



Mavzu: ODAM ORGANIZMIDA KISLOROD TASHILISHI VA BUZILISHIDAGI PATOMORFOLOGIK O'ZGARISHLAR

Nishonova Feruza Biologiya magistranti

ANNOTASIYASI

Mavzu dolzarbligi: Odam organizmida kislorod tashilishi va buzilishlarida a'zolarga qonni kelish xajmini etarlicha ta'minlamasligi, ya'ni ishemiyani asosida qon bilan ta'minlash omillari va qonni o'zini holati bilan bog'liq bo'lgan kislorodga tanqisligi yotadi. Ishemiyalar mahalliy (kompression, obturastion, funkstional spastik berkilishlarda, qonga dimlanishda, ishlayotgan a'zoni qon bilan ta'minlanishini funkstional mos kelmasligida, giperemiyadan keyingi kamqonlik) va umumiy (gipoksik, anemiyadagi va to'qima gipoksiyalari) ko'rinishida kuzatiladi. Bu xolatlarda alveolalarga kislorodni kelishini kamayishi, qondagi kislorodni kamayishi, gemoglobinni ozayishi, uni metgemoglobin yoki karbogemoglobinga aylanishi kuzatiladi. Mexanik asfiksiyalardagi kislorod almashinuvini buzilishi osilishlarda oxirgi o'n yillikda O'zbekiston axolisida o'rtacha har 100ming axoliga 8.3 (4.9ta ayollar, 11.8 ta erkaklar), BDSST (2016yil) ma'lumotlari bo'yicha dunyo axolisida u 26.5ni (mos ravishda 7.5/48.3) to'g'ri keladi. Cho'kislardagi asfiksiyalar esa 2020yil statistikasi ma'lumotlari bo'yicha O'zbekistonda 165ta xolat kuzatilib, shundan 34% balog'at yoshiga etmagan insonlar tashkil etgan. Is gazidan zaharlanishlar O'zbekiston axolisida 2023 yilda 88ta o'lim xolati kuzatilib, Farg'ona vodiysi axolisida ko'proq kuzatilgan. O'zbekiston bo'yicha 2022yilda yurak qon tomir kasalliklari birinchi marta tashxislangan insonlar 1181.8ming tashkil etib, Andijon viloyatida u 121.5ming xolatni tashkil etgan. BDSST ma'lumotlari bo'yicha oxirgi 15 yillikda YuQTK o'lim xolatlari 17.7mln. tashkil etib, umumiy o'limni 31% tashkil etgan. Bunda O'zbekiston davlatida 2018yildagi ma'lumotlari bo'yicha xavf yuqori bo'lib, YuIK 100ming axoliga 573.6tani tashkil etgan.

**Kislorodning organizmdagi ahamiyati, uning turli hil patologiyalarda almashinuvi
buzilishi tasnifi, etiologiyasi, statistikasi va ichki a'zolardagi patomorfologik
o'zgarishlar haqida ma'lumotlar**



1.1. Kislrorod elementi haqida ma'lumotlar, uning fizik va kimyoviy xususiyatlari

Kislrorod (lotincha: *Oxygenium*, yun. *oxys* — nordon va *gennao* — tug'moq), O - Mendeleyev davriy sistemasining VI guruhiga mansub kimyoviy element. Tartib raqami 8, atom massasi 15,9994. Ilk bor shved kimyogari Kislrorod Sheyele (1771) selitra (KNO_3 , NaNO_3)HH, marganets qo'sh oksid (MnO_2)ni va ingliz kimyogari Kislrorod Pristli (1774) simob oksid (HgO)HH, surik (R^{O})ni qizdirish natijasida bir-biridan mustaqil holda ajratib olishgan. 1775-yilda Kislrorod Lavuazye havo azot va kislroddan iborat ekanligini aniqladi.

Fiziologik jarayonlarda, ayniqsa, nafas olishda juda muhim rol o'ynaydi. Odam organizmi tinch turganda sutkasiga 300 l, jismoniy ish qilganda 10-15-marta ko'p kislrorod sarf qiladi. Sarflangan kislrorod miqdorini yashil o'simliklar tiklab turadi.

To'qimaning nafas olishi - uning [kislrorodni](#) yutish jarayonidir. To'qimaning kislrorod bilan ta'minlanishida qon aylanishi, qon va tashqi nafas olish tizimlari qatnashadi. Bu tizimlar har biri faoliyatining turli darajada buzilishi, albatta, to'qimaning nafas olishida o'z aksini topadi. Lekin bu tizimlardan birortasi faoliyatining buzilishi boshqasi faoliyatining kuchayishi bilan to'ldirilib, shu tariqa to'qimada nafas olish doimiyligini ta'minlanib turadi. Kamqonlikda qon oqish tezligi oshadi va hatto qonning kislrorod sig'imi kamayganda ham to'qima vaqt birligida kerakli miqdorda kislrorod oladi. Qon aylanish yetishmovchiligida qon oqish tezligi kamayib, to'qimada kislrorodga talab ortadi ([qon](#) deposidan kelgan [eritrotsitlar](#) hisobiga), qonning kislrorod sig'imi ortadi. Kislrorod [partial bosimi](#) pasayganda, [alveolada](#) qon oqish tezligi ko'payadi va qonning kislrorod sig'imi eritrotsitoz hisobiga oshadi. Bu moslashuv jarayonlari yetishmaganda va to'qimaning o'zida kislroddan foydalanish xususiyati buzilganda to'qimada kislrorod tanqisligi - gipoksiya holati yuz beradi.

Gipoksiya — bu organizm yoki uning ayrim to'qimalarida kislrorod miqdorining yetarli bo'lmagan holati. Bu holat organizmning oxygen talabiga nisbatan kislrorod yetishmasligi bilan bog'liq.

Giperkapniya — bu qonning karbonat angidrid (CO_2) bilan to'lishi. Bu kislrorod almashinuvi buzilganida, nafas olish jarayonlarining noto'g'ri bo'lishi yoki tana

to‘qimalaridagi metabolik muvozanatning buzilishi natijasida yuzaga keladi. Giperkapniya kishilarda nafas olishni qiyinlashtiradi va kislorod yetishmasligi holatini kuchaytiradi.

Giperkapniya va hipokapniya nafas olish tizimining muammolari bilan bog‘liq bo‘lib, ular kislorod almashinuvi buzilishiga olib keladi. Bu holatlar odatda nafas olishning noto‘g‘ri yoki noto‘liq bo‘lishidan kelib chiqadi.

Bu holatda organizmda karbonat angidrid (CO_2) miqdori oshadi. O‘pka funksiyasining buzilishi (masalan, o‘pka emfizemasi, bronxial astma) yoki nafas olish markazining yomon ishlashi natijasida CO_2 chiqarilishi qiyinlashadi

Gipokapniya — bu CO_2 ning organizmdagi miqdorining pasayishi. Bu holat, odatda, haddan tashqari tez nafas olish natijasida yuzaga keladi (masalan, giperventilyatsiya. Bu holatda, odatda, nafasning tez va chuqur bo‘lishi (giperventilyatsiya) tufayli CO_2 miqdori past bo‘lib, bu o‘z navbatida kislorodning to‘g‘ri almashinuvi uchun zararli bo‘lishi mumkin

Kislorod organizmning hayotiy faoliyatini ta‘minlashda muhim rol o‘ynaydi. Uning almashinuvi buzilishi turli patologik holatlarga olib kelishi mumkin, bu esa turli a‘zolarida patomorfologik o‘zgarishlarni keltirib chiqaradi. Kislorod yetishmovchiligi, nafas olish va yurak-qon tomir tizimi kasalliklari orqali keng tarqalgan muammolarni yuzaga keltiradi.

Kislorod (O_2) hujayralarda energetik jarayonlarni qo‘llab-quvvatlaydi, shuning uchun uning organizmda bo‘lishi hayotiy ahamiyatga ega. Aerobik respiratsiya jarayonida kislorodning asosiy roli quyidagilarni o‘z ichiga oladi.

Aerobik respiratsiya - kislorod hujayralarda energiya ishlab chiqarish jarayonida, ya'ni oksidlanish-fosforlanish reaksiyalarida muhim o‘rin tutadi. Ushbu jarayonda glukozaning oksidlanishi natijasida ATP (adenozin trifosfat) hosil bo‘ladi, bu esa hujayralarning barcha hayotiy jarayonlari uchun zarur bo‘lgan energiya manbaidir.

Qonning kislorod bilan to‘lishi - kislorod qon orqali to‘qimalarga yetkaziladi, bunda eritrotsitlar (qizil qon hujayralari) muhim rol o‘ynaydi. Eritrotsitlarda mavjud bo‘lgan gemoglobin kislorodni bog‘lab, to‘qimalarga uzatadi.

Erkin radikallar va antioksidant tizimi - kislorodning oksidlovchi xususiyatlari mavjud bo‘lib, u organizmdagi toksinlarni, jumladan, zamburug‘lar va bakteriyalarni zararsizlantirishda yordam beradi. Ammo kislorodning ortiqcha miqdori yoki uning



noto'g'ri ishlatilishi erkin radikallarning hosil bo'lishiga olib kelishi mumkin, bu esa hujayralar va to'qimalarda oksidlovchi stressni keltirib chiqaradi.

Tananing giperoksidlanishi (tananing yetarli darajada giperoksidlanishidan keyingi holatlar) patogenezida ortiqcha reaktiv kislorod turlarining paydo bo'lishi va ularning hujayra membranalari, fermentlar, nuklein kislotalar, oqsillar va ularning boshqa moddalar bilan birikmalariga bevosita zararli ta'siri bilan, lipidlar va boshqa organik birikmalarning erkin radikal peroksidlanishining nazoratsiz ravishda haddan tashqari kuchayishi bilan, to'qima nafas olishini to'g'ridan-to'g'ri va bilvosita bostirish, hujayra energiya ta'minotining buzilishini kuchayishi va kislorodning organizmga toksik ta'sirining namoyon bo'lishi bo'lishi bilan bo'ladi. Kislorodni organizmga toksik ta'siri quyidagilar bilan namoyon bo'ladi: konvulsiv sindrom (sababi miya va orqa miyaning asosiy shikastlanishi bo'lib, bir qator asab markazlarida neyronlarning, shuningdek, motor neyronlarning haddan tashqari qo'zg'alishiga olib keladi), gipoventilyatsiya holati (nafas olish yetishmovchiligi, o'pka gipoventilyatsiyasining asosiy sabablari o'pkada atelektaz, aerogematik to'siqning o'tkazuvchanligining pasayishi va o'pka shishi hisoblanadi), endotoksemik sindrom (u ko'p organli yetishmovchilik bilan tavsiflanadi).

1.2. Inson organizmida kislorod tashilishi va buzilishini tasnifi, etiologiyasi, patogenezini

Gipoksiya (qadimgi yunoncha: ὑπό — ostida, pastda + grekcha: οξύγνο — kislorod ; kislorod ochligi) tanadagi yoki alohida organlar va to'qimalar-da kislorod miqdorining kamayishi. Gipoksiya nafas olinayotgan havoda kislorod yetishmaganida, nafas yo'llariga yot jismlar tiqilib qolganda, bronxlar spazmida va b. hollarda ro'y berishi mumkin. Gipoksiya juda ko'p kuzatiladi va turli-tuman patologik jarayonlar asosini tashkil etadi. Gipoksiya o'tkir hamda surunkali bo'lishi mumkin. Gipoksiyalar kelib chiqish sabablari va mexanizmlari asosida quyidagi turlari ajratiladi: gipoksik, nafas, gemik, sirkulyator, to'qima, yuklama, substratga bog'liq va aralash gipoksiya.



Gipoksemiya - bu qondagi kislorod miqdorining pastligi bilan tavsiflangan tibbiy holat. Bu sog'liq uchun muhim ahamiyatga ega, chunki kislorod tanadagi har bir hujayraning to'g'ri ishlashi uchun juda muhimdir. Kislorod miqdori pasayganda, bu turli organlar va tizimlarga ta'sir qiladigan jiddiy asoratlarni keltirib chiqarishi mumkin.

Gipoksemiya, xususan, arterial qonda kislorod etishmasligini anglatadi. U odatda puls oksimetri yordamida o'lchanadi, bu qon kislorod bilan to'yinganlik darajasini baholashning invaziv bo'lmagan usulini ta'minlaydi. Oddiy kislorod bilan to'yinganlik darajasi 95% dan 100% gacha. Agar daraja 90% dan past bo'lsa, bu gipoksiya deb hisoblanadi.

Gipoksemiya turli yuqumli agentlar va atrof-muhit omillaridan kelib chiqishi mumkin. Pnevmoniya, bronxit va COVID-19 kabi kasalliklar o'pka funksiyasini buzishi mumkin, bu esa kislorodning so'rilishini kamaytirishga olib keladi.

Ba'zi genetik kasalliklar, masalan, tug'ma yurak nuqsonlari yoki o'roqsimon hujayrali anemiya kasallik kabi holatlar gipoksemiyaga olib kelishi mumkin. Lupus yoki revmatoid artrit kabi otoimmün kasalliklar ham o'pka funksiyasi va kislorod almashinuviga ta'sir qilishi mumkin, bu esa gipoksiya xavfini oshiradi.

Chekish, semirishga o'pka hajmini cheklashi va kislorod almashinuvini buzishi mumkin.

Bir qator xavf omillari hipoksemiya rivojlanish ehtimolini oshirishi mumkin:

- **Yosh:** Keksa odamlar o'pka funksiyasining yoshga bog'liq pasayishi tufayli ko'proq sezgir.
- **Jins:** Chekish va kasbiy xavf-xatarlarning yuqori darajasi tufayli erkaklar yuqori xavf ostida bo'lishi mumkin.
- **Geografik joylashuvi:** Yuqori balandliklarda yashovchi odamlarda kislorod miqdori past bo'lishi mumkin.
- **Asosiy kasalliklar:** Surunkali nafas olish kasalliklari, yurak kasalliklari va semirib ketish gipoksemiya xavfini oshirishi mumkin.

Gipoksemiya turli alomatlar bilan namoyon bo'lishi mumkin, jumladan:

- **Nafas qisilishi:** Oddiy harakatlar paytida nafas olish qiyinligi yoki shamollash hissi.
- **Tez yurak urishi:** Kam kislorod miqdorini qoplash uchun yurak tezroq urishi mumkin.



- **Siyanoz:** Teri, ayniqsa lablar va barmoq uchlari atrofida mavimsi rang.
- **Chalkashlik yoki orientatsiya:** Kislorodning past darajasi kognitiv funktsiyaga ta'sir qilishi mumkin.
- **Charchoq:** Umumiy charchoq yoki zaiflik hissi.

"Gipoksiya" atamasi tananing a'zo va to'qimalarida kislorod etishmasligi oqibatida ularning optimal ishlashi va ulardagi plastik jarayonlarning intensivligi uchun energiya ta'minotining mutlaq yoki nisbiy yetarli emasligini anglatadi. Bu holat organizmning hayotiy funktsiyalarining buzilishiga olib keladi.

Gipoksiya - bu biologik oksidlanishning yetarli emasligi bilan tavsiflangan patologik jarayon bo'lib, organizmdagi funktsiyalar va plastik jarayonlarning energiya ta'minotida buzilishlarga olib keladi.

Gipoksemiya qondagi kislorod miqdorining normal darajaga nisbatan pasayishi va kuchlanish bilan tavsiflangan holat. Gipoksiya ko'pincha gipoksemiya bilan birlashadi.

Anoksiya bu havoda yoki suyuqlikda kislorod yo'qligi va to'qimalarda biologik oksidlanish jarayonlarining to'xtashidir. Anoksemiya - qonda kislorod yo'qligi.

Alohida a'zolar, to'qimalar, hujayralar yoki subhujayra tuzilmalarining perfuziyasi paytida anoksiya, anoksemiya takrorlanadi.

Gipoksik holatlari sabablari, organizmdagi buzilishlarning og'irligi, ularning rivojlanish tezligi, ularning davomiyligi qarab farqlaniladi,

Vujudga kelish sababiga ko'ra gipoksiya turlari: ekzogen (normo- va gipobarik) va endogen bo'ladi.

Tananing hayotiy funktsiyalaridagi buzilishlarning og'irligiga qarab, quyidagi gipoksiya turlari ajratiladi: engil; o'rtacha; og'ir; o'ta og'ir (hayot uchun xavfli, o'limga olib keladigan).

Gipoksiyaning og'irligini aniqlash uchun ishlatiladigan asosiy belgilarga -neyropsixik faollikning buzilish darajasi, nafas olish tizimlarining buzilishlarining og'irligi, qonning gaz



tarkibi va kislota-asos balansi ko'rsatkichlaridagi og'ishlarning kattaligi va boshqa ko'rsatkichlar kiradi.

Gipoksik holatning paydo bo'lish tezligi va davomiyligi mezonlariga asoslanib, uning bir nechta turlari ajratiladi:

O'ta o'tkir gipoksiya bu gipoksiya uning sababiga duch kelganidan keyin bir necha soniya ichida sodir bo'ladi. Bemorning jiddiy ahvoli darhol aniqlanadi, bu ko'pincha uning o'limiga olib keladi (masalan, avtosfera bosimi birdan o'zgarganda).

- o'tkir gipoksiya - gipoksiya sababga duch kelganidan keyin bir necha daqiqa ichida (odatda birinchi soat ichida) rivojlanadi (masalan, o'tkir qon yo'qotish yoki o'tkir nafas olish yetishmovchiligi natijasida);

- nim o'tkir gipoksiya - bu gipoksiya bir necha soat ichida (lekin dastlabki 24 soat ichida) rivojlanadi. Bunga misollar sifatida metgemoglobin hosil qiluvchi moddalarning (nitratlar, azot oksidlari, benzol) organizmga kirishi, venoz qon yo'qotilishi yoki nafas olish yoki yurak yetishmovchiligining asta-sekin o'sib borishi natijasida rivojlanadigan gipoksik holatlarni keltirish mumkin;

- surunkali gipoksiya – bu gipoksiya bir necha kun yoki undan ko'proq vaqt davomida (haftalar, oylar, yillar) rivojlanadi, masalan, surunkali anemiya, yurak yoki nafas olish yetishmovchiligi va b..

Ekzogen gipoksiya turlariga normo- va gipobarik turlari kiradi .

Ekzogen gipoksiyaning sababi kislorodning qisman bosimining pasayishi (pO_2) hisoblanadi . Bu gipoksiya normal barometrik bosimda rivojlanadi va normobarik ekzogen gipoksiya deb ataladi, yoki barometrik bosim pasayganda va bu gipobarik ekzogen gipoksiya deb ataladi.

Normobarik ekzogen gipoksiyaning sabablari : normal barometrik bosimda organizmga havo bilan kislorod yetkazib berishning cheklanishi. Bunday holatlar nafas olishni qiyinlashuvi, nafas olish uchun havo regeneratsiyasi va kislorod aralashmasi ta'minotining buzilishidan kelib chiqadi.



Gipobarik ekzogen gipoksiya sabablariga - inson 3000–3500 m dan yuqori balandliklarga ko'tarilganda (havodagi pO_2 taxminan 100 mm sim. ust. gacha kamayadi) yoki bosim kamerasida barometrik bosimning pasayishi kiradi. Bunday sharoitlarda tog' kasalligi, balandlik stressi yoki dekompressiya kasalligi rivojlanishi mumkin. Bunday hollarda, organizmga asosan nafas olayotgan havoda pO_2 ning kamayishi va barometrik bosimning pasayishi ta'sir qiladi.

Dekompressiya kasalligi (keyson kasalligi) barometrik bosim tez pasayganda (masalan, kessondagi odam katta chuqurlikdan yer yuzasiga juda tez ko'tarilganda) yuzaga keladi. U o'tkir yoki hatto fulminant kechishi bilan tog' kasalligi va balandlik kasalligidan farq qiladigan hayot uchun xavfli holatga olib keladi.

Ekzogen gipoksiya turlarining patogenezigiga arterial gipoksemiya, gipokapniya, gazli alkalozi, undan keyin atsidoz, arterial gipotenziya, a'zolar va to'qimalarning gipoperfuziyasi kiradi .

Arterial qon plazmasida kislorod miqdorining pasayishi (arterial gipoksemiya) ekzogen gipoksiyaning boshlang'ich va asosiy bo'g'ini hisoblanadi. Gipoksemiya gemoglobinning kislorod bilan to'yinishiga, qondagi umumiy kislorod miqdorining pasayishiga va natijada to'qimalarda gaz almashinuvi va metabolizmning buzilishiga olib keladi. O'pkalarning kompensator giperventilatsiyasi natijasida yuzaga keladi (gipoksemiya tufayli). Gaz alkalozi gipokapniyaning natijasidir, u o'pkaning giperventilatsiyasi bilan rivojlanishi mumkin (masalan, isteriya xuruji natijasida yoki ventilyatordan foydalanganda va b. sharoitida). Tizimli qon bosimining pasayishi (arterial gipotenziya) to'qima gipoperfuziyasi bilan birgalikda asosan miya qon tomir devorlarining tonusini tartibga soluvchi asosiy omillardan biridir. Arterial qonda CO_2 ning qisman bosimining sezilarli darajada pasayishi miya va yurak arteriolalari tomirlarining torayishi va ularning qon bilan ta'minlanishining kamayishi belgisidir.

Endogen gipoksiyalar kislorodni (gipoksik holatlar) yetarli darajada tashilmasligi, undan to'qimalarni foydalanishga qiyinlanishiga olib keladigan patologik jarayonlar va kasalliklar natijasida kelib chiqadi. U turli og'irlik va davomiylikdagi gipoksiyalarda,



shuningdek, organizmga kislorodga talab kuchayganida organizmning energiya ehtiyojining sezilarli darajada oshishi natijasida ham rivojlanishi mumkin.

Gipoksik gipoksiya havoda kislorodning partial bosimi pasayganda rivojlanadi.

Respirator gipoksiya o'pkada gaz almashinuvining yetishmovchiligidan kelib chiqadi. Bu gipoksiyaga quyidagilar sabab bo'lishi mumkin:

1. Nafas yo'llarida o'tkazuvchanlikning buzilishi ([bronxospazm](#), yallig'lanish jarayonlari, [bronxitlar](#), [traxeitlar](#)), o'pkaning rostlanishiga to'siqlar bo'lishi ([pnevmotoraks](#), [plevra](#) bo'shlig'ida [ekssudatlar](#) yig'ilishi) va boshqa nafas olish kasalliklarida ventilyatsiyaning pasayishi.

2. O'pkada qon oqishi va [alveolada](#) gaz almashinuvining buzilishi natijasida ventilyatsiya-perfuziya nisbatning buzilishi. Venoz qon o'pka ichidagi arteriovenoz anastomozlar (shuntlar) orqali alveolalarga kirmasdan, katta qon aylanish doirasining arterial tizimiga o'tib ketganda, qon o'pka arteriyasidan o'pka venasigacha o'tadi, chap bo'lmachaga kislorodga to'yinmagan qon kelib quyiladi. Yuqoridagilarning hammasida kislorodni organizmga yetkazib berilishi organizm talabiga javob bermaydi. O'pka orqali o'tayotgan qonda kislorod miqdori pasayadi, natijada arterial qonda kislorodning sezilarli kamayishi kuzatiladi. Odatda gipoksiyaga giperkapniya qo'shiladi va metabolik atsidozga gazli atsidoz qo'shiladi.

Sirkulyator gipoksiya mahalliy va umumiy qon aylanishining buzilishida rivojlanib, uning [ishemik](#) va qonning harakatsiz to'xtashi ko'rinishlarini ajratish mumkin.

Agar [gemodinamikaning](#) buzilishi katta qon aylanish doirasida rivojlansa, o'pkada qonning kislorodga to'yinishi yetarli bo'lishi mumkin, ammo bunda kislorodning to'qimaga yetib borishi qiyinlashishadi. [Gemodinamika](#) kichik qon aylanishi doirasida buzilsa, arterial qonning oksigenatsiyasi izdan chiqadi. Sirkulyator gipoksiya nafaqat mutloq, balki nisbiy qon aylanish yetishmovchiligidan ham yuzaga kelishi mumkin. Bu holat to'qimaning kislorodga bo'lgan talabi yetkazib beriladigan miqdoridan oshib ketganda kuzatilishi mumkin. Bunga misol tariqasida emotsional holatda yurak mushagida [adrenalin](#) ta'sirida toj arteriolalarning kengayishi, shu bilan birga, miokardning kislorodga bo'lgan talabining



ma'lum darajada oshishini keltirsa bo'ladi. Gipoksiyaning bu turiga mikrotsirkulyatsiyaning buzilishi natijasida bo'ladigan to'qima kislorod tanqisligi ham kiradi. Bunda to'qimalarning shishi, hujayra membranalari o'tkazuvchanligining buzilishi tufayli kislorod o'tishi buziladi.

Gipoksik gipoksiyani sababi o'pkada gaz almashinuvining yetarli emasligi (nafas olish yetishmovchiligi) bo'ladi. Nafas olish etishmovchiligi quyidagi sabablarga ko'ra yuzaga keladi - alveolyar gipoventilatsiyada, o'pka to'qimasining qon bilan gipoperfuziyasida, aerogematik to'siq orqali kislorod diffuziyasining kamayishida, optimal aerastiya - perfuziya nisbatining buzilishi va b. Gipoksik gipoksiyasini etiologiyasidan qat'i nazar, uning dastlabki patogenetik bog'lanishi arterial gipoksemiya bo'ladi, odatda u giperkapniya va atsidoz bilan birlashadi.

Kamqonlikdagi gipoksiyaning sababi to'qimalar va a'zolarga qon ta'minoti yetarli emasligi bo'lib, u - gipovolemiyada, yurak yetishmovchiligida, venulalar devorlarining tonusining pasayishida, mikrogemosirkulyatsiyani buzilishlarida, alveolalararo to'siqda kislorod diffuziyasining buzilishida kuzatiladi.

Gemik (qon) gipoksiyada qon tizimidagi patologik o'zgarishlar asosan qonning effektiv kislorod sig'imi kamayishi tufayli yuzaga keladi. Gemik gipoksiya [kamqonlik](#) va gemoglobinning faoliyati buzilishi natijasida hosil bo'ladigan gipoksiyalarga bo'linadi. Gemik (qon) gipoksiyasining sababi qonning samarali kislorod sig'imining pasayishi va natijada uning kislorod tashish funksiyasining buzilishidir, u qonning birlik hajmiga to'g'ri keladigan Hb miqdorining kamayishi bilan bog'liq bo'ladi. U qizil qon tanachalari sonining va qondagi gemoglobin miqdorining sezilarli darajada kamayishi (ba'zan 40-60 g/l gacha), ya'ni og'ir anemiyada kuzatiladi. Hb ning transport xususiyatlaridagi buzilishlari (gemoglobinopatiyalar) gemoglobinning alveolyar kapillyarlar qonini kislorod bilan to'yintirish va to'qima kapillyarlarida uni kislorod almashinuvidagi buzilishlari irsiy yoki orttirilgan o'zgarishlar bilan bog'liq bo'lishi mumkin.

Gemik gipoksiya qizil qon hujayralari gemoglobining kislorodni (o'pka kapillyarlarida) bog'lash va uni to'qimalarga optimal ravishda tashish va chiqarish



qobiliyatining pasayishi bilan tavsiflanadi. Qonning haqiqiy kislorod tashish qobiliyati 5–10% gacha (hajm) kamayishi mumkin.

Patologik sharoitlarda gemoglobinning patologik birikmalari kislorod tashish vazifasini bajara olmaydi. Bularga misol qilib karboksigemoglobinni, ya'ni gemoglobinning uglerod oksidi (CO) bilan birikmasini ko'rsatish mumkin. Gemoglobinning CO ga birikish qobiliyati kislorodga nisbatan 300 marta yuqori, bu esa [is](#) gazini juda zaharli ekanligini anglatadi; zaharlanish havoda, hatto uning ozgina miqdorida ham yuz beradi. Bunda faqat gemoglobin emas, balki tarkibida temir boigan nafas fermentlarining faoliyati ham buziladi. Nitrat, nitrit va anilin mahsulotlari bilan zaharlanishda metgemoglobin hosil bo'lib, u o'zida uch valentlik (Fe^{3+}) temir tutadi va kislorodni biriktira olmaydi.

To'qima gipoksiyasi - to'qimalarda kisloroddan yetarli foydalanishning buzilishidir. Bunda to'qima kislorod bilan yetarli miqdorda ta'minlanayotgan bir paytda, biologik oksidlanish buziladi. To'qimalarning gipoksiyasini sabablari jarayonlar samaradorligini pasaytiradigan omillarga to'qima hujayralari tomonidan kisloroddan foydalanish, mitoxondriyalarda oksidlanish va fosforillanish jarayonlarining bloklanishi va b. kiradi. U hujayralar tomonidan kisloroddan foydalanish samaradorligining pasayishi (biologik oksidlanish fermentlari faolligini bloklanishi (sitoxrom , antimitsin A yoki sulfid ioni S^{2-} ni o'z ichiga olgan birikmalar va to'qima nafas olish fermentlarining faol markazlarini bloklaydigan boshqa moddalarning oksidlanishiga to'sqinlik qiluvchi siyanid ionlari, metall ionlari (Ag^{2+} , Hg^{2+} , Cu^{2+}) tomonidan biologik oksidlanish fermentlari faolligini nospesifik bloklanishiva b.), to'qimalarning fizik va kimyoviy xususiyatlaridagi sezilarli o'zgarishlar (ularning harorati, elektrolitlar tarkibi, pH, membrana komponentlarining fazaviy holati), bu esa biologik oksidlanish samaradorligini ozmi-ko'pmi sezilarli darajada pasaytiradi bilan bog'liq bo'ladi. Bu to'qimalar tomonidan kislorod iste'molini va nafas olish zanjiri komponentlarining ishlash intensivligini oshiradi. Biologik oksidlanish samaradorligi pasayadi va hujayralarga energiya yetkazib berish buziladi. Ko'pgina endogen agentlar (masalan, ortiqcha Ca^{2+} , H^{+} , yuqori yog 'kislotalari, yod tutgan qalqonsimon bez gormonlari), shuningdek, ekzogen moddalar (2,4-dinitrofenol, dikoumarin , pentaxlorfenol , gramitsidin va boshqalar) oksidlanish va fosforillanish jarayonlarini ajratish qobiliyatiga ega bo'ladi.



To'qim a gipoksiyasining asosiy sababi nafas fermentlari faolligi yoki miqdorining pasayishi hamda oksidlanish va fosforlash jarayonlarining buzilishidir.

Sitoxromoksidaza, ya'ni nafas olish zanjiridagi oxirgi fennentning sianid monoyodatsetatdan zaharlanishi to'qima gipoksiyasiga yorqin misol bo'lishi mumkin. Alkogol va boshqa narkotik moddalar (efir, uretan)dan zaharlanganda ham degidrogenazalar parchalanadi va to'qima gipoksiyasi ro'y beradi. To'qima gipoksiyasini paydo qiluvchi nafas fermentlari sintezining pasayishi avitaminozlarda ham kuzatiladi. Bu holat, [riboflavin](#) va nikotin kislotasi kamayganda kuzatilib, ular flavin fermentlarining prostetik guruhiga va degidrogenazalar tarkibiga kiradi. Oksidlanish va qaytarilishning uzilib qolishi natijasida biologik oksidlanishning samaradorligi pasayadi, energiya erkin issiqlik sifatida tarqalib ketadi, makroergik birikmalarning sintezi pasayadi. Energetik tanqislik va metabolik siljishlar ro'y beradi. To'qima gipoksiyasida erkin radikal oksidlanishning faollashuvi ham ahamiyatga ega bo'lishi mumkin. Bunda organik moddalar molekulyar kislorod tomonidan nofermentativ oksidlanishga uchraydi. Yog'larning oksidlari [mitoxondriyada](#) va lizosomada membranalar beqarorligini chaqiradi. Erkin radikal oksidlanishining oshishi, shuningdek, uning tabiiy ingibitorlari yetishmaganda ([tokoferol](#), rutin, glutation, [serotonin](#), ba'zi bir steroid gormonlar), ionli nurlanish ta'sirida, atmosfera bosimi oshganda kelib chiqadigan to'qima gipoksiyasida ham kuzatiladi.

Gipoksiyaning zo'riqishdan yuz beradigan turi kislorod bilan yetarli darajada ta'minlanganda hosil bo'ladi. A'zoning ko'proq ishlashi va kislorodga bo'lgan talabning sezilarli oshishi, talabga mos kelmagan kislorod ta'minotiga olib keladi va haqiqiy kislorod yetishmovchiligiga xos bo'lgan metabolik o'zgarishlarni yuzaga keltiradi.

Substrat turli gipoksiya sababi hujayralarda biologik oksidlanish substratlarining yetishmasligidir (glyukoza). Hujayralarga kislorod yetkazib berish sezilarli darajada buzilmagan bo'ladi. Bu gipoksiyasining patogenezi biologik oksidlanish samaradorligining progressiv pasayishini o'z ichiga oladi. Bu hujayra adenozin trifosfat (ATP) va kreatin fosfat darajasining , membrana potensialining va ta'sir potensialining tez pasayishiga olib keladi. Boshqa elektrofiziologik parametrlar ham o'zgaradi va turli metabolik yo'llar va plastik jarayonlar buziladi.



Gipoksiyaning glyukoza, yog' kislotalari va b.kamchiligiga bog'liq turi - biologik oksidlanishning normal kechishi uchun muhim bo'lgan moddalar (substratlar)ning yetishmovchiligida kuzatiladi. Ochlik, yog' kislotalarining yetishmovchiligi ham gipoksiyaning shu turini keltirib chiqarishi mumkin.

Funkstional talab kuchayishidagi gipoksiyasining sababi to'qimalar, a'zolar yoki ularning tizimlari funktsiyasining sezilarli va uzoq muddatli o'sishi bo'ladi. Bunda kislorod va metabolik substratlarning ko'payishi, metabolik reaksiyalar, oksidlanish birikish reaksiyalari va fosforillanish ham hujayra giperfunktsiyasi natijasida rivojlanadigan yuqori energiyali birikmalar yetishmovchiligini bartaraf eta olmaydi. Bu ko'pincha skelet mushaklari va miokardning ishlashining oshishi va uzoq muddatli o'sishi natijasida yuzaga keladigan holatlarda kuzatiladi. U stress xolatida mushaklar, a'zolar va to'qimalarning qon bilan ta'minlanishining nisbiy yetishmasligi, to'qima va a'zolar hujayralarida kislorod yetishmasligi, to'qima hujayralari va a'zolarining biologik oksidlanishi va energiya bilan yetarli darajada ta'minlanmasligi bilan namoyon bo'ladi.

Aralash gipoksiyada bir vaqtning o'zida to'qimani kislorod bilan ta'minlaydigan bir necha tizim faoliyatini buzilishi bilan ifodalanadi. Misol uchun og'ir jarohatda bir vaqtning o'zida aylanayotgan qonning hajmi kamayadi (sirkulyator gipoksiya), nafas olish yuzaki va tez bo'lib qoladi (respirator gipoksiya), natijada alveolada gaz almashinuvi buziladi. Agar jarohat tufayli qon yo'qotilsa, unda gemik gipoksiya ham kuzatiladi.

Aralash gipoksiyalar bir nechta turdagi gipoksiyaning bir vaqtning o'zida rivojlanishining natijasi bo'lib, u ikki yoki undan ortiq mexanizmlari va biologik oksidlanish jarayonini buzadigan omillar ta'sirida kelib chiqadi. Masalan yuqori dozalarda giyohvand moddalarning ta'siri (yurak faoliyatini, nafas olish markazi neyronlarini va to'qima nafas olish fermentlarining faolligini bloklaydi) oqibatida gemodinamik, nafas olish va to'qima turlarining aralash gipoksiyasi rivojlanadi. O'tkir katta qon yo'qotish, bu qonning kislorod sig'imining pasayishiga (gemoglobin miqdorining pasayishi tufayli) va qon aylanishining buzilishiga olib keladi (gemik va gemodinamik gipoksiya turlari rivojlanadi). Aralash gipoksiya patogenezi turli xil gipoksik holatlarning rivojlanishiga asoslangan mexanizmlarni o'z ichiga oladi. Aralash gipoksiya ko'pincha uning individual turlarining

o'zaro kuchayishi bilan tavsiflanadi, bu esa og'ir, ekstremal va hatto terminal holatlarning rivojlanishiga olib keladi. Aralash gipoksiya paytida qonning gaz tarkibi va pH dagi o'zgarishlar kislorodni tashish va ulardan foydalanish mexanizmlarining dominant buzilishlari bilan belgilanadi.

Gipoksiya tarqalishi, rivojlanish tezligi, davom etish muddati va og'ir-engillik darajasiga ko'ra o'tkir va surunkali gipoksiyaga bo'linadi. O'tkir gipoksiya - daqiqa yoki soniyalar ichida rivojlanadigan gipoksiyadir. O'tkir gipoksiya uglerod oksidi (is gazi) dan zaharlanishda, ko'p qon ketganda, o'tkir yurak va nafas yetishmovchiligi va boshqalarda uchraydi. Surunkali gipoksiya uzoq davom etgan surunkali qon kasalliklari (leykozlar, og'ir anemiyalar)da, qon aylanish kasalliklarida (dekompensatsiyalangan yurak yetishmovchiligi), nafas olish tizimi kasalliklari ([bronxial](#) astma, [emfizema](#), [pnevmoniya](#)) da va boshqalarda kuzatiladi.

Gipoksiyada moslashuv jarayoni rivojlanish tezligiga qarab: a) tezkor (favqulodda) adaptatsiya; b) uzoq muddatli adaptatsiyalarga bo'linadi.

Gipoksiyada birinchi navbatda kislorodni tashish va ishlatish tizimlarida kompensator — moslashuv jarayonlari kuzatiladi. Bundan tashqari, kislorod uchun kurash va to'qimani past nafas olish sharoitiga moslash mexanizmlari ham ishga tushadi. Tezkor (favquloddagi) adaptatsiya, reflektor ravishda boladi: o'pka ventilyatsiyasining oshishi, qon aylanish tizimidagi adaptatsiya, eritrotsit va [gemoglobin](#) miqdorining oshishi. O'pka ventilyatsiyasining oshishi kompensator reaksiyalardan biri bo'lib, u nafas olish markazining qon tomirlardagi xemoretseptorlar impulslari ta'sirida reflektor ravishda qo'zg'alishi natijasida hosil boiadi. Sinokarotid va aortal retseptorlar qonning kimyoviy tarkibi o'zgarishigava [karbonat angidrid](#) va [vodorod](#) ioni to'planishiga juda sezgirdir. Gipoksik gipoksiyada hansirash patogenezi - xemoretseptorlarning qo'zg'alishi qonda kislorod partsial bosimining pasayib ketishiga javoban yuzaga keladi. Giperventilyatsiya organizm uchun ijobiy reaksiya hisoblanadi, lekin uning salbiy oqibatlari ham bor. Karbonat angidridni chiqarib yuborish natijasida uning qondagi miqdori kamayishi bu jarayonning murakkablashuviga olib keladi.