

ЗАНЯТИЕ № 12

Тема: ПАТОЛОГИЯ КИСЛОТНО-ОСНОВНОГО СОСТОЯНИЯ (КОС). АЦИДОЗЫ. АЛКАЛОЗЫ

Цель занятия: Изучить основные причины и механизмы нарушений КОС.

КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ

1. Понятие о кислотно-основном состоянии. Роль КОС в поддержании гомеостаза организма и в патологии.
2. Механизмы регуляции КОС. Буферные системы организма (внутриклеточные, внеклеточные). Механизмы поддержания КОС с помощью буферных систем.
3. Почечные механизмы поддержания КОС (ацидогенез, аммионогенез, сбережение оснований). Роль легких и других органов в поддержании КОС.
4. Показатели, характеризующие КОС. Методы их определения.
5. Классификация нарушений кислотно-основного состояния.
6. Причины и механизмы развития; показатели КОС, механизмы компенсации и принципы коррекции:
 - газового (респираторного) ацидоза
 - негазового ацидоза;
 - газового (респираторного) алкалоза;
 - негазового алкалоза.
7. Изменение функций организма при нарушениях КОС.

Ситуационные задачи:

1.

Группа туристов из средней полосы европейской части СНГ доставлена самолетом на Памир в турлагерь, располагающийся на высоте 2500 метров над уровнем моря. При обследовании одного из них на 2-й день пребывания в лагере выявлены следующие показатели кислотно-основного состояния:

$$pH_{\text{арт. крови}} = 7,48$$

$$p_a\text{CO}_2 = 30 \text{ мм рт. ст.}$$

$$SB = 22 \text{ mM}$$

$$BE = -1 \text{ ммоль/л}$$

Сделайте заключение о характере нарушений КОС и подходах к коррекции.

2.

Спустя неделю после пребывания больного на высоте 2500 м показатели КОС были следующими:

$$pH_{\text{арт. крови}} = 7,38$$

$$p_aCO_2 = 30 \text{ мм. рт. ст.}$$

$$SB = 17 \text{ ммоль/л}$$

$$BE = -6 \text{ ммоль/л}$$

Сделайте заключение о характере нарушений КОС и подходах к коррекции.

3.

Больная, 56 лет, страдает эмфиземой легких и дыхательной недостаточностью. Показатели КОС и электролитного баланса:

$$pH_{\text{арт. крови}} = 7,32$$

$$p_aCO_2 = 56 \text{ мм рт. ст.}$$

$$SB = 24 \text{ ммоль/л}$$

$$BB = 38 \text{ ммоль/л}$$

$$BE = -5,5 \text{ ммоль/л}$$

Сделайте заключение о характере нарушений КОС. Как изменится объем эритроцитов при этом состоянии.

4.

Больная, страдающая в течение многих лет диабетом, поступила в больницу в коматозном состоянии. Показатели КОС и электролитного баланса при поступлении:

$$pH_{\text{арт. крови}} = 6,95$$

$$p_aCO_2 = 20 \text{ мм рт. ст.}$$

$$SB = 5,5 \text{ ммоль/л}$$

$$BE = -20 \text{ ммоль/л}$$

$$\text{Кетоновые тела в плазме крови} = 10 \text{ ммоль/л}$$

$$[K^+] = 7,5 \text{ ммоль/л}$$

Сделайте заключение о состоянии КОС и возможных подходах к

его коррекции.

5.

Больной страдает диффузным гломерулонефритом в течение 10 лет. Поступил в стационар в связи с выраженной почечной недостаточностью. Олигурия. Показатели КОС и электролитного баланса:

$$pH_{\text{арт. крови}} = 7,27$$

$$p_a\text{CO}_2 = 27 \text{ мм рт. ст.}$$

$$SB = 15 \text{ ммоль/л}$$

$$BE = -10 \text{ ммоль/л}$$

Сделайте заключение о характере нарушений КОС и методах коррекции.

6.

Больной поступил в больницу скорой помощи в состоянии асфиксии. При исследовании крови обнаружено:

$$pH_{\text{арт. крови}} = 7,0$$

$$p_a\text{CO}_2 = 80 \text{ мм рт. ст.}$$

$$SB = 34 \text{ ммоль/л}$$

$$BB = 43 \text{ ммоль/л}$$

$$BE = -1 \text{ ммоль/л}$$

Сделайте заключение о характере нарушений КОС и методах коррекции.

7.

Больной поступил в клинику в тяжелом состоянии. Диагностированы обширный инфаркт переднебоковой стенки левого желудочка, острая левожелудочковая сердечная недостаточность, отек легких. При исследовании показателей КОС получены следующие данные:

$$p_a\text{CO}_2 = 55 \text{ мм рт. ст.}$$

$$SB = 20 \text{ ммоль/л}$$

$$pH_{\text{арт. крови}} = 7,22$$

$$BE = -5 \text{ ммоль/л}$$

$$\text{Лактат} = 4,76 \text{ ммоль/л}$$

Сделайте заключение о характере нарушений КОС.

8.

Больной с обширной травмой, сопровождавшейся массивной

кровопотерей. Сознание заторможено, кожа бледная, холодная, покрыта потом. АД 95/60_{мм рт. ст.} Пульс 120 уд/мин. Выраженная одышка, жажда. Олигурия.

При исследовании КОС получены следующие данные:

$$pH_{\text{арт. крови}} = 7,26$$

$$p_a\text{CO}_2 = 28 \text{ мм рт. ст.}$$

$$SB = 14 \text{ ммоль/л}$$

$$BE = -12 \text{ ммоль/л}$$

$$\text{Лактат} = 6,8 \text{ ммоль/л}$$

Сделайте заключение о характере нарушений КОС и методах коррекции.

9.

У больного В., 13 лет, с острым полиомиелитом на 4-й день болезни появилось затруднение дыхания, в связи с чем его перевели на искусственную вентиляцию легких (ИВЛ). Результаты исследования КОС приведены в таблице.

Показатели	До ИВЛ	Через 2 часа после начала ИВЛ
$pH_{\text{арт. крови}}$	7,26	7,45
$p_a\text{CO}_2$	62 мм рт.ст.	30 мм рт. ст.
SB	25 ммоль/л	26 ммоль/л
VB	44 ммоль/л	46 ммоль/л
BE	1 ммоль/л	-2,2 ммоль/л

- Какая форма нарушения КОС имела место у ребенка до и после искусственной вентиляции легких? Правильно ли установлен объем легочной вентиляции во время ИВЛ?

10.

Больная З., 10 лет с гипервентиляционным синдромом. Температура тела 39,8 С.

При исследовании показателей КОС выявлено:

$$pH_{\text{арт. крови}} = 7,45$$

$$p_a\text{CO}_2 = 29 \text{ мм рт. ст.}$$

$$SB = 22 \text{ ммоль/л}$$

$$BE = -1,8 \text{ ммоль/л}$$

Какое нарушение КОС имеется у больной?

11.

Больной К., 38 лет, доставлен в больницу. Беспокоит сильная изжога, по поводу которой постоянно принимает пищевую соду. Бывают приступы тетании. При исследовании показателей КОС выявлено:

$$\text{pH}_{\text{арт. крови}} = 7,50$$

$$\text{p}_a\text{CO}_2 = 48 \text{ мм рт.ст.}$$

$$\text{SB} = 32 \text{ mM}$$

$$\text{BE} = + 12 \text{ mM}$$

$$[\text{K}^+] = 2,5 \text{ mM}$$

$$[\text{Na}^+] = 110 \text{ mM}$$

$$[\text{Ca}^{2+}] = 1 \text{ mM}$$

- Какой вид нарушения КОС развился у больного?
- Что является непосредственной причиной нарушения кислотно-основного баланса в данном случае?
- Что является причиной тетании?

12.

Больная М., 37 лет, доставлена в реанимационное отделение с острым отравлением снотворными. При исследовании показателей КОС выявлено:

$$\text{pH}_{\text{арт. крови}} = 7,29$$

$$\text{p}_a\text{CO}_2 = 56 \text{ мм рт. ст.}$$

$$\text{SB} = 25 \text{ mM}$$

$$\text{BE} = +1 \text{ mM}$$

- Какая форма нарушения КОС имеется у больной?
- Имеется ли необходимость назначения бикарбоната натрия в данном случае для коррекции нарушенного кислотно-основного состояния?

13.

У группы спортсменов исследовали сдвиги КОС в условиях возрастающих нагрузок на велоэргометре. У десятиборца Б., 24 лет, нагрузка началась с мощности 150 Вт и через каждые 2 мин повышалась на 50 Вт до индивидуального максимума. Сразу после нагрузки исследовали кислотно-основное состояние. При этом было обнаружено:

$$\text{pH}_{\text{арт. крови}} = 7,29$$

$$\text{p}_a\text{CO}_2 = 30 \text{ мм рт. ст.}$$

$$\text{SB} = 18 \text{ ммоль/л}$$

$$BE = -11 \text{ ммоль/л}$$

- Как изменилось КОС у спортсмена в результате значительной физической нагрузки?
- Какова вероятная причина нарушения КОС в данном случае?
- Как объяснить снижение показателя $p_a\text{CO}_2$?

14.

Больной М., 54 лет, доставлен в стационар в тяжелом состоянии. Предъявляет жалобы на общую слабость, сильное похудание. В последние 5-6 дней почти после каждого приема пищи ощущает боль в подложечной области, сопровождающуюся рвотой. При исследовании КОС выявлено:

$$pH_{\text{арт. крови}} = 7,55$$

$$p\text{CO}_2 = 60 \text{ мм рт. ст.}$$

$$SB = 50 \text{ ммоль/л}$$

$$BE = 18 \text{ ммоль/л}$$

Сделайте заключение о характере нарушения КОС. Какова возможная причина нарушения КОС у данного больного? С чем связано повышение $p\text{CO}_2$.

15.

Ребенок Д., 4 лет, доставлен в больницу в связи с повышением температуры тела и частым водянистым стулом (8-10 раз в сутки). При осмотре обращает на себя внимание умеренная дегидратация, одышка. При исследовании КОС выявлено:

$$pH_{\text{арт. крови}} = 7,39$$

$$p_a\text{CO}_2 = 29 \text{ мм рт. ст.}$$

$$SB = 17 \text{ ммоль/л}$$

$$BE = -8 \text{ ммоль/л}$$

Сделайте заключение о характере нарушения КОС. Какова возможная причина нарушения КОС у ребенка?

16.

Больная Е., 14 лет, доставлена в тяжелом состоянии с признаками острого отравления ФОС. При исследовании КОС:

$$pH = 7,28$$

$$p_a\text{CO}_2 = 62 \text{ мм рт. ст.}$$

$$BB = 50 \text{ ммоль/л}$$

$$SB = 26 \text{ ммоль/л}$$

$$BE = + 2 \text{ ммоль/л}$$

- Какая форма нарушения кислотно-основного состояния имеется у больной?

17.

При исследовании кислотно-основного состояния у испытуемого после вдыхания газовой смеси X было выявлено следующее:

$$pH = 7,28$$

$$p_aCO_2 = 64 \text{ мм рт. ст.}$$

$$SB = 25 \text{ ммоль /л}$$

$$BB = 48 \text{ ммоль/ л}$$

$$BE = - 2 \text{ ммоль/л}$$

Можно ли на основании имеющихся данных ответить, какой является исследуемая газовая смесь: гипер- или гипокапнической? Почему?

18.

В экспериментальных исследованиях при дыхании воздухом, газовый состав которого соответствовал воздуху на высоте 5000 метров над уровнем моря, анализ КОС у испытуемого показал:

$$pH = 7,46$$

$$P_aCO_2 = 32 \text{ мм рт ст.}$$

$$SB = 24 \text{ ммоль /л}$$

$$BB = 48 \text{ ммоль/ л}$$

$$BE = 1 \text{ ммоль/л}$$

- Какое нарушение КОС имеется у испытуемого?
- Какова вероятная причина выявленного нарушения КОС?
- Имеются ли данные, свидетельствующие о развитии компенсаторных изменений в данном случае?

19.

Больной Д., 16 лет, поступил в клинику в тяжелом состоянии с жалобами на учатившиеся приступы бронхиальной астмы. Болен с 10 лет, когда стали появляться подобные приступы, заложенность носа, ринорея.

При исследовании кислотно-основного состояния обнаружено:

$pH = 7,3$
 $p_aCO_2 = 56$ мм рт. ст.
 $SB = 34$ ммоль /л
 $BB = 50$ ммоль/ л
 $BE = + 8$ ммоль/л

- Какое нарушение КОС имеется у больного?
- О чем свидетельствует изменение показателей BE в данном случае?

20.

Больной К., 56 лет, страдает эмфиземой легких и дыхательной недостаточностью. При исследовании кислотно-щелочного равновесия выявлено:

$pH = 7,36$
 $p_aCO_2 = 56$ мм рт. ст.
 $SB = 29$ ммоль /л
 $BB = 50$ ммоль/ л
 $BE = +8$ ммоль/л

- Какое нарушение кислотно-основного состояния имеется у больного?
- Изменения какого показателя кислотно-основного баланса в данном случае являются первичными, а каких – вторичными?

21.

Больная Л., 46 лет, с сахарным диабетом поступила в больницу в тяжелом предкомадном состоянии. Больной назначена комплексная терапия, в том числе инсулин в/м и р-р бикарбоната натрия в/в. Результаты исследования КОС:

Показатели	До лечения	На 3-и сутки лечения
pH	7,28	7,43
P_aCO_2	20 мм рт. ст.	49 мм рт. ст.
SB	12 ммоль/л	32 ммоль/л
BB	39 ммоль/л	48 ммоль/л
BE	-3 ммоль/л	+3 ммоль/л

- Какая форма нарушения КОС имела у больной при поступлении?
- Имеется ли необходимость в дальнейшем введении больной бикарбоната натрия?

Литература:

1. Адо, А.Д. Патологическая физиология / А.Д. Адо, В.В. Новицкий. – Томск, 1994. – С. 241-245.
2. Зайко, Н.Н. Патологическая физиология / Н.Н. Зайко [и др.]; под ред. Н.Н. Зайко. – Москва, 2006 (2008). – С. 288-295.
3. Максимович, Н. Е. Лекции по патофизиологии в схемах в двух частях / Н. Е. Максимович. – Гродно, 2007. – Часть 2. – С. 48-57.
4. Максимович, Н. Е. Патология обмена веществ: пособие для студентов лечебно-профилактического, педиатрического, медико-психологического и медико-диагностического факультетов / Н. Е. Максимович. – Гродно, 2012. – С. 214-242.

Дополнительная литература:

1. Бауман, В.К. Биохимия и физиология витамина / В.К. Бауман. – Рига, Знание, 1989 – 480 с.
2. Березов, Т.Т. Биологическая химия / Т.Т. Березов, Б.Ф. Коровкин. – М.: Медицина, 1990– 543 с.
3. Биохимические нормы в педиатрии / сост. Сыромятников Д.Б. – Сотис 1996. – 94 с.
4. Поль С. Брэгг. Чудо голодания / Поль С.Брэгг. – Минск. – 1991. – 192с.
5. Букин, В.Н. Биохимия витаминов / В.Н. Букин. – М.: Наука, 1982. – 315 с.
6. Висмонт, Ф.И. Типовые патологические процессы: Практикум / Ф.И. Висмонт, В.В. Касап, С.А. Жадан и др.; под ред. Ф.И. Висмонт. – Минск: БГМУ, 2003. – С.68–82.
7. Войтович, Г.А. Исцели самого себя / Г.А. Войтович. – Минск. 1988. –112 с.
8. Хиггинс К. Расшифровка клинических лабораторных анализов/К. Хиггинс; пер. с англ.; под ред. проф. Эммануэля. – 3-е изд., испр. – М.: БИНОМ, лаборатория знаний, 2008, – 376 с.
9. Гринстейн, Б. Наглядная биохимия / Б. Гринстейн, А. Гринстейн. – М. – 2000. – 120 с.
10. Душейко, А. А. Витамин А: обмен и функции / А.А. Душейко. – Киев: Наукова думка. – 1989. – 288 с.

11. Зилве Дж., Пэнкелл П. Р. Клиническая химия в диагностике и лечении / Зилве Дж., Пэнкелл П. Р. – М.: Медицина. – 1988.
12. Камышников, В.С. Справочник по клинике биохимических исследований и лабораторной диагностике / В.С. Камышников. – 2004. – 912с.
13. Кон, Р. М. Ранняя диагностика болезней обмена веществ / Р.М. Кон, К.С. Рот. – М.: Медицина. – 1986. – 637 с.
14. Лелевич, В. В Биохимические особенности детского организма / В.В. Лелевич, А.А. Масловская, Н.К. Лукашик. – Гродно. – 2001. – 120 с.
15. Люцко, А.М. Выжить после Чернобыля / А.М. Люцко, И.В. Ролевич, В.В. Тернов. – Минск: Вышэйшая школа. – 1990. – 110 с.
16. Москалев, Ю. И. Минеральный обмен / Ю.И. Москалев. – М: Медицина, – 1985. – 288 с.
17. Мусил, Я. Современная биохимия в схемах / Я. Мусил, О. Новакова, К. Кунц. – Москва., «Мир». – 1984. – 215 с.
18. Николаев, Ю.С. Голодание ради здоровья / Николаев Ю.С. [и др.]. – Москва. – 1988. – 240 с.
19. Ноздрачев, А. Д. Общий курс физиологии человека и животных / А. Д. Ноздрачев [и др.]. – Мн.: Высшая школа, 199. – Т. 2. – 528 с.
20. Ноздрюхина, Л. Р. Биологическая роль микроэлементов в организме животных и человека / Л. Р. Ноздрюхина/ – М.: Наука. – 1977. – 183 с.
21. Основы патохимии / Под ред. А. Ш. Зайчика, Л.П. Чурилова-Спб: ЭЛБИ – СПб., 2002 – Т. 2. – С. 334 – 354.
22. Павлов, А. Д. Патофизиология обменных процессов: Учебное пособие для студентов / А. Д. Павлов, 1985г.
23. Робинсон, Жд. Основы регуляции кислотно-щелочного равновесия / Жд. Робинсон. – М.: Медицина, 1969., 72 с.
24. Рут, Г. Кислотно-щелочное состояние и электролитный баланс / Г. Рут. – М: Медицина, 1970. – 118с.
25. Суханова, Г.А. Биохимия клетки / Г.А. Суханова. – Томск: Чародей. – 2000. – 184 с.
26. Халмурадов, О. Г. Мембранный транспорт коферментных витаминов и коферментов / О. Г. Халмурадов. – Киев: Наукова думка, 1982, 280с.

27. Шейман, Дж. Патофизиология почки. Пер. с англ. / Дж. Шейман. – 2-е изд., испр.–М.СПб. – Издательство «БИНОМ» – Невский диалект. – 1999 – 206 с.
28. Эплиот, В. Биохимия и молекулярная биология / В. Эплиот. – М: Издательство ИИИ. – 2000. – 366 с.