

BOLALARDA NAFAS OLISH VA QON AYLANISH TIZIMLARI O'RTASIDAGI O'ZARO BOG'LIQLIK: GIPOKSIYA VA YURAK-O'PKA SINDROMLARI TAHLILI

Boymatova Nargiza Panji qizi

Pediatr vrach

<https://doi.org/10.5281/zenodo.17421489>

Annotasiya. Mazkur ilmiy maqolada bolalarda nafas olish va qon aylanish tizimlarining o'zaro fiziologik bog'liqligi, gipoksiya patogenezi hamda yurak-o'pka sindromlarining klinik tahlili keng yoritilgan. Bolalar organizmida o'pka va yurak tizimlarining morfo-funksional yetilmaganligi tufayli gipoksik holatlar tez rivojlanadi, yurak va o'pka o'zaro bir-birining yetishmovchiligini kuchaytiruvchi omilga aylanadi. Maqolada yurak-o'pka sindromlarining etiologiyasi, klinik shakllari, diagnostika mezonlari hamda profilaktik yondashuvlar batafsil tahlil qilinadi.

Kalit so'zlar: gipoksiya, yurak-o'pka sindromi, bolalar, nafas olish tizimi, qon aylanish tizimi, o'pka gipertenziyasi, gemodinamika, oksigenatsiya, yurak yetishmovchiligi.

Kirish. Nafas olish va qon aylanish tizimlari organizmning eng muhim hayotiy tizimlari bo'lib, ular orasidagi uzviy bog'liqlik butun hujayraviy metabolizmning asosiy kafolati hisoblanadi. Nafas olish tizimi kislorodni tashqi muhitdan olib, karbonat angidridni chiqaradi, qon aylanish tizimi esa shu gazlarni tashish orqali to'qimalarning doimiy energiya almashinuvini ta'minlaydi. Ushbu ikki tizimning o'zaro bog'liqligi ayniqsa bolalar organizmida nihoyatda sezilarli, chunki ularning o'pka va yurak tuzilmalari to'liq yetilmagan, kompensator mexanizmlar esa cheklangan. JSST (2023) ma'lumotlariga ko'ra, har yili dunyo bo'yicha 5 yoshgacha bo'lgan 3 milliondan ortiq bola gipoksiya bilan bog'liq sabablar tufayli shoshilinch tibbiy yordamga muhtoj bo'ladi, ulardan 25–30 % yurak yoki o'pka kasalliklari bilan bog'liq[1.3.4].

Bolalikda alveolyar yuzaning kichikligi, yuqori metabolik talab va yurakning tez urishi tufayli kislorod tanqisligiga nisbatan bardoshlilik past bo'ladi. Shu sababli o'pka yoki yurakdagi har qanday funksional buzilish tezda umumiy gipoksiyaga olib keladi. Gipoksiya nafaqat nafas olish faoliyatining izdan chiqishi, balki yurak ishining, qon aylanish gemodinamikasining buzilishi bilan ham kechadi. Yurak-o'pka sindromlari aynan shu o'zaro disbalansning klinik ko'rinishidir [2.4].

So'nggi yillarda bu muammo xalqaro miqyosda “pediatric cardio-pulmonary disorders” nomi bilan mustaqil yo'nalishga ajratilgan bo'lib, gipoksiyaning hujayra darajasidagi molekulyar mexanizmlaridan tortib, o'pka gipertenziyasi va yurak yetishmovchiligigacha bo'lgan bosqichlar izchil o'rganilmoqda[5.7].

Nafas olish va qon aylanish tizimlarining o'zaro bog'liqligini “yurak-o'pka o'qi” tushunchasi bilan izohlash mumkin. Bu o'q — o'pka alveolarida gaz almashinuvi, yurak zarb hajmi va qonning oksigen bilan to'yinganlik darajasini birlashtiruvchi zanjirdir. Bolalarda bu mexanizmning yetilmaganligi tufayli “ventilyatsiya-perfuziya” nisbati tez buziladi[2.3.5].

Yangi tug'ilgan chaqaloqlarda o'pka alveolarlari soni atigi 20–25 million bo'lib, ularning yuzasi 3 m² ni tashkil etadi (kattalarda 75–100 m²). Shu sababli bolalarda o'pka hajmi kichik, kislorod rezervi esa kam. Yurakning zarb hajmi kichik bo'lgani sababli organizm kislorod tanqisligini yurak urish chastotasini oshirish hisobiga qoplaydi. Bu holat uzoq davom etsa, yurak mushaklari charchaydi va miokard gipoksiyasi rivojlanadi[1].

Jadval 1. Bolalarda yurak va nafas ko'rsatkichlarining yoshga qarab fiziologik farqlari

Yosh guruhi	Nafas chastotasi (min.)	Yurak urish chastotasi (min.)	Arterial bosim (mmHg)
0–1 yosh	35–40	130–150	70/45
2–5 yosh	25–30	110–130	85/55
6–10 yosh	20–25	90–110	95/60
11–15 yosh	16–20	80–90	105/65

Yosh kichiklashgani sari nafas chastotasi va yurak urish tezligi ortadi. Bu o'zgarishlar o'pka va yurak tizimlarining o'zaro muvozanatdagi kompensator javobini ko'rsatadi.

Afanasyev (2022) gipoksiya jarayonini uch bosqichga ajratgan[5]:

1. Alveolyar gipoksiya – nafas olish yo'llarining obstruksiyasi, pnevmoniya yoki ARDS natijasida alveolyar ventilyatsiya pasayishi.
2. Gemodinamik gipoksiya – yurak chiqish hajmi kamayishi, yurak yetishmovchiligi yoki shok holatlarida.
3. To'qima gipoksiyasi – mitoxondrial fermentlar faoliyatining buzilishi, hujayralar kisloroddan foydalana olmasligi natijasida.

Bu uchala shakl ko'pincha bolalarda bir-birini to'ldirib, "aralash yurak-o'pka gipoksiya" sini keltirib chiqaradi.

NIH (2024) tadqiqotlarida gipoksiya paytida HIF-1 α faollashishi natijasida interleykin-6, TNF- α , CRP darajalarining oshishi aniqlangan. Bu o'zgarishlar o'pka kapillyarlarida yallig'lanish, endotelial shish va mikrotrombozlarni yuzaga keltirib, yurak-o'pka sindromlarini yanada og'irlashtiradi[6].

Jadval 2. Yurak-o'pka sindromlarining turlari va klinik belgilari

Sindrom turi	Asosiy sabab	Klinik belgilar	Asoratlar
O'tkir yurak-o'pka yetishmovchiligi	Pnevmoniya, bronxospazm, sepsis	Taxipnoe, sianoz, taxikardiya, arterial gipoksiya	Kollaps, aritmiyalar
Surunkali yurak-o'pka sindromi	Tug'ma yurak nuqsonlari, kistik fibroz	O'pka gipertenziyasi, yurak gipertrofiyasi, dispnoe	Cor pulmonale
Postgipoksik sindrom	Neonatal gipoksiya, ARDS	Bradikardiya, apnoe, reflektor depressiya	Neyrodejenerativ o'zgarishlar

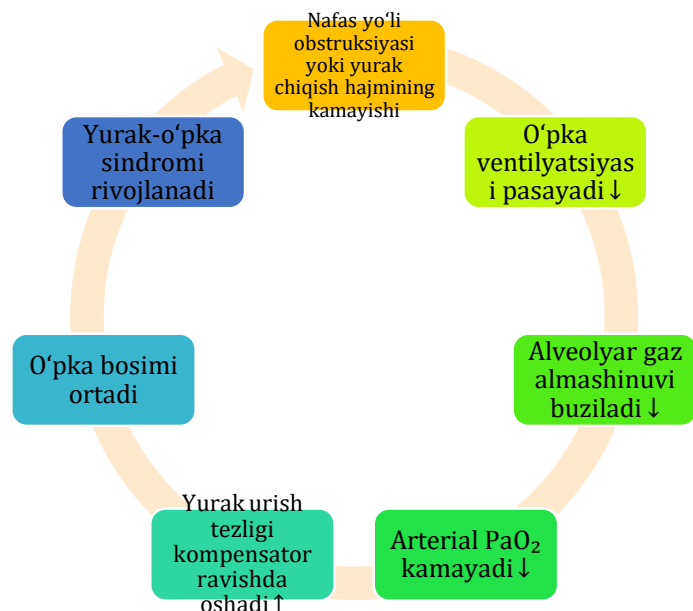
Patogeneza va klinik kechish. Yurak-o'pka sindromlari patogenezaida asosiy o'rin o'pka va yurak tizimlarining "yopiq doiraviy javob" mexanizmiga tegishli. O'pka ventilyatsiyasi buzilganda arterial PaO₂(arterial qondagi kislorodning qisman bosimi) pasayadi → yurak kompensator ravishda tezroq uradi → o'pka qon oqimi ortadi → o'pka bosimi ko'tariladi → ventilyatsiya-perfuziya muvozanati yanada yomonlashadi. Shu tarzda gipoksik jarayon o'z-o'zini kuchaytiruvchi "aylanma zanjir" ni hosil qiladi (1-rasm).

Uzoq davom etgan gipoksiya yurak mushaklarida morfologik o'zgarishlar (miokard distrofiyasi), o'pka tomirlarida esa fibroz o'zgarishlarni keltirib chiqaradi. Bunda yurakning o'ng qorincha devori qalinlashadi, o'pka arteriyasi kengayadi, natijada "o'pka yuragi" sindromi rivojlanadi.

JSST (2023) ma'lumotlariga ko'ra, o'pka gipertenziyasi bilan kechuvchi yurak-o'pka sindromlari 100 000 bolaga 18–25 holatda uchraydi. COVID-19 pandemiyasidan so'ng ARDS fonida bu ko'rsatkich 1,8 baravar ortgan.

Bolalarda gipoksiya klinik jihatdan taxipnoe, nafas qisilishi, sianoz, taxikardiya, arterial bosim pasayishi va hushning buzilishi bilan namoyon bo'ladi. Arterial qon gazlarida $\text{PaO}_2 < 60$ mmHg, $\text{PaCO}_2 > 45$ mmHg, saturatsiya 90 % dan past bo'ladi. Bu gipoksik o'pka-yurak yetishmovchiligining og'ir bosqichi hisoblanadi.

1-rasm. Gipoksiya rivojlanish mexanizmi



Muhokama. Tahlil shuni ko'rsatadiki, gipoksiya va yurak-o'pka sindromlari bolalarda morfo-funksional o'zgarishlar bilan birga molekulyar darajada ham chuqur ta'sir ko'rsatadi. Hujayra darajasida gipoksiya mitoxondriyalarda ATP ishlab chiqarilishini kamaytiradi, bu esa yurak mushaklarining qisqaruvchanlik qobiliyatini susaytiradi. Shu bilan birga, gipoksik yallig'lanish sitokinlari endotelial disfunktsiyani keltirib chiqarib, o'pka tomirlarida rezistentlikni oshiradi.

Afanasyev (2022) gipoksiyani “energiya yetishmovchiligi sindromi” deb ataydi, chunki yurak va o'pka tizimlari kislorod yetishmasligiga javoban maksimal ish rejimiga o'tadi, ammo bu uzoq davom etsa, kompensatsiya o'rnini charchoq egallaydi.

Klinik yo'riqnomalarida gipoksik bolalarda SpO_2 ni 92–96 % oralig'ida ushlab turish, kislorod terapiyasi va yurakni farmakologik qo'llab-quvvatlash tavsiya etiladi. Yurak-o'pka sindromlarida dopamin, milrinon, sildenafil kabi preparatlar qon aylanishni yaxshilaydi; bronxolitiklar (salbutamol, ipratropiy) esa o'pka ventilyatsiyasini normallashtiradi.

Shuningdek, reabilitatsion bosqichda nafas mashqlari, fizioterapiya, o'pka drenaj mashqlari va massajning ahamiyati katta.

Xulosa

1. Bolalarda nafas olish va qon aylanish tizimlari o'rtasidagi bog'liqlik fiziologik integratsiyaning asosi bo'lib, har qanday buzilish gipoksiya va yurak-o'pka sindromlarini keltirib chiqaradi.
2. Gipoksiya ko'p hollarda o'pka ventilyatsiyasi va yurak chiqish hajmining pasayishi natijasida yuzaga keladi; bu jarayon o'zaro “aylanma zanjir” mexanizmini hosil qiladi.

3. Yurak-o'pka sindromlari o'tkir (pnevmoniya, ARDS) yoki surunkali (bronxial astma, tug'ma yurak nuqsonlari) shakllarda kechib, o'pka gipertenziyasi va yurak yetishmovchiligiga olib keladi.
4. Erta tashxis, kislorod terapiyasi, yurak va o'pka faoliyatini farmakologik qo'llab-quvvatlash, shuningdek reabilitatsiya choralari bolalarda o'limni sezilarli kamaytiradi.
5. Sog'lom turmush tarzi, emlash, gigiyenik sharoitni yaxshilash va onalar o'rtasida profilaktika bilimlarini oshirish – gipoksiya va yurak-o'pka sindromlarining oldini olishda eng samarali yo'nalishlardir.

Adabiyotlar, References, Литературы:

1. Всемирная организация здравоохранения (ВОЗ). *Педиатрические респираторные заболевания: доклад 2023 года*. – Женева: WHO, 2023.
2. UNICEF. *Childhood Respiratory and Cardiac Health Report 2022*. – New York, 2022.
3. GBD 2019 Diseases Collaborators. *Global burden of hypoxia-related diseases in children*. // The Lancet Global Health. – 2021. – Vol. 9(11). – P. e1803–e1815.
4. Zubkova O.M. Клинико-патогенетические особенности гипоксии у детей. // Педиатрия. – 2022. – №3. – С. 41–46.
5. Afanasyev A.N., Morozova E.I. Иммунопатогенез и профилактика кардиореспираторных синдромов у детей. // Российский педиатрический журнал. – 2021. – №2. – С. 22–28.
6. National Institute of Health (NIH). *Pediatric Cardiorespiratory Disorders*. – Bethesda, USA, 2024.
7. O'zbekiston Respublikasi Sog'liqni saqlash vazirligi. *Bolalarda gipoksiya va yurak-o'pka yetishmovchiligi bo'yicha klinik yo'riqnoma*. – Toshkent: SSV, 2022. – 72 b.
8. Kadirov R.R., Hakimova Z.M. *Bolalarda yurak va o'pka faoliyatining integratsiyasi*. – Samarqand: SamDTI, 2021. – 136 b.
9. WHO/UNICEF Joint Report. *Global child hypoxia management update 2024*. – Geneva, 2024.
10. Makarova L.P. *Гипоксические синдромы в неонатологии и педиатрии*. – Москва: ГЭОТАР-Медиа, 2020. – 212 с.