

Нарушение кислотно- щелочного равновесия

Готовил
презентацию
Студент 222 группы
Коростелев Игорь

Кислотно-щелочное равновесие

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

Концентрация ионов водорода $[H^+]$ в клетках и биологических жидкостях является одним из важных факторов обеспечения гомеостаза, так как величина $[H^+]$ во внеклеточной жидкости существенно влияет на многие жизненно **важные свойства**:

- активность ферментов;
- физико-химическое и структурное состояние мембран;
- способность гемоглобина связывать кислород;
- чувствительность рецепторов к биологически активным веществам;
- возбудимость и проводимость нервных структур и ряд других.

Отклонение ионов водорода от оптимального диапазона обуславливает нарушения метаболизма и функций клеток тканей и органов (вплоть до их гибели).

Сдвиг показателя рН 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.

Концентрация ионов водорода в биологических жидкостях определяет их КЩР. рН жидких сред организма зависит от содержания в них органических и неорганических кислот и оснований (щелочей).

Условно за норму принята величина рН 7.39.

- **Кислота** — вещество, которое в растворе является донором протонов.
- **Щелочь (основание)** — вещество, являющееся в растворе акцептором протонов.

Показатели КЩР

Оценка КЩР и его изменений проводится с учетом нормального диапазона его основных показателей, которые исследуют именно в плазме крови.

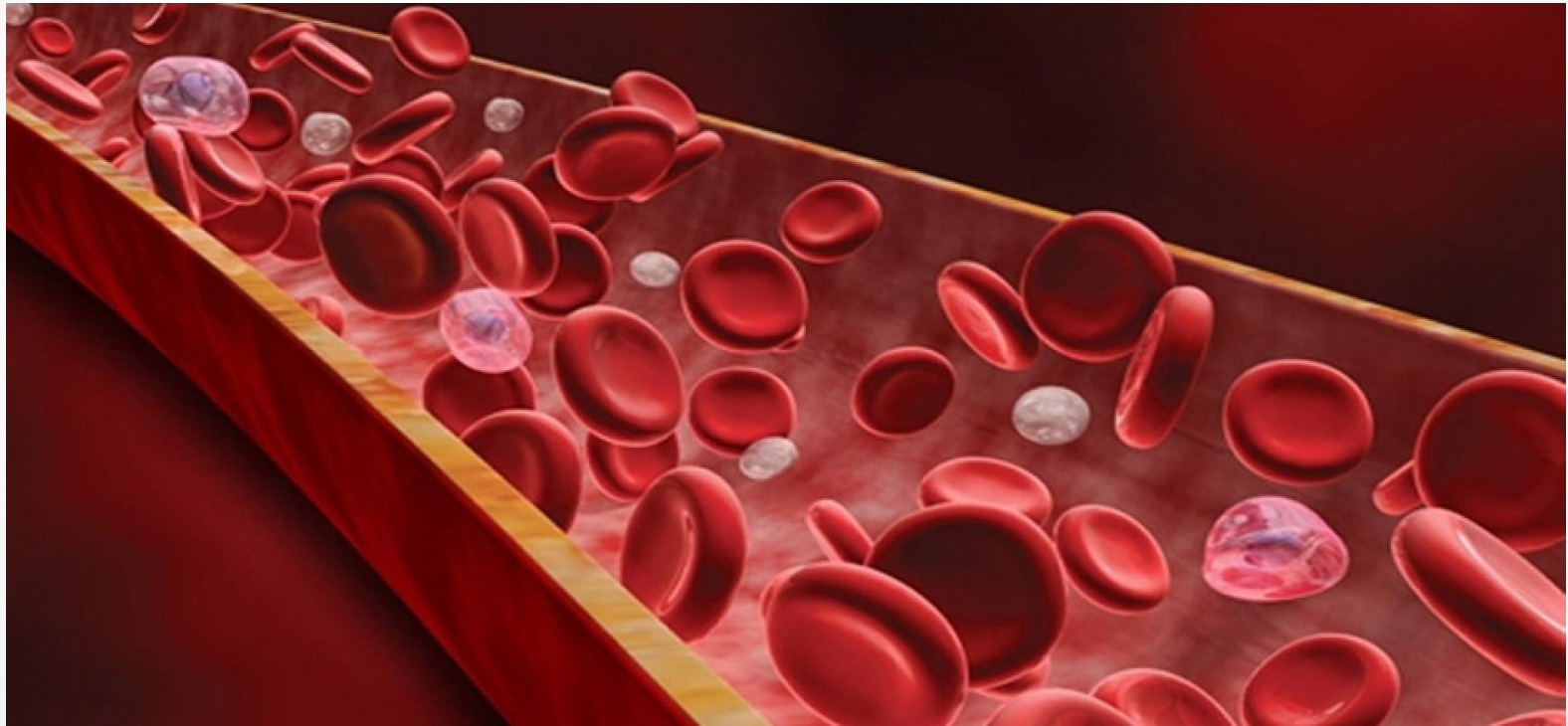
Таблица 2. Показатели кислотно-щелочного равновесия (сводные данные)

№ п/п	Показатели	Значения в системе СИ	Значения в обычно используемых единицах
<i>Основные</i>			
1	pH		
	— артериальная кровь	7,37-7,45	
	— венозная кровь	7,34-7,43	
	— капиллярная кровь	7,35-7,45	
2	pCO _{2a}	4,3-6,0 кПа	33—46 мм рт. ст.
3	Стандартный бикарбонат плазмы крови (SB — Standart Bicarbonate)	22—26 ммоль/л	
4	Буферные основания капиллярной крови (BB — Buffer Base)	44—53 ммоль/л	
5	Избыток основания капиллярной крови (BE — Base Excess)	-3,4 + 2,5 ммоль/л	
<i>Дополнительные</i>			
1	Кетоновые тела крови (КТ)		0,5-2,5 мг%
2	Молочная кислота крови (МК)		6,16 мг%
3	Титруемая кислотность суточной мочи	20—40 ммоль/л	
4	Аммиак суточной мочи (NH ⁺ ₂)	10—107 ммоль/л (20—50 ммоль/л)	

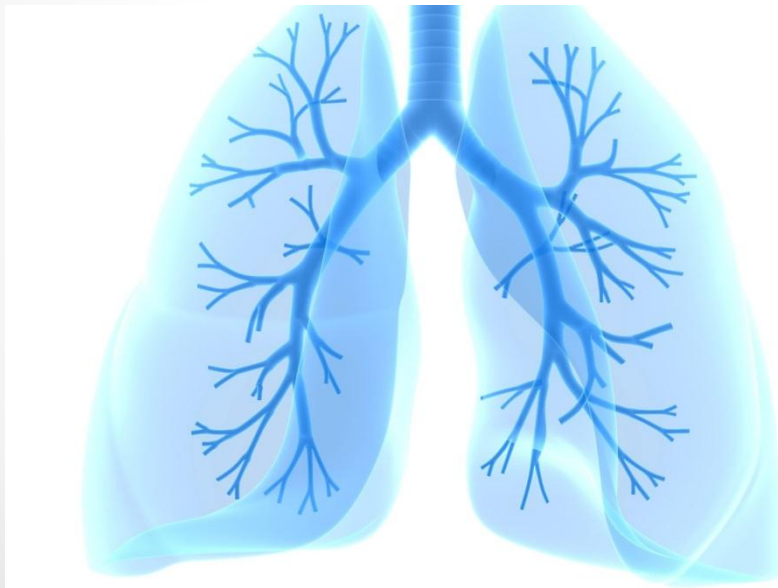
Механизмы устранения сдвигов КЩР

В эволюции сформировались системные, хорошо интегрированные механизмы регуляции КЩР в норме и устранения сдвигов его при развитии патологии. В норме в организме образуются почти в 20 раз больше кислых продуктов, чем основных. В связи с этим в нем преобладают системы, обеспечивающие нейтрализацию, выведение и секрецию избытка соединений с кислыми свойствами. К этим системам относятся **химические буферные системы** и **физиологические механизмы**.

Химические буферные системы представлены в основном бикарбонатным, фосфатным, белковым и гемоглобиновым буферами. Эти буферные системы начинают действовать сразу же при увеличении или снижении $[H^+]$. Буферы крови, например, способны устранить умеренные сдвиги КЩР в течение 10—40 с.



Физиологические механизмы. Наряду с мощными и быстродействующими химическими системами в организме функционируют органические механизмы компенсации и устранения сдвигов КЩР. Для их реализации и достижения необходимого эффекта требуется больше времени — от нескольких минут до нескольких часов. К наиболее эффективным механизмам регуляции КЩР относят процессы, протекающие в легких, почках, печени и желудочно-кишечном тракте.



Типовые формы нарушения КЩР

Типовые формы нарушений КЩР дифференцируют по нескольким критериям.

По направленности изменения рН выделяют две типовые формы нарушений КЩР: ацидоз и алкалоз.

- Ацидоз характеризуется избытком в организме кислот. В крови наблюдается повышение $[H^+]$ и уменьшение рН ниже нормы.
- Алкалоз характеризуется избытком в организме щелочей.



- Ацидоз

Причины расстройств КЩР

Эндогенные (внутренние) причины изменений КЩР являются наиболее частыми и значимыми в клинической практике. Как к ацидозам, так и к алкалозам ведут расстройства функций сердечно-сосудистой, дыхательной и пищеварительной систем, почек, печени, системы крови, нарушения обмена веществ в органах и тканях.

Экзогенные (внешние) причины нарушений КЩР заключаются, как правило, в избыточном поступлении в организм веществ кислого или щелочного характера. Чаще всего это:

- лекарственные препараты, которые образуют в процессе их распада ионы водорода (например, салицилаты; растворы для искусственного питания, содержащие кислые вещества: NH_4Cl , аргинин — HCl , лизин — HCl и др.);
- токсичные вещества, например метанол, этиленгликоль, соляная кислота;
- продукты питания. Так, использование продуктов, содержащих соляную кислоту, сопровождается поступлением в межклеточную жидкость и кровь HCl , диссоциирующей на ионы H^+ и Cl^- .
Потребление в большом количестве щелочных минеральных вод, молока может обусловить развитие алкалоза.



По степени компенсированности изменения КЩР выделяют компенсированные и некомпенсированными нарушения КЩР.

Компенсированными сдвигала КЩР являются такие, при которых рН крови не отклоняется за пределы диапазона нормы: 7,35— 7,45. При этом за «среднюю» («нейтральную») величину условно принимают 7,39. В связи с этим отклонения рН в диапазонах:

- 7,38—7,35 обозначают как компенсированный ацидоз,
- 7,40—7,45 — как компенсированный алкалоз.

Некомпенсированными нарушениями КЩР называют такие, при которых рН крови выходит за диапазон нормы:

- при рН 7,34 и ниже говорят о некомпенсированном ацидозе;
- при рН 7.46 и выше — о некомпенсированном алкалозе.

По причинам и механизмам развития нарушения КЩР дифференцируют на газовые, негазовые и смешанные, или комбинированные, нарушения КЩР.

- **Газовые**, или *респираторные*, расстройства КЩР характеризуются первичным изменением содержания в организме CO_2 и как следствие — изменением концентрации угольной кислоты в соотношении $[\text{HCO}_3^-]/[\text{H}_2\text{CO}_3]$.

При газовом ацидозе знаменатель соотношения (т. е. концентрация угольной кислоты) увеличивается, при газовом алкалозе — уменьшается.

- **Негазовые или нереспираторные**, нарушения КЩР характеризуются первичным изменением содержания гидрокарбоната в соотношении $[HCO_3^-]/[H_2CO_3]$.

При негазовых ацидозах числитель соотношения (т. е. концентрация гидрокарбонатов) уменьшается, а при негазовых алкалозах — увеличивается.

Причины нарушений КЩР

- расстройства обмена веществ;
- нарушения экскреции кислых и основных соединений почками;
- потеря кишечного сока;
- потеря желудочного сока;
- введение в организм экзогенных кислот или оснований.

Виды негазовых нарушений КЩР обуславливают развитие следующих расстройств:

- **Метаболические расстройства КЩР** развиваются в результате нарушения обмена веществ, ведущего к накоплению в организме избытка либо кислых либо основных валентностей.
- **Выделительные формы нарушений КЩР** являются следствием избыточной потери или задержки в организме кислых веществ или оснований. Это обусловлено нарушениями функции почек или желудочно-кишечного тракта.

- **Экзогенные расстройства КЩР** развиваются в результате попадания в организм веществ с кислыми или щелочными свойствами, например при избыточном употреблении продуктов питания или жидкостей, содержащих лимонную, яблочную, салициловую и другие кислоты или щелочи; при применении лекарств, включающих кислые или основные вещества, и т. п.