

Б. А. Фролов

**ФИЗИОЛОГИЯ
И ПАТОЛОГИЯ
КИСЛОТНО-ОСНОВНОГО
СОСТОЯНИЯ**

«Медицина» 1998

Б. А. Фролов

ФИЗИОЛОГИЯ И ПАТОЛОГИЯ КИСЛОТНО-ОСНОВНОГО СОСТОЯНИЯ



Москва "Медицина" 1998

УДК 612.014+616.152.112+616.152.118

РЕЦЕНЗЕНТЫ

Н. А. Мухин - член-корреспондент РАМН, лауреат Государственных премий, профессор, зав. кафедрой терапии и профболезней ММА им. И. М. Сеченова.

В. А. Ткачук - член-корреспондент РАН и РАМН, профессор, зав. кафедрой медицинской биохимии факультета фундаментальной медицины МГУ им. М. В. Ломоносова, руководитель лаборатории молекулярной эндокринологии Кардиологического Центра МЗ РФ.

Фролов Б. А. **Физиология и патология кислотно-основного состояния**. - М.: Медицина, 1998. - 260 с., ил.

ISBN 5-225-02769-5

Монография посвящена одному из важнейших вопросов физиологии и патологии человека - кислотно-основному состоянию (КОС). Рассмотрены современные данные о физиологических и биохимических основах регуляции КОС, приведены сведения о классификации различных форм его нарушений, проанализированы механизмы их формирования и клинических проявлений. Представлены алгоритмы диагностики патологии КОС, механизмы компенсации и принципы лечения. В приложениях приводятся основные понятия, используемые при физико-химических характеристиках параметров КОС, биохимические константы водно-электролитного баланса, газового гомеостаза и кислотно-основного состояния. Книга предназначена для патофизиологов, биохимиков, физиологов, врачей-клиницистов различных специальностей, студентов медицинских вузов.

Рис. 81. Табл. 53. Список литературы 69 названий.

ISBN 5-225-02769-5

ОГЛАВЛЕНИЕ

Введение	7
Глава 1. АКТИВНАЯ РЕАКЦИЯ ВОДНЫХ РАСТВОРОВ. БУФЕРНЫЕ СИСТЕМЫ ОРГАНИЗМА	10
1.1. Понятие об электролитах. Закон действующих масс. Константа диссоциации	10
1.2. Вода как слабый электролит. Ионное произведение воды	13
1.3. Водородный показатель : рН	15
1.4. Понятие о кислотах и основаниях. Диссоциация кислот. Уравнение Гендерсона-Гассельбаха	18
1.5. Кислоты организма как продукты метаболизма	21
1.6. Буферные системы	23
1.7. Буферные системы организма	26
Глава 2. КИСЛОТНО-ОСНОВНОЙ БАЛАНС КЛЕТКИ	33
2.1. Роль внутриклеточного рН в реализации физиологических и биохимических реакций клеток	33
2.2. Механизмы регуляции внутриклеточного рН	36
Глава 3. РОЛЬ ПЕЧЕНИ И ЖЕЛУДОЧНО-КИШЕЧНОГО ТРАКТА В ФИЗИОЛОГИЧЕСКОЙ РЕГУЛЯЦИИ КОС	47
3.1. Печень и кислотно-основное состояние	47
3.2. Желудочно-кишечный тракт и кислотно-основное состояние	49
Глава 4. РОЛЬ ЛЕГКИХ В ФИЗИОЛОГИЧЕСКОЙ РЕГУЛЯЦИИ КОС. ТРАНСПОРТ CO₂ И ЕГО ВЫВЕДЕНИЕ	60
4.1. Гемоглобин. Его реакция с кислородом (O ₂), протонами (H ⁺) и диоксидом углерода (CO ₂)	60
4.2. Эритроцитарная карбоангидраза	64
4.3. Обмен ионов HCO ₃ ⁻ и Cl ⁻ через мембрану эритроцитов	65
4.4. Транспорт CO ₂ кровью. Формы транспорта CO ₂	70
4.5. Внешнее дыхание. Регуляция внешнего дыхания. Дыхательный центр. Стимулы, управляющие легочной вентиляцией	74
4.6. Респираторная регуляция кислотно-основного баланса	78
Глава 5. РОЛЬ ПОЧЕК В ОБЕСПЕЧЕНИИ КИСЛОТНО-ОСНОВНОГО СОСТОЯНИЯ	82
5.1. Электролитный состав жидкостей тела. Натрий и баланс воды в организме ..	82
5.2. Ультрафильтрация в клубочках. СКФ и почечный кровоток	88
5.3. Механизмы регуляции СКФ. Взаимодействие сосудистого и канальцевого аппарата почки	93
5.4. Канальцевая реабсорбция и секреция как процессы мембранного транспорта	98
5.5. Реабсорбция натрия в почечных канальцах	101
5.6. Реабсорбция гидрокарбоната в почечных канальцах	104
5.7. Регуляция реабсорбции гидрокарбоната	110
5.8. Экскреция ионов H ⁺ в дистальных почечных канальцах. Ацидогенез. Аммониегенез	115
5.9. Регуляция экскреции ионов водорода	122
Глава 6. ХАРАКТЕРИСТИКА НАРУШЕНИЙ КИСЛОТНО-ОСНОВНОГО СОСТОЯНИЯ	130
6.1. Основные формы нарушений КОС	130
Глава 7. МЕТАБОЛИЧЕСКИЙ АЦИДОЗ	135
7.1. Законы изоосмолярности и электронеutrальности. Анионный интервал ..	135
7.2. Метаболический ацидоз с увеличенным анионным интервалом: дельта- ацидоз. Общие принципы классификации	140
7.3. Дельта-ацидоз, обусловленный неспособностью справляться с нормальной эндогенной нагрузкой нелетучих кислот	140
7.4. Дельта-ацидоз, обусловленный повышением нагрузки на организм нелет- учими кислотами в результате приобретенных нарушений обмена веществ	144

7.5. Дельта-ацидоз, обусловленный повышением нагрузки на организм нелетучими кислотами в результате врожденных нарушений обмена веществ	146
7.6. Дельта-ацидоз, обусловленный повышением нагрузки на организм нелетучими кислотами в результате отравлений экзогенными веществами	147
7.7. Метаболический ацидоз с нормальным анионным интервалом. Не дельта (гиперхлоремический) ацидоз. Общие принципы классификации	151
7.8. Не дельта-ацидоз без гипокалиемии как результат неспособности почек к выведению нормальной эндогенной нагрузки H^+ нелетучих кислот	153
7.9. Не дельта-ацидоз без гипокалиемии как следствие повышенной нагрузки на организм нелетучими кислотами	155
7.10. Не дельта-ацидоз с гипокалиемией как результат неспособности почек справляться с нормальной эндогенной нагрузкой H^+ нелетучих кислот	156
7.11. Не дельта-ацидоз с гипокалиемией как следствие почечной потери гидрокарбоната из организма	158
7.12. Не дельта ацидоз с гипокалиемией как следствие почечной потери гидрокарбоната при использовании диуретиков - ингибиторов карбоангидразы	162
7.13. Не дельта-ацидоз с гипокалиемией как следствие потери гидрокарбоната через желудочно-кишечный тракт	162
7.14. Клинические признаки метаболического ацидоза	163
7.15. Нарушение калиевого обмена при метаболическом ацидозе	165
7.16. Нарушение калиевого обмена при метаболическом ацидозе. Гипотеза расплаты	168
7.17. Механизмы компенсации метаболического ацидоза	169
7.18. Принципы лечения метаболического ацидоза	173
Глава 8. МЕТАБОЛИЧЕСКИЙ АЛКАЛОЗ	182
8.1. Механизмы развития и условия поддержания метаболического алкалоза	182
8.2. Принципы классификации метаболического алкалоза	186
8.3. Чувствительный к соли метаболический алкалоз	188
8.4. Не чувствительный к соли метаболический алкалоз	196
8.5. Клинические признаки метаболического алкалоза	201
8.6. Кальций и ионная проницаемость мембран. Нарушение кальциевого баланса при метаболическом алкалозе	203
8.7. Механизмы компенсации метаболического алкалоза	204
8.8. Принципы лечения метаболического алкалоза	206
Глава 9. РЕСПИРАТОРНЫЙ АЦИДОЗ	209
9.1. Причины и механизмы развития	209
9.2. Физиологический ацидоз	211
9.3. Клинические признаки респираторного ацидоза	214
9.4. Механизмы компенсации респираторного ацидоза	217
9.5. Принципы лечения респираторного ацидоза	219
Глава 10. РЕСПИРАТОРНЫЙ АЛКАЛОЗ	224
10.1. Причинные факторы и механизмы развития	224
10.2. Клинические признаки респираторного алкалоза	226
10.3. Респираторный алкалоз у детей	229
10.4. Механизмы компенсации респираторного алкалоза	230
10.5. Принципы лечения респираторного алкалоза	233
ПРИЛОЖЕНИЯ	235
Приложение 1. Основные понятия, применяемые при физико-химических характеристиках параметров КОС	235
Приложение 2. Биохимические компоненты и константы	238
I. Водно-электролитный баланс	238
II. Газовый гомеостаз	244
III. Кислотно-основное состояние	249
СПИСОК ОСНОВНОЙ ЦИТИРУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ	257