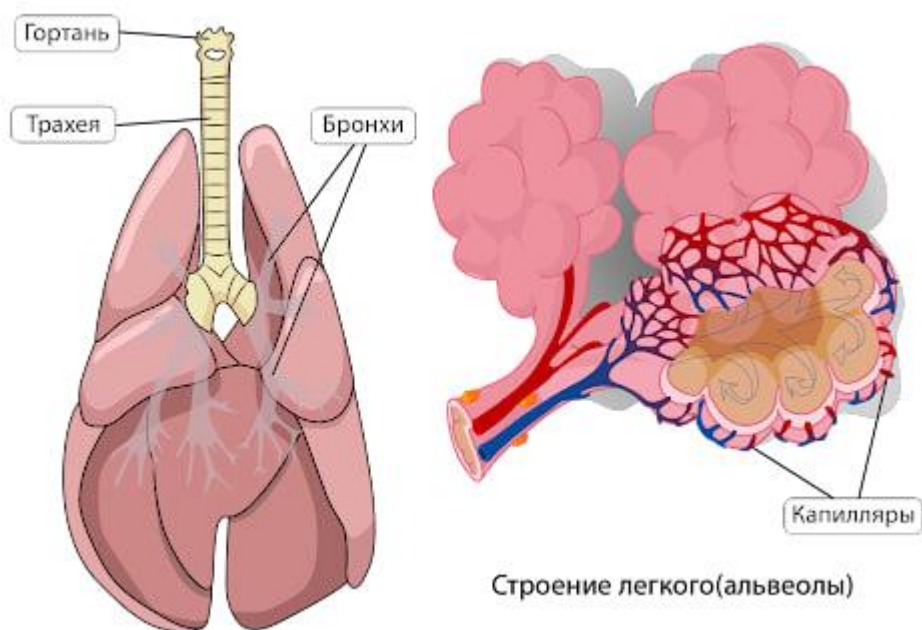


**O‘ZBEKISTON RESPUBLIKASI
OLIIY TA’LIM, FAN VA INNOVATSIYALAR VAZIRLIGI**

**SAMARQAND DAVLAT VETERINARIYA MEDITSINASI,
CHORVACHILIK VA BIOTEKNOLOGIYALAR UNIVERSITETI**

**2 bosqich talabalari uchun
“HAYVONLAR FIZIOLOGIYASI”
fanidan**

**“Nafas sistemasi fiziologiyasi” mavzusidagi o‘tkaziladigan ma’ruza
mashg‘uloti bo‘yicha tarqatma materiallar**



Samarqand shahri

Tuzuvchi:

B.S.Rustamov

**“Parazitologiya va veterinariya ishini
tashkil etish” kafedrasi asistenti, PhD,
v.f.n.**

Taqrizchilar:

B.M.Bozorov

**Sharof Rashidov nomidagi
SamDu qoshidagi Biokimyo instituti
“Odam va hayvonlar fiziologiyasi va
biokimyosi” kafedrasi b.f.n., dotsent**

B.M.Eshbo‘riev

**“Veterinariya jarrohligi va
akusherlik” kafedrasi, v.f.d.,
professor**

Reja:

- 5.1. Nafasning mohiyati, bosqichlari va mexanizmi. Nafas olish tiplari va tezligi.
- 5.2. O'pkaning ventilyatsiya koeffitsienti. O'pkada gazlar almashinuvi.
- 5.3. Gazlarning qon bilan tashilishi. Qonning kislorod sig'imi. Qon bilan to'qimalar o'rtasida gazlar almashinuvi.
- 5.4. Gazlarning parsial bosimi.

Nafas jarayonining boshqarilishi va ularga turli omillarning ta'siri. Turli sharoitlarda nafas olish xususiyatlari.

Nafas - organizmga qabul qilingan kislorodning to'qimalarda iste'mol qilinishi natijasida karbonat angidrid gazi va suv ajralib chiqishini ta'minlab beradigan bir qancha biokimyoviy jarayonlarni o'z ichiga oladigan fiziologik aktdir.

Organizmda turli fiziologik jarayonlarning yuzaga chiqishi uchun energiya zarur. Ana shu energiya asosan organizmda kechadigan oksidlanish-qaytarilish jarayonlari natijasida hosil bo'ladi. Oksidlanish jarayonlari esa kislorod ishtirokida sodir bo'ladi.

Shunday ekan, organizmdagi barcha hujayralarning hayot-faoliyati uchun doimo to'xtovsiz ravishda nafas jarayoni kechib turishi kerak.

Yuqori taraqqiy etgan organizmlarda **nafas jarayoni quyidagi bosqichlardan** tashkil topgan:

1. Tashqi nafas:

- a) tashqi muhit bilan o'pka alveolalari o'rtasida havo almashinuvi;
- b) alveola havosi bilan qon o'rtasida gaz almashinuvi.

2. Gazlarning qon bilan tashilishi:

- a) kislorodni o'pkadan to'qimalarga qon bilan tashilishi;
- b) karbonat angidridni to'qimalardan o'pkaga qon bilan tashilishi.

3. Ichki nafas:

- a) qon bilan to'qimalar o'rtasida gazlarning almashinuvi;
- b) hujayralarning kislorodni iste'mol qilib, karbonat angidridni ajratib chiqarishi

(hujayralarning nafasi).

Demak, o'pka faqat tashqi nafasda, ya'ni tashqi muhit bilan qon o'rtasida gaz almashinuvi ishtirok etadi.

O'pka yaxshi taraqqiy etgan juft organ bo'lib, burun va og'iz bo'shliqlari, tomoq, hiqildoq, kekirdak, bronxlar orqali tashqi muhitga tutashgandir. Bronxlar tarmoqlanib, bronxiolalarni hosil qiladi va ular havo pufakchalari – alveolalar bilan tugaydi. Alveolalar devorida kapillyarlar chirmashib, to'r hosil qiladi.

Alveolalar va kapillyarlarning devori bir qavat hujayralardan tashkil topgan bo'lib, bu ular o'rtasida gazlarning almashinuvi uchun juda yaxshi sharoit hisoblanadi.

O'pka orqali gazlar almashinib turishi uchun doimo to'xtovsiz ravishda kengayib va torayib turishi zarur. Lekin uning kengayib-torayib turishini ta'minlay oladigan xususiy muskullari yo'q. Ammo u ko'krak qafasining berk bo'shlig'ida joylashganligi sababli, ko'krak qafasi kengayganda kengayadi, torayganda esa torayadi, qisiladi.

Demak, o'pka ko'krak qafasining faol harakatiga ergashib, passiv harakat qiladi. Bunday harakat hayvon tug'ilishi bilan paydo bo'ladi.

Birinchi nafas fiziologiyasi. Hayvon bolasi tug'ilganida kindigi uziladi va shu zahoti bola bilan ona o'rtasidagi aloqa to'xtaydi. Natijada bolaning qonida karbonat angidrid to'planib, uning miqdori oshib ketadi va nafas markazini qo'zg'atadi. Qo'zg'alish tufayli nafas markazida hosil bo'lgan impulslar ko'krak qafasidagi tashqi qovurg'alararo tishsimon

muskullarning qisqarishiga sabab bo'ladi. Natijada ko'krak qafasi kengayib, qovurg'alarning boshchalari umurtqalarning tegishli chuqurchalariga tushadi va umrbod qaytib chiqmaydi. Ko'krak qafasining ichida **manfiy bosim** hosil bo'ladi va u tashqi muhit (atmosfera) bosimidan **6-15 mm simob ustuniga** kam bo'ladi. Oqibatda, tashqi muhitdan o'pkaga kislorod kira boshlaydi va hayvon bolasi birinchi marta nafas oladi.

Nafas olish va chiqarish mexanizmi.

Nafas olishga – **inspiratsiya**, nafas chiqarishga –**ekspiratsiya** deyiladi.

Nafas olish mexanizmi. Nafas olish qovurg'alararo tashqi tishsimon muskullarning qisqarishi tufayli ko'krak qafasining eniga, bo'yiga va balandligiga kengayishi hisobiga sodir bo'ladi. Bu vaqtda to'sh suyagi pastga, diafragma esa qorin bo'shlig'i tomon tortiladi. Oqibatda ko'krak qafasining ketidan o'pka ham kengayib, uning ichidagi bosim pasayadi va unga havo so'riladi. Havo so'rilishi o'pkaning ichidagi bosim atmosfera bosimi bilan tenglashguncha davom etadi.

Ko'krak qafasining kengayishida ishtirok etadigan qovurg'alararo tashqi tishsimon muskullarga **inspirator muskullar deyiladi.**

Nafas olish tugashi bilan, nafas chiqarish boshlanadi.

Nafas chiqarish mexanizmi. Nafas chiqarish qovurg'alararo ichki tishsimon muskullarning qisqarishi tufayli ko'krak qafasining eniga, bo'yiga va balandligiga torayishi hisobiga sodir bo'ladi. Bu vaqtda to'sh suyagi va diafragma avvalgi vaziyatini qayta egallaydi. Oqibatda ko'krak qafasining ketidan ergashib, o'pka ham torayib, undan havo chiqariladi.

Ko'krak qafasining torayishida ishtirok etadigan qovurg'alararo ichki tishsimon muskullarga **ekspirator muskullar deyiladi.**

Demak, nafas olish va nafas chiqarish jarayonlari bir-birining faoliyatini uzluksiz boshqarib, ta'minlaydi.

Nafas olishning 3 tipi farqlanadi:

- 1. Ko'krak-qovurg'a bilan nafas olish.**
- 2. Qorin-diafragma bilan nafas olish.**
- 3. Aralash, ya'ni ko'krak-qorin bilan nafas olish.**

Ko'krak - qovurg'a bilan nafas olish **itlar va ayollarda** kuzatiladi.

Qorin diafragma bilan nafas olish **erkaklarda** kuzatiladi.

Aralash tipdagi nafas olish **qishloq xo'jalik hayvonlarida** kuzatiladi.

Nafas olish tiplari organizmning turli fiziologik holatlari va kasalliklari vaqtida o'zgarishi mumkin. Masalan, hayvonlar bo'g'ozlik vaqtida ko'krak-qovurg'a tipida, o'pka kasalliklarida esa qorin – diafragma tipida nafas oladi.

Nafas olish tezligi(chastotasi) hayvonlar va parrandalarda turlichadir.

Turli hayvonlarning nafas olish tezligi (chastotasi)

Hayvonlar turi	1 daqiqadagi nafas soni
Otlar	8-16
Qoramollar	10-30
Qo'y-echkilar	16-30
Cho'chqalar	8-18
Tuyalar	5-12
Itlar	10-30
Quyonlar	50-60
Sichqonlar	200

Masalan, nafas olish jussasi kichik hayvonlarda jussasi katta hayvonlarga qaraganda, yosh hayvonlarda katta yoshdagi hayvonlarga qaraganda, mahsuldorligi ko'p hayvonlarda mahsuldorligi kam hayvonlarga qaraganda nafas olish tez bo'ladi va aksincha.

O'pkaning ventilyatsiya koeffitsienti. Nafasga olingan havoning hammasi ham o'pka alveolariga yetib bormaydi. Uning **30% ga yaqin qismi** yuqori nafas yo'llarida qolib ketadi va o'pkadagi gazlar almashinuvida ishtirok etmaydi.

Ana shu havoga «**zararli**» yoki «**o'lik**» **bo'shliq havosi deyiladi.**

Bu havoning nafas jarayoni va organizm uchun ahamiyati kattadir. Chunki nafasga olinayotgan havoni yuqori nafas yo'llarida isitib, tozalab va suv bug'lariga to'yintirib o'tkazilishini ta'minlaydi.

Agar yuqori nafas yo'llarida bunday vazifalar bajarilmaganda edi, nafas sistemasida, umuman organizmda turli xil kasalliklar kelib chiqqan bo'lar edi.

O'pkaning ventilyatsiya koeffitsienti deb, nafasga olingan havoni o'pka alveolariga yetib borgan qismining alveola havosiga bo'lgan nisbatiga aytiladi.

Masalan: ot har safar 5 l nafasga havo olsa, shu havoning 30% yoki 1,5 l yuqori nafas yo'llarida ushlanib qolinadigan bo'lsa, qolgan 3,5 l havo o'pka alveolariga yetib boradi. Agar biz otlarda alveola havosining miqdorini 22 l deb faraz qilsak, u vaqtda o'pkaning ventilyatsiya koeffitsienti $3,5:22=1,6$ bo'lib chiqadi.

Demak, hayvon har safar nafas olganida alveola havosining 6 dan 1 qismi nafasga olinadigan havo bilan almashinadi.

O'pkaga bir daqiqada qabul qilingan havo miqdoriga **o'pkaning daqiqalik ventilyatsiya hajmi** deyiladi.

O'pkaning daqiqalik ventilyatsiya hajmiga:

1. Nafas harakatlarining tezligi.

2. Hayvonlarning oziqalanishi.

3. Sutkaning vaqti.

4. Yilning fasli.

5. Organizmning fiziologik holati (bo'g'ozlik).

6. Moddalar almashinuvining jadalligi va boshqalar ta'sir ko'rsatadi.

Masalan, o'pka ventilyatsiyasi ot yo'rg'alab yurganida 5 marta, ohista yurganida esa 8 marta oshadi.

O'pkaning daqiqalik ventilyatsiya hajmi o'pka ventilyatsiyasining ahvolini to'la ifoda etaolmaydi.

O'pkada gazlar almashinuvi. O'pka alveolaridagi alveola havosi bilan alveolalar devoridagi kapillyarlardagi qon o'rtasida uzluksiz ravishda gaz almashinuvi sodir bo'lib turadi.

Gazlar diffuziya hodisasiga binoan parsial bosimi baland joydan parsial bosimi past joyga qarab harakat qiladi. Demak, gazlar o'pkada alveola havosidan qonga va qondan alveola havosiga qarab o'tadi.

Gazlarning parsial bosimi deb, gazlar aralashmasi umumiy bosimining aralashmadagi ma'lum gaz ulushiga to'g'ri keladigan qismiga aytiladi.

№	Atmosfera havosidagi gazlarning:		
	nomi	miqdori (%)	parsial bosimi (mm.simob ustuni)
1	Kislorod	20,96	159,29
2	Karbonat angidrid	0,03	0,28
3	Azot	78,13	593,79

4	Inert gazlar	0,88	6,69
	J A M I :	100,0	760

Gazlarning qon bilan tashilishi. Qonning organizmdagi eng muhim vazifalaridan biri gazlarni tashish, ya'ni O₂ni o'pkadan to'qima va hujayralarga, SO₂ni esa to'qima va hujayralardan o'pkaga tashishdir.

Qon o'pkada SO₂ ni, to'qimalarda esa O₂ni o'zidan to'liq bermaydi. Qonda ma'lum miqdordagi O₂, SO₂ va N₂ doimo organizm bo'ylab aylanib yuradi.

Gazlarning qon bilan tashilishi ularning qondagi holatiga bog'liqdir.

Qonda gazlar **2 xil holatda** bo'ladi:

1. Fizikaviy erigan, erkin holatda.

2. Ximiyaviy birikkan holatda.

Qonda O₂ning 0,3% erigan, 99,7% birikkan holatda, SO₂ning 2,7% erigan, 97,3% birikkan holatda, N₂ning miqdori 1% teng, faqat erigan holatda bo'ladi.

Demak, qondagi gazlarning bir qismi plazmada erigan, asosiy qismi esa eritrotsitlar tarkibidagi gemoglobin (Hb) bilan birikkan holda tashiladi.

Genri qonuniga ko'ra, gazlarning suyuqlikda erishi, ularning tabiati, parsial bosimi va suyuqlik haroratiga bog'liqdir.

Me'yoriy sharoitda (**0° haroratda va 760 mm simob ustuni bosimida**) 1 ml suyuqlikda eriy oladigan muayyan gaz hajmiga **gazning erish koeffitsienti deyiladi.**

Suyuqlik harorati qancha past bo'lib, gazning bosimi qancha baland bo'lsa, o'sha suyuqlikda shuncha ko'p gaz eriydi va aksincha.

Tana harorati me'yorda bo'lib, bosim 760 mm simob ustuniga teng bo'lganda **qon plazmasida gazlarning erish koeffitsienti** quyidagichadir:

1. Kislородniki - 0,022.

2. Karbonat anhidridniki - 0,511.

3. Azotniki - 0,011.

Azotning erish koeffitsienti qondagi miqdorini to'liq ifodalay oladi. Kislород va karbonat anhidridning qondagi erish koeffitsienti esa bu gazlarning qondagi miqdorini to'la ifodalay olmaydi.

Agar qonda kislород va karbonat anhidrid ham faqat erigan holatda bo'lganida, ularning erish koeffitsientiga ko'ra, O₂ning qondagi miqdori 0,3% dan, SO₂niki esa 2,7% dan oshmagan bo'lar edi.

Lekin, aslida **arteriya qonida** kislород 20%, karbonat anhidrid 30-40%, **vena qonida** 12% kislород va 50-55% karbonat anhidrid bor.

Demak, bu qonda O₂ va SO₂ ning kam qismi erkin erigan holda ko'proq qismi esa kimyoviy birikkan holda bo'lishini ko'rsatadi.

Qonning kislород sig'imi. Qondagi gemoglobinning ajoyib xususiyatlaridan biri shuki, u kislородni parsial bosimi baland joyda – o'pkada juda yengil biriktiradi, parsial bosimi past joyda – to'qimalarda esa uni o'zidan osonlik bilan ajratib chiqaradi.

Qonning kislород sig'imi deb, 100 ml qondagi gemoglobinni to'liq oksigemoglobinga aylanishi uchun zarur bo'lgan kislород miqdoriga aytiladi.

1 gramm gemoglobin to'liq oksigemoglobinga aylanganida **1,34 sm² kislorodni** biriktirib oladi.

Agarda turli qishloq xo'jalik hayvonlarining qonida **o'rtacha 13-15 gramm foiz gemoglobin** bo'lishini hisobga olib, **uni 1,34 sm²ga ko'paytirsak**, ularda qonning kislorod sig'imi o'rtacha **17,32 - 20,0 sm²ni** tashkil qiladi.

Qonning kislorod sig'imini bilgan holda, qon tomiridan yangi olingan qon tarkibidagi O₂ miqdorini aniqlab, bu qonning O₂ bilan qanday darajada to'yinganligi to'grisida fikr yuritsa bo'ladi.

Agar qon kislorod bilan yaxshi to'yinmasa organizmda turli o'zgarishlar sodir bo'ladi. Masalan:

Gipoksemiya – qonda kislorod miqdorining kamayib ketishi.

Gipoksiya - to'qimalarda kislorod miqdorining kamayib ketishi.

Anoksiya – to'qimalarga kislorodning umuman bormay qo'yishi.

Agar bunday hollarda shoshilinch choralar ko'rilmasa, organizm o'ladi. Shuning uchun hayvonlar organizmini bunday holatlarga tushirish mumkin emas.

Nafas jarayonining boshqarilishi.

Organizmda nafas jarayonlari 2 xil yo'l bilan boshqarib turiladi:

1. Nerv sistemasi orqali.

2. Gumoral yo'l bilan.

Nafas sistemasining faoliyatini boshqaradigan **asosiy markaz uzunchoq miyada** joylashgan bo'lib, uni **1885 yilda rus fiziologi N.D.Mislavskiy** aniqlagan va o'rgangan.

Uzunchoq miyadagi markaz juft, simmetrik qismlardan tashkil topgan bo'lib, har qaysi tomoni ko'krak qafasining tegishli tarafidagi nafas harakatlarini boshqaradi. Shuning uchun ham nafas markazining qaysi tomoni shikastlansa, ko'krak qafasining o'sha tarafidagi nafas harakatlari to'xtaydi.

Nafasni boshqaruvchi **ikkinchi darajali quyi markaz orqa miya va bosh miya yarim sharlar po'stlog'ida** joylashgan.

Nafas markazi organizmning turli qismlaridan: o'pkadan, qon tomirlari devoridan, uyqu arteriyalarining sinuslaridan, plevra va boshqa organlardan simpatik va parasimpatik nervlarning tegishli tolalari orqali keladigan ta'sirotlarga **reflektor yo'l bilan qo'zg'alib, javob beradi.**

O'pkada parasimpatik nervning ikki tolasi bo'lib, ularning biri o'pkada bosim pasayganda, ikkinchisi bosim ko'tarilganda qo'zg'aladi. Ana shu tolalar nafasni o'z-o'zidan boshqarilishini ta'minlaydi.

Uyqu arteriyalarining sinuslari va aorta yoyidagi **refleksogen qismlar** nafas faoliyatida alohida o'rin egallaydi. Bu refleksogen qismlarda joylashgan xemoretseptorlar qonda SO₂ ko'payganda yoki O₂ kamayganda qo'zg'aladi va nafasni o'zgartiradi.

Yurak-tomir sistemasi bilan nafas sistemasining o'zaro bir-biri bilan chambarchas bog'langan holda ishlashida nerv sistemasi yetakchi o'rin egallaydi. Masalan: uyqu arteriyasidagi refleksogen qism retseptorlari ta'sirlansa, yurak ishi sekinlashib, qon tomirlari kengayadi va nafas olish siyraklashadi. Qon bosimi pasayganda yurak ishi tezlashib, qon tomirlari torayib, nafas olish tezlashadi va biroz chuqurlashadi. Hiqildoq, kekirdak va bronxlarning shilliq pardalari ta'sirlanganda nafasning sekinlashishi yurak faoliyatini sekinlashishiga sabab bo'ladi.

Yurak-tomir sistemasi bilan nafas sistemasining o'zaro bir-biri bilan chambarchas bog'langan holda ishlashi organizmda kechadigan barcha hayotiy jarayonlarning o'zgarib turgan tashqi muhitga moslashishida katta ahamiyatga ega.

Nafas jarayonini gumoral yo'l bilan boshqarilishi. Nafasning boshqarilishida gumoral sistema ham muhim o'rinni egallaydi. Nafasning boshqarilishida ishtirok etadigan moddalarning eng muhimi karbonat kislotadir.

Qonda karbonat kislotasining ko'payishi nafas olishni tezlashtiradi va chuqurlashtiradi. Masalan: nafas yo'llari 20-30 soniya berkitib turilsa, qonda karbonat kislotaning ko'payishi tufayli **nafas tezlashadi va chuqurlashadi (gipernoe)**. Odam tinch turganida bir necha marta tez-tez nafas chiqarsa, bu vaqtda qondagi karbonat kislota vaqtincha kamayishi tufayli **nafas siyraklashib, yuzakilashadi (apnoe)**.

Demak, qondagi karbonat kislotasi nafas markazining faol qo'zg'atuvchisi hisoblanar ekan.

NAZORAT SAVOLLARI

1. Nafasga olingan havoni necha % o'pkada gaz almashinishida ishtirok etmaydi?
2. O'pka kapillyarlarida karbonat kislotasini parchalanishini qanday ferment tezlashtiradi?
3. Qonni kislorod bilan to'yinmasligi kislorodning porsial bosimi necha mm simob ustunigacha pasayganida kuzatiladi?
4. Tovuqda bir daqiqada nafas olish tezligi nechaga teng?
5. Alveola havosining tarkibida nafas chiqarganida karbonat angidridning miqdori qanchaga kamayadi?

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR

Asosiy adabiyotlar

1. R.X.Xaitov, B.Z.Zaripov, Z.T.Rajamurodov. Hayvonlar fiziologiyasi. Darslik. Toshkent, O'qituvchi, 2005 yil.
2. D.E.Eshimov, R.F.Ro'ziqulov. Hayvonlar fiziologiyasi fanidan amaliy laboratoriya mashg'ulotlari. O'quv qo'llanma. Toshkent. Ilm-Ziyo, 2012 y.
3. V.F.Lisov, V.I.Maksimov. Основы физиологии и этологии животных. Москва, Колос, 2004 год.

Xorij adabiyoti

1. Michael Akers, D. Michael Denbow. Anatomy and Physiology of Domestic Animals. © Blackwell Publishing. USA 2013.

Qo'shimcha adabiyotlar

1. V.I.Georgievskiy. Fiziologiya sel'skoxozyaystvennykh jivotnykh. Moskva, Agropromizdat, 1990 god.
2. V.Xusainova, E.Toshpo'latov. Qishloq xo'jalik hayvonlari fiziologiyasi. O'quv qo'llanma. Toshkent, O'zbekiston, 1994 yil.
3. D.Eshimov, R.F.Ro'ziqulov. Hayvonlar fiziologiyasi fanidan amaliy laboratoriya mashg'ulotlari. O'quv qo'llanma. Toshkent, O'zbekiston, 2006 yil