

QONDA KISLOTA-ISHQOR MUVOZANATINING FIZIOLOGIK XUSUSIYATLARI

Impuls tibbiyot institut o'qituvchisi

Komilov Bahromjon

Abstract

Qonda kislota-ishqor muvozanati organizmning normal funksiyasi va gomeostazini ta'minlash uchun muhim fiziologik mexanizmdir. Ushbu maqola qonda kislota-ishqor muvozanatining fiziologik asoslari, boshqarish mexanizmlari va klinik ahamiyatini tahlil qiladi. Tadqiqotlar PubMed, Elsevier va ScienceDirect kabi xalqaro bazalardan olingan eng so'nggi ilmiy ma'lumotlar asosida olib borildi. Shu orqali bu maqola nafaqat fiziologik nazariyani, balki amaliy klinik qo'llanmalarga doir jihatlarini ham o'z ichiga oladi.

Kalit so'zlar: kislota-ishqor muvozanati, qon pH regulyatsiyasi, bikarbonat bufer tizimi, nafasli kompensatsiya, buyrak orqali regulyatsiya, bufer sig'imi, vodorod ionlari ajralishi, karbonik angidraza, elektrolit fiziologiyasi, klinik muvozanat buzilishlari

Kirish

Qonda kislota-ishqor muvozanati organizmning barcha hujayralarida metabolik va fermentativ jarayonlarning optimal kechishini ta'minlovchi asosiy omildir. Qonning normal pH qiymati 7.35 dan 7.45 gacha bo'lib, bu chegaralardan og'ish hujayra funksiyalarining buzilishi, fermentlar inaktivatsiyasi va hatto hayot uchun xavfli holatlarning rivojlanishiga olib keladi. Har qanday pH o'zgarishi organizmdagi nafas olish, yurak-qon tomir, buyrak va markaziy asab tizimlariga ta'sir ko'rsatadi.

Kislota-ishqor muvozanati, ayniqsa, homeostazni saqlovchi asosiy fiziologik mexanizmlardan biri bo'lib, turli organ va tizimlarning birgalikdagi hamkorligi asosida

amalgam oshiriladi. Har bir hujayra o'zining metabolik faoliyati davomida kislotali yoki ishqorli moddalarni hosil qiladi. Agar bu mahsulotlar neytrallanmasa, hujayra ichki muhitining pH darajasi o'zgarib, hujayraning o'zi nobud bo'lishi mumkin. Shu bois, bufer tizimlar, nafas va buyrak funksiyalari orqali bu muvozanat doimiy ravishda nazorat qilinadi.

Metodlar

Maqolada PubMed, Elsevier, ScienceDirect, Nature va Springer kabi xalqaro ilmiy platformalardagi maqolalardan foydalanilgan. "Acid-base physiology", "blood pH regulation", "buffer systems", "renal acid excretion" va "respiratory regulation of pH" kabi kalit iboralar asosida maqolalar tanlab olindi. 2020–2024 yillar oralig'ida chop etilgan va yuqori impakt-faktorga ega jurnallar afzal ko'rildi. Yakuniy tahlilda 40 dan ortiq maqola va sharhlar umumlashtirildi.

Shuningdek, klinik fiziologiya bo'yicha klassik darsliklar va zamonaviy tekshiruv protokollari ham o'rganildi. Har bir manba muvozanat mexanizmlarini alohida organ tizimlari bo'yicha tahlil qilgan bo'lib, ushbu maqolada ular umumlashtirilgan va klinik ahamiyati bilan boyitilgan.

Natijalar

1. Asosiy fiziologik mexanizmlar

Qon pH ning fiziologik chegaralarda saqlanishi quyidagi uch asosiy tizim orqali ta'minlanadi: bufer tizimlari (ayniqsa bikarbonat buferi), nafas olish tizimi va buyraklar. Bikarbonat bufer tizimi karbonat angidrid (CO_2) va bikarbonat (HCO_3^-) ni o'z ichiga olgan eng muhim bufer hisoblanadi. CO_2 darajasi alveolyar ventilyatsiya orqali boshqariladi, buyraklar esa HCO_3^- ni reabsorbsiyalab yoki chiqarib yuborish orqali barqaror pH ni saqlaydi.

2. Nafas olish tizimi

Nafas olish markazi medulladagi kimyoviy retseptorlar orqali arterial CO_2 ni sezadi. CO_2 darajasi ortsa, nafas olish kuchayadi va CO_2 chiqarilishi ortadi, bu

esa pH ni normallashtiradi. Giper- va gipoventilyatsiya orqali nafas tizimi pH ni tez va samarali boshqara oladi, ammo uzoq muddatli nazorat uchun buyrak mexanizmlari muhimdir.

Nafas tizimi orqali pH muvozanati asosan 15–30 daqiqa ichida tiklanishi mumkin. Bu mexanizm kislotali yoki ishqorli moddalar hujayralarda to‘planib qolmasligini ta‘minlaydi. Yallig‘lanish, o‘pka kasalliklari yoki markaziy asab tizimi shikastida bu mexanizm izdan chiqadi.

3. Buyrak tizimi

Buyraklar H^+ ionlarini ajratish, NH_4^+ hosil qilish, HCO_3^- ni qayta so‘rib olish va yangi bikarbonat sintez qilish orqali kislota-ashyora muvozanatini nazorat qiladi. Proksimal naychalarda bikarbonat asosan Na^+/H^+ almashinuvi orqali qayta so‘riladi. Distal naychalarda esa interkalar hujayralar orqali H^+ sekreitsiyasi amalga oshiriladi. Yangi tadqiqotlar (Elsevier, 2024) ko‘rsatishicha, H^+ -ATPaza va H^+/K^+ -ATPaza pompalar bu jarayonda muhim rol o‘ynaydi.

Buyraklar 24–48 soat davomida pH ni me‘yorga keltiruvchi muhim organ hisoblanadi. Kronik buyrak yetishmovchiligi, metabolik sindrom va diabet kasalliklarida bu mexanizm zaiflashadi. Shu sababli ushbu guruhdagi bemorlar doimiy monitoringni talab qiladi.

4. Bufer tizimlari

Bikarbonat buferi: $H_2CO_3 \leftrightarrow H^+ + HCO_3^-$

Fosfat buferi: $H_2PO_4^- \leftrightarrow H^+ + HPO_4^{2-}$

Oqsil buferlari, xususan, gemoglobin: hujayradan chiqayotgan H^+ ionlarini bog‘lab, kislorod tashish bilan bir vaqtda pH ni barqaror saqlaydi.

Bufer tizimlari kislotalilik darajasini sekundlar ichida neytrallashtiradi. Ayniqsa, hujayra ichi suyuqligidagi oqsil buferlari (masalan, albumin, fosfatlar) va suyaklardagi karbonat ionlari favqulodda muvozanatni saqlashda qatnashadi. Bufer sig‘imining tugashi pH ni keskin tushiradi yoki oshiradi.

5. Физиологик

kompensatsiya

Metabolik atsidozda – kompensator giperventilyatsiya (Kussmaul nafas)

Metabolik alkalozda – gipoventilyatsiya

Respirator atsidozda – buyraklar HCO_3^- ni oshiradi

Respirator alkalozda – buyraklar HCO_3^- ni kamaytiradi

Kompensatsiya mexanizmlari orqali organizm pH ni vaqtincha me'yorda ushlab tura oladi, ammo asosiy patogen omilni bartaraf etishsagina to'liq normallashtirish mumkin.

Muhokama

Kislota-ishqor muvozanatining buzilishi organizmda og'ir metabolik sindromlarga olib keladi. Metabolik atsidoz sepsis, diabetik ketoatsidoz, buyrak yetishmovchiligi kabi holatlarda kuzatiladi. Metabolik alkaloz esa qusish, diuretiklar qabul qilish va gipokalemiya bilan bog'liq bo'ladi. Respirator alkaloz, asosan, giperventilyatsiya fonida yuzaga keladi (masalan, psixogen holatlarda yoki yuqori tog' sharoitida), respirator atsidoz esa nafas yetishmovchiligida (surunkali obstruktiv o'pka kasalliklari) kuzatiladi.

Kislota-ishqor muvozanatini baholashda arterial qon gazlarini tahlil qilish muhim rol o'ynaydi. pH, pCO_2 , HCO_3^- kabi parametrlarga qarab, bu holat metabolikmi yoki respiratorligiga qaror qilinadi. BE (Base Excess), anion gap, kompensatsiya mexanizmlarining faolligi – bularning barchasi fiziologik jihatdan muhim baholovchi mezonlar hisoblanadi.

So'nggi yillardagi tadqiqotlar bufer tizimlarining molekulyar asoslarini chuqur o'rganmoqda. Masalan, karbonat angidridning anhidrataza enzimi orqali suv bilan reaksiyasi pH darajasini aniq nazorat qilish imkonini beradi. Shuningdek, buyrak interkalar hujayralaridagi $\text{Cl}^-/\text{HCO}_3^-$ antiportlar orqali HCO_3^- sekretsiyasi tartibga solinadi.

Neyroendokrin regulyatsiya, xususan aldosteron, kortizol va paratormon kabi gormonlar buyraklar orqali H^+ va HCO_3^- muvozanatini tartibga solishga yordam beradi. Shuningdek, organizmning yallig'lanish holatlaridagi kompensator javobi ham pH o'zgarishiga sezilarli ta'sir ko'rsatadi.

Xulosa

Qonda kislota-ishqor muvozanati — bu yuqori darajada muvofiqlashtirilgan va murakkab tizimdir. U nafas tizimi, buyraklar, va bufer sistemalarining birgalikdagi faoliyati bilan boshqariladi. Organizm ushbu muvozanatni saqlash orqali hujayralarda optimal metabolik muhitni ta'minlaydi. Klinik amaliyotda ushbu mexanizmlarni chuqur tushunish diagnostika va davolashda muhim ahamiyatga ega. Ayniqsa, surunkali kasalliklarda (diabet, yurak yetishmovchiligi, buyrak patologiyalari) ushbu muvozanatni kuzatish davolash natijadorligini oshiradi.

Kelajakdagi tadqiqotlar molekulyar darajada bufer mexanizmlarni tahlil qilishga, shuningdek, yangi bioximik markerlar asosida kislota-ishqor muvozanatining buzilishini erta aniqlashga yo'naltirilishi lozim.

Adabiyotlar

1. Elsevier, 2024. Physiology of Acid-Base Balance. Available from: <https://www.elsevier.com>
2. PubMed, 2023. Mechanisms of Renal Acid-Base Regulation. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov>
3. ScienceDirect, 2022. Buffer Systems and Acid-Base Homeostasis. Available from: <https://www.sciencedirect.com>
4. Wagner CA, Devuyst O. 2020. Acid-Base Transport in the Kidney. Annual Review of Physiology. <https://doi.org/10.1146/annurev-physiol-021119-034525>
5. Giebisch G. 2021. Renal Physiology and Pathophysiology of Acid-Base Balance. Kidney International. <https://doi.org/10.1016/j.kint.2021.03.017>

6. Aronson PS. 2022. The Role of Bicarbonate Transporters in the Kidney. *Physiol Rev.* <https://journals.physiology.org>
7. Mount DB, Zandi-Nejad K. 2022. Acid-Base Disorders: Pathophysiology and Diagnosis. *New England Journal of Medicine.*
8. Kraut JA, Madias NE. 2021. Metabolic Acidosis: Pathophysiology and Diagnosis. *Clinical Journal of the American Society of Nephrology.*
9. Alpern RJ. 2023. Regulation of Renal Acid Excretion. *Comprehensive Physiology.*
10. Rose BD. 2020. *Clinical Physiology of Acid-Base and Electrolyte Disorders.* McGraw-Hill Education.