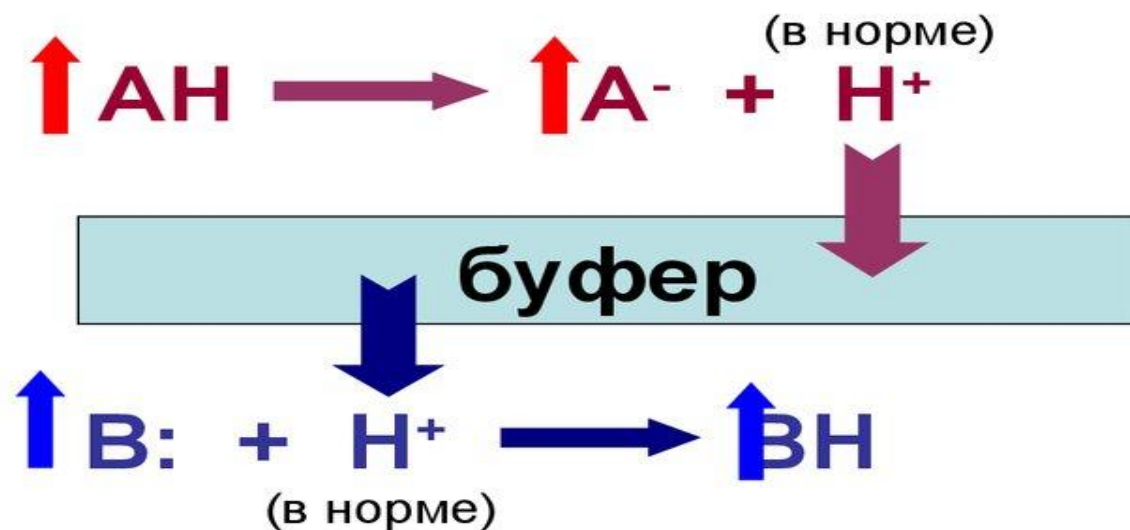
Кислотно-щелочное равновесие (КЩР) — определенное соотношение активных масс водородных и гидроксильных ионов.

Нарушения КОС

1. Ацидоз — абсолютный или относительный избыток кислот или дефицит оснований.

2. Алкалоз — абсолютный или относительный избыток оснований или дефицит кислот.

А. Компенсированный ацидоз и алкалоз возникает при работе буферной системы



Сдвиг показателя pH в диапазоне $\pm 0,1$ обуславливает расстройства дыхания и кровообращения; в диапазоне $\pm 0,3$ — потерю сознания, нарушение гемодинамики и вентиляции легких; в диапазоне $\pm 0,4$ и более — чреват гибелью организма.

Критерии	Виды нарушений КЩР
Направленность изменений $[H^+]$ и рН Причины, вызвавшие нарушения КЩР	Ацидозы, алкалозы Эндогенные, экзогенные
Степень компенсированности нарушений КЩР Причины и механизмы развития нарушений КЩР	Компенсированные, некомпенсированные Газовые Негазовые: Метаболические Выделительные (почечные, желудочные, кишечные) Экзогенные Смешанные (комбинированные)

Компенсированные и некомпенсированные нарушения КЩР

Определяющим параметром степени компенсированности нарушений КЩР является величина pH.

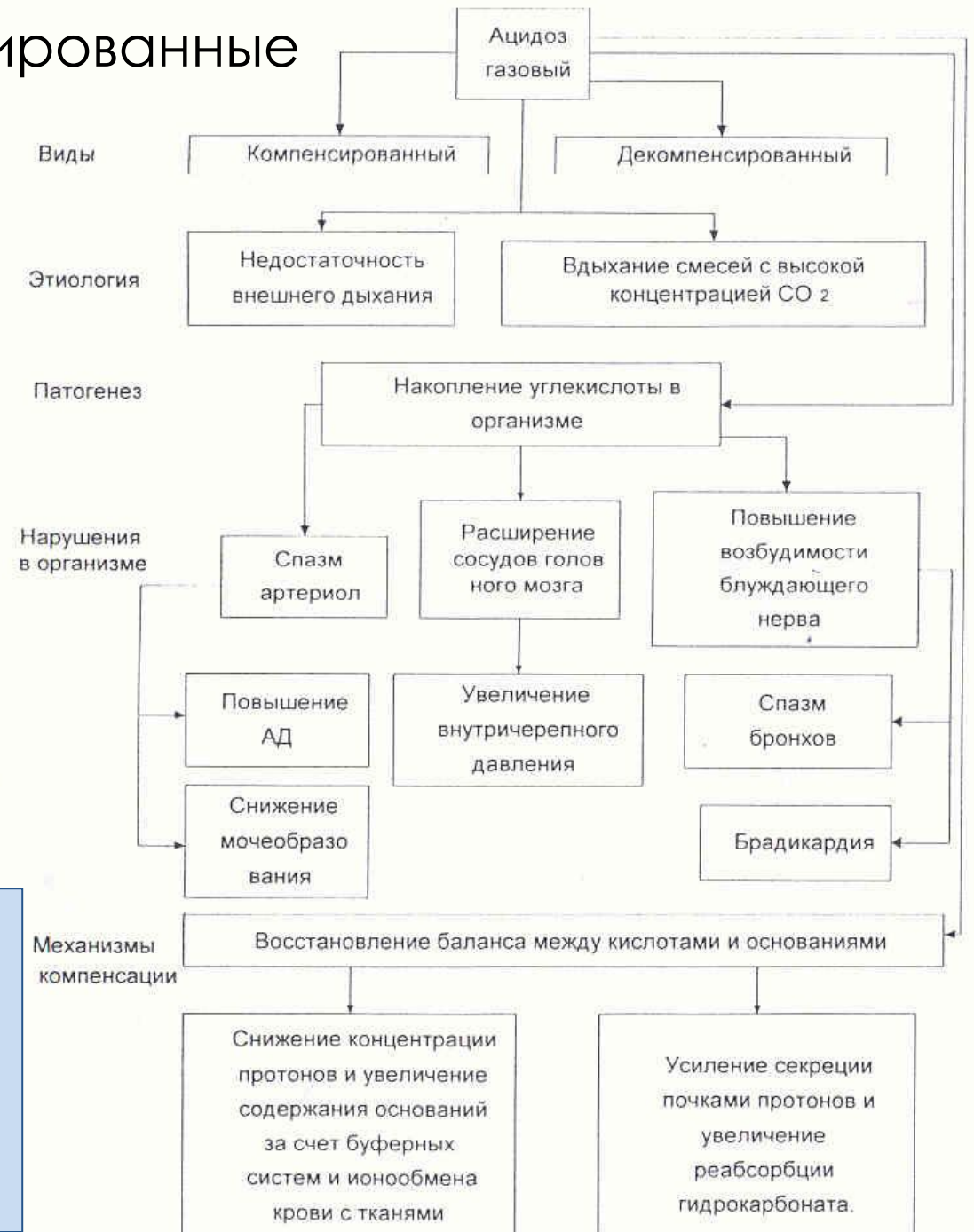
♦ При pH 7,38-7,35 -
компенсированный ацидоз

♦ При pH 7,40-7,45 -
компенсированный алкалоз

♦ При pH 7,34 и ниже -
некомпенсированный ацидоз

♦ При pH 7,46 и выше -
некомпенсированный алкалоз

pH
диапазон нормы:
7,35-7,45
«нейтральная»
величина - 7,39



Респираторный ацидоз характеризуется снижением рН крови и гиперкапнией (повышением $p\text{CO}_2$ крови более 40 мм рт. ст.). **Причина:** гиповентиляция лёгких (например, при спазме бронхиол или обтурации дыхательных путей).



Респираторный

алкалоз характеризуется

увеличением рН крови и гипокапнией (уровень $p\text{CO}_2$ крови 35 мм рт.ст. и менее). **Причина:** гипервентиляция лёгких (например, при проведении ИВЛ).

Метаболический алкалоз

Гиперальдостеронизм приводит к гипернатриемии и гипокалиемии.

♦ Гипофункция паращитовидных желёз сопровождается гипокальциемией и гиперфосфатемией

Экзогенный алкалоз

• Причины:

♦ Введение в течение короткого времени избытка HCO_3^- содержащих растворов (например, при коррекции лактатацидоза или кетоацидоза у пациентов с СД).

♦ Продолжительное использование продуктов питания и питья, содержащих большое количество щелочей.

Существует три вида выделительных алкалозов.

• **Желудочный** выделительный алкалоз развивается вследствие потери организмом HCl при рвоте желудочным содержимым (например, при токсикозе беременных, пилороспазме, пилоростенозе, кишечной непроходимости) или отсасывании его через зонд.

• **Почечные (ренальные)** выделительные алкалозы обусловлены выведением из организма Na^+ и задержкой гидрокарбоната почками.

• **Кишечный (энтеральный)** выделительный алкалоз развивается вследствие повышенного выделения из организма K^+ кишечником (например, при злоупотреблении слабительными).

ПРОЯВЛЕНИЯ РАССТРОЙСТВ КЩР

Symptoms of Acidosis

Central

- Headache
- Sleepiness
- Confusion
- Loss of consciousness
- Coma

Muscular

- Seizures
- Weakness

Intestinal

- Diarrhea

Respiratory

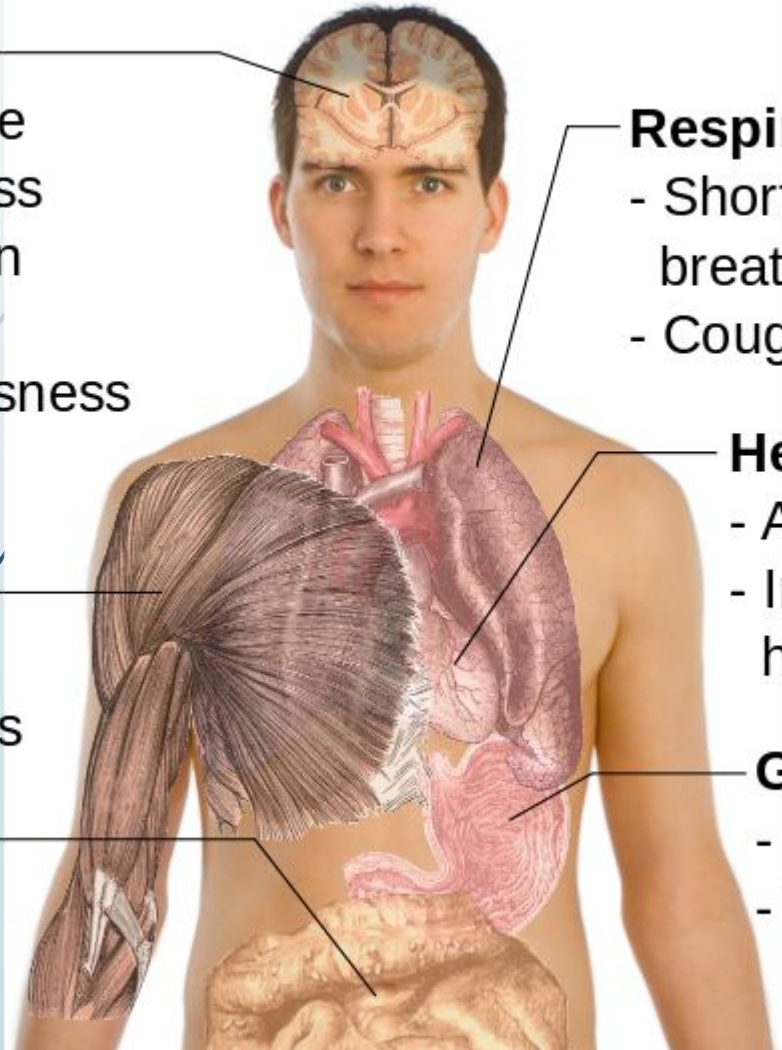
- Shortness of breath
- Coughing

Heart

- Arrhythmia
- Increased heart rate

Gastric

- Nausea
- Vomiting



Проявления алкалозов

♦Симптомы газового алкалоза отражают основные нарушения, обусловленные гипокапнией - гипертонию мозговых артерий, гипотонию периферических вен с вторичным снижением сердечного выброса и АД, потерю катионов и воды с мочой. Наиболее ранними и ведущими являются признаки диффузной ишемии головного мозга - больные часто возбуждены, тревожны, могут жаловаться на головокружение, парестезии на лице и конечностях, быстро утомляются от контакта с окружающими, концентрация внимания и память ослаблены. В отдельных случаях наблюдаются обмороки. Кожа бледная, возможен серый диффузный цианоз (при сопутствующей гипоксемии). При осмотре обычно определяется причина газового алкалоза - гипервентиляция за счет частого дыхания (до 40-60 дыхательных циклов в 1 мин)

Первичный осмотр

- • Оцените уровень сознания пациента, отметьте наличие или отсутствие помутнения рассудка, оцепенения, комы.
- • Оцените качество дыхания пациента (поскольку в кровотоке растет количество кислоты, легкие компенсируют состояние увеличенным выделением углерода), отметьте наличие или отсутствие дыхания Куссмауля.
- • Проверьте жизненно важные параметры пациента, отметьте угнетение сердечной деятельности, гипотензию.
- • Изучите историю болезни пациента, узнайте из нее о наличии слабости, ноющей головной боли, анорексии, тошноте, рвоте.
- • Сделайте ЭКГ, проверьте наличие признаков аритмии.
- • Оцените кожные покровы пациента (кожа теплая, сухая).
- • Оцените двигательную активность пациента, уменьшение мышечного тонуса.
- *Анионная разница – разница между концентрациями катионов (положительно заряженных ионов) и анионов, определяемая по формуле: $(Na^{+} + K^{+}) - (HCO_3^{-} + Cl^{-})$. Используется для определения неучтенных анионов в крови при различных нарушениях обмена веществ. В норме величина анионной разницы составляет 10–16 ммоль/л.*

Первая помощь

- • Приподнимите изголовье кровати, чтобы облегчить дыхание больного.
- • Обеспечьте дополнительный доступ кислорода, при необходимости подготовьте пациента к эндотрахеальной интубации и ИВЛ.
- • Ведите постоянный контроль за сердечной деятельностью.
- • Возьмите образец крови для анализа газового состава крови.
- • Если у пациента сахарный диабет, введите инсулин, чтобы предотвратить диабетический кетоацидоз.
- • Антибиотики для лечения инфекции.
- • При метаболическом ацидозе с pH крови ниже 7,2 – введение натрия гидрокарбоната в/в (44–88 мэкв в 5%-ном растворе декстрозы или 0,45%-ном растворе натрия хлорида) до достижения значения pH, равного 7,2 (концентрации бикарбоната плазмы 8–10 мэкв/л), с одновременным устранением причины ацидоза.
- • Необходимое количество бикарбоната можно вычислить по формуле. Приблизительное количество натрия гидрокарбоната, необходимое для повышения концентрации бикарбоната плазмы от 6 мэкв/л до 10 мэкв/л, равно: $4 \text{ мэкв/л} / 0,5 / \text{масса тела в кг}$. При применении этого способа расчета необходимо проводить повторные измерения бикарбоната плазмы и pH крови.

Последующие действия

Постоянно контролируйте жизненно важные параметры пациента.

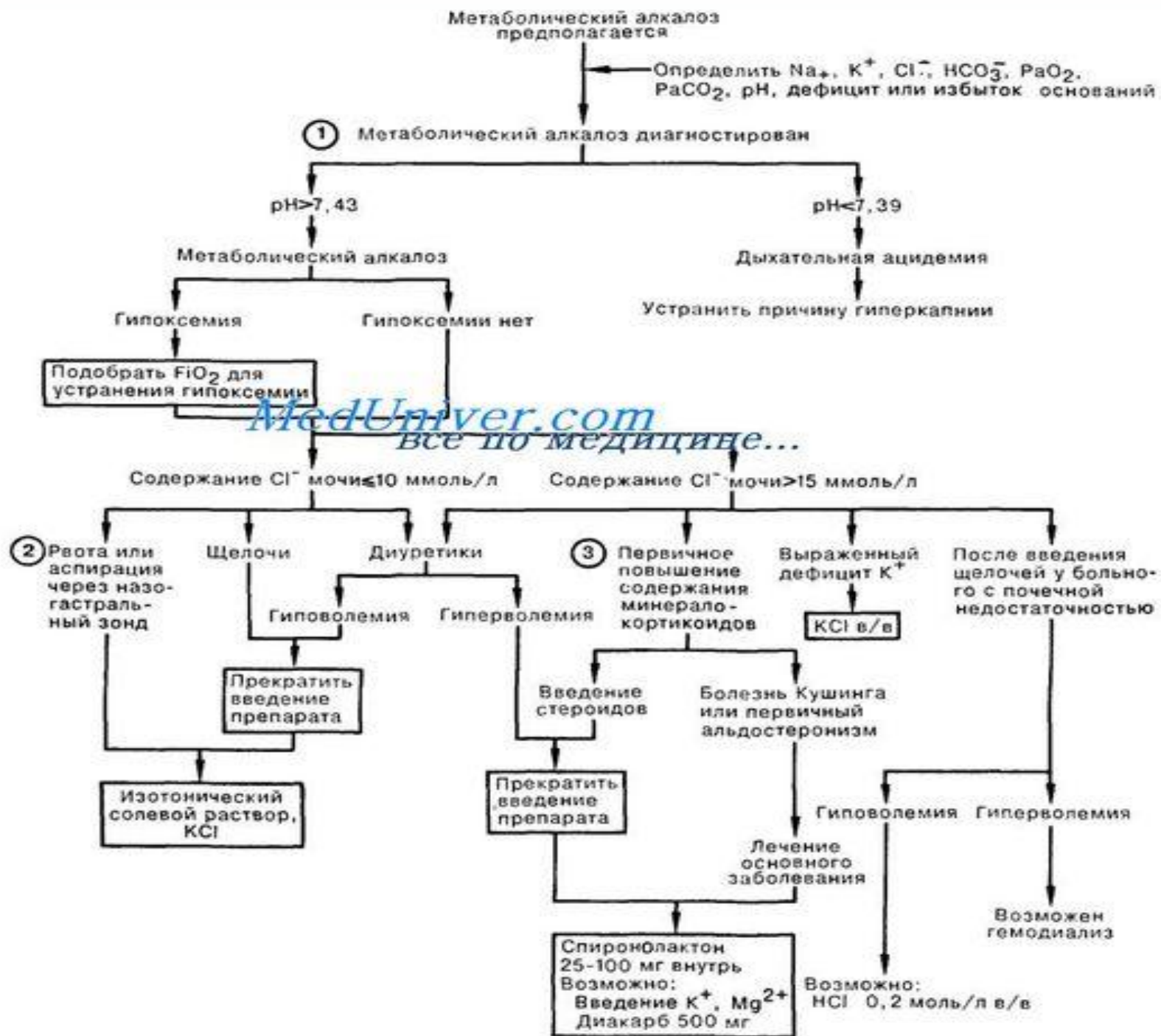
- Делайте непрерывную 12-строчную ЭКГ.
- В случае необходимости подготовьте пациента к гемодиализу.
- Следите за появлением у пациента признаков гиперкалиемии.



Коррекция нарушения кислотно-основного состояния (pH меньше 7,1)

Вводят 4%раствор натрия гидрокарбоната из расчета 1 - 2,5 мл/кг внутривенно капельно (не струйно!) в течение 1 - 3 часов.

Количество соды можно вычислить также по формуле Меллемгарда-Сиггарда-Андерсена:
 $0,3 \times \text{дефицит оснований (в ммоль/л)} \times \text{масса тела (кг)}$



Метаболический ацидоз предполагается

Определить уровни Na^+ , K^+ , Cl^- , HCO_3^- , PaO_2 , PaCO_2 , pH, анионную разницу, избыток или дефицит оснований

① Метаболический ацидоз диагностирован

pH $\geq 7,43$

Дыхательный алкалоз

Лечение гипокапнии

pH $< 7,39$

Метаболический ацидоз

② Анионная разница > 12 мЭкв/л

④ Анионная разница ≤ 12 мЭкв/л

Предшествующий прием лекарственных препаратов

Прекратить прием лекарственных препаратов

Приема лекарственных препаратов не было

Кетоновые тела в моче или крови

В моче и в крови кетоновых тел нет

Уровень глюкозы крови $> 11,1$ ммоль/л

Сахарный диабет

③ Жидкость в/в
Инсулин
При pH $< 7,2$
 NaHCO_3 в/в

Уровень глюкозы крови $\leq 11,1$ ммоль/л

Вероятный алкогольный кетоацидоз или длительное голодание

Жидкость в/в
Усиленное питание

Уровень креатинина ≥ 707 мкмоль/л

Почечная недостаточность

Возможен диализ,
при pH $< 7,1$
 NaHCO_3 в/в

Уровень креатинина < 707 мкмоль/л

⑤ Предрасположенность к развитию лактоацидоза

Уровень L-лактата $\geq 2,5$ ммоль/л

Лактоацидоз

Этиологическое лечение;
при pH $< 7,1$ NaHCO_3 в/в

Уровень L-лактата $< 2,5$ ммоль/л

Уровень D-лактата > 0 ммоль/л

Патологическая кишечная флора

Невсасывающийся антибиотик

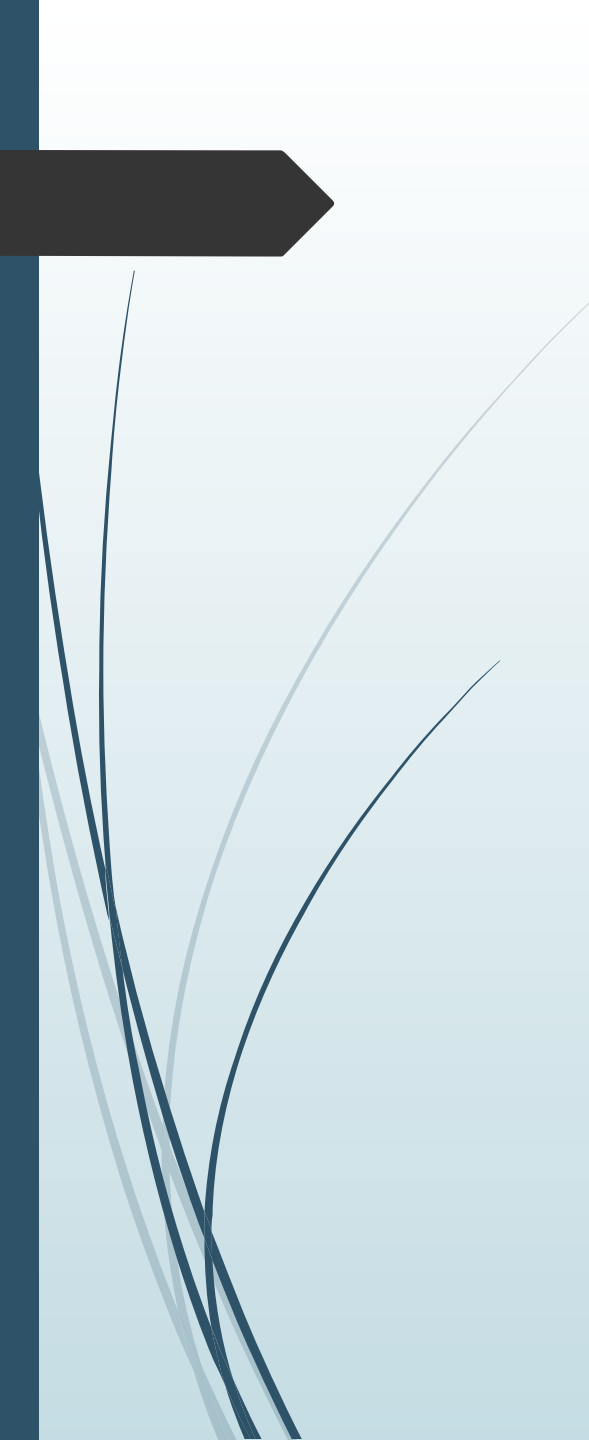
Лечение ацидоза

- Учитывая, что ацидоз – это следствие серьезного заболевания, коррекция этого состояния основывается на устранении первопричины болезни. Например, если ацидоз развился в результате нарушения вентиляции легких, больному требуется искусственная вентиляция и удаление скопившейся мокроты, а когда данное состояние вызвал диабет – пациенту назначают инъекции инсулина.
- Что же касается непосредственного устранения ацидоза и нормализации кислотно-щелочного баланса, то врачи назначают такому больному внутривенное введение жидкости, а также прием препаратов с бикарбонатом натрия, которые помогут повысить уровень pH до 7,24 и выше. А для очищения крови может потребоваться плазмаферез.
- В остальном же пациенту с ацидозом показано симптоматическое лечение, помогающее устранить имеющееся недомогание. Специалисты рекомендуют соблюдать диету, основу которой должна составлять растительная пища, ягоды, фрукты, овощи и злаки. Важно отказаться от крепкого чая и кофе, копченых и соленых, сладких и маринованных блюд.

Лечение алкалоза

Пациентам с Cl-зависимым метаболическим алкалозом внутривенно вводится 0,9 % солевой раствор; скорость введения обычно на 50-100 мл/час выше мочевых и других потерь жидкости до достижения уровня хлора в моче более 25 мэкв/л и нормализации pH мочи. У пациентов с O-независимым метаболическим алкалозом обычно не наблюдается эффекта от регидратации.

- У пациентов с тяжелым метаболическим алкалозом (например, $\text{pH} > 7,6$) необходима срочная коррекция pH плазмы - гемофильтрации или гемодиализ, особенно при гиперволемии. Назначение ацетазоламида 250-375 мг внутрь или внутривенно 1 или 2 раза в день повышает экскрецию HCO_3^- , но может также увеличивать потери K^+ или PO_4 с мочой;
- Внутривенное введение соляной кислоты в 0,1-0,2 нормального раствора является безопасным и эффективным, но может проводиться только через центральный катетер в связи с гиперосмотичностью и склерозированием периферических вен. Доза составляет 0,1-0,2 ммоль/(кгхч) с необходимостью частого контроля газового состава артериальной крови и уровней электролитов плазмы.
- При интенсивной потере хлоридов и H^+ через ЖКТ необходимо введение хлорсодержащих растворов (натрия хлорида, калия хлорида, HCl); при одновременном снижении объема циркулирующей крови - восполнение её объема.
- При выраженной гипокалиемии на фоне избытка в организме минералокортикоидов (синдром Конна, Иценко-Кушинга, Барттера, адреногенитальный синдром) необходимо использовать низкосолевую диету, провести оперативное лечение опухоли, вызвавшей избыточную продукцию минералокортикоидов, использовать антагонисты минералокортикоидов (диуретики: амилорид, триамтерен, спиронолактон), вводить растворы калия хлорида, применять индометацин, гипотензивные препараты.
- Кроме того, чтобы ликвидировать метаболический алкалоз, при выраженной гипокалиемии, развившейся в результате длительного назначения диуретиков, необходимо прекратить их использование; при экзогенном введении бикарбонатов - прекратить инфузии щелочных растворов, крови.



Спасибо за внимание!