

Mavzu: NAFAS SISTEMASI FIZIOLOGIYASI

Reja:

- Nafas olish sistemasining evolyutsiyasi.
- Nafas olish organlarining tuzilishi va ahamizti
- O'pka va to'qimalarida gaz almashinuvi
- O'pkaning tiriklik sig'imi
- Nafas markazi faoliyatining boshqarilishi
- Turli muskul faoliyatida va jismoniy mashqlar bajarganda nafas olish

Darsning maqsadi:

- Organizm uchun nafasning mohiyati. Nafas turlari, nafas sikli, nafas olish va chiqarish mexanizmi hamda o'pka ventilyatsiyasi haqidagi ma'lumotlarning ta'rifi. Gazlarni tashilishi o'pka va to'qimalarda gaz almashinuvining tasnifi.
- Nafas markazi faoliyatining bosh-qarilishi turli muskul faoliyatida nafas olishning mohiyatini o'rganish.



Tayanch so'zlar

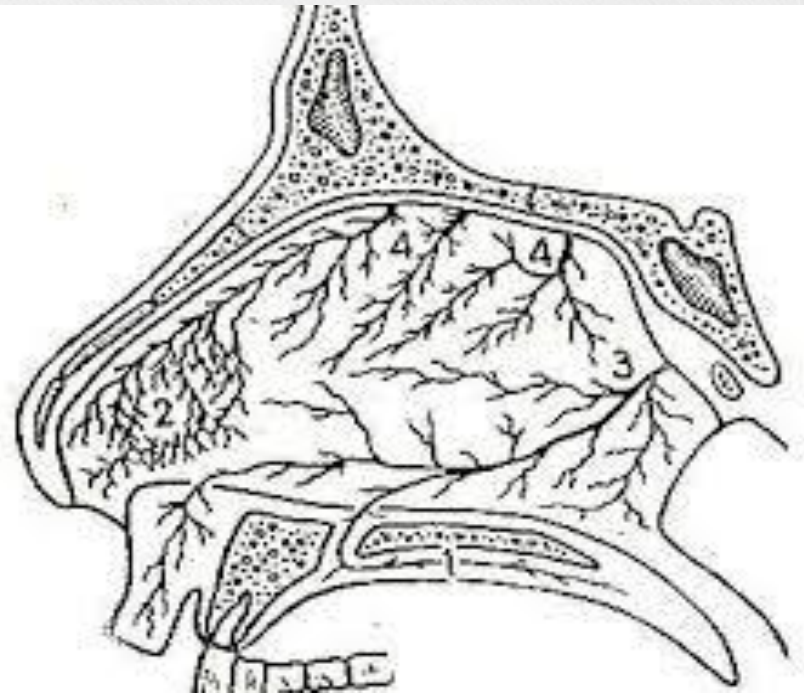
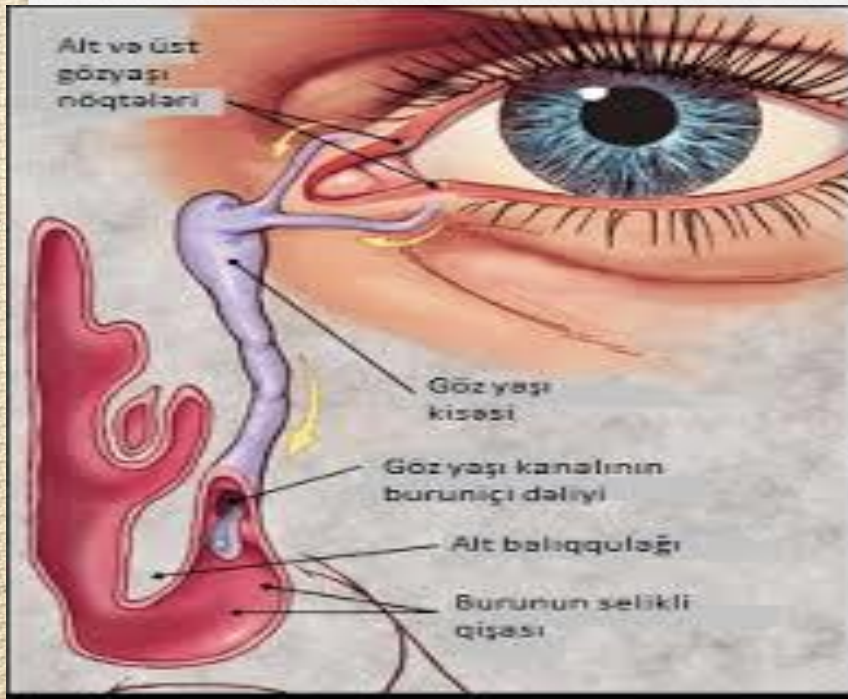
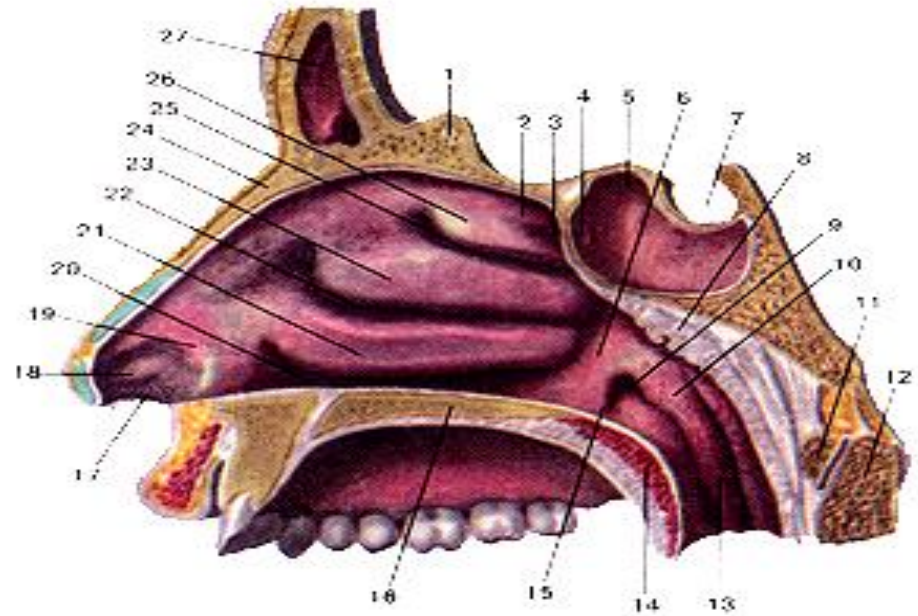
- O'pka, al'veola, bronxiola, bronx traxeya, tiriklik sig'im, bosim, ekspirator, jabra, dimlama nafas, rezerv havo, spirometr, retikulyar formatsiya, motoneyron, segment, karbonat angidrid gazining tarangligi, diafragma, gipotonik uyqu

- 1). Nafas olish sistemasining evolyutsiyasi.

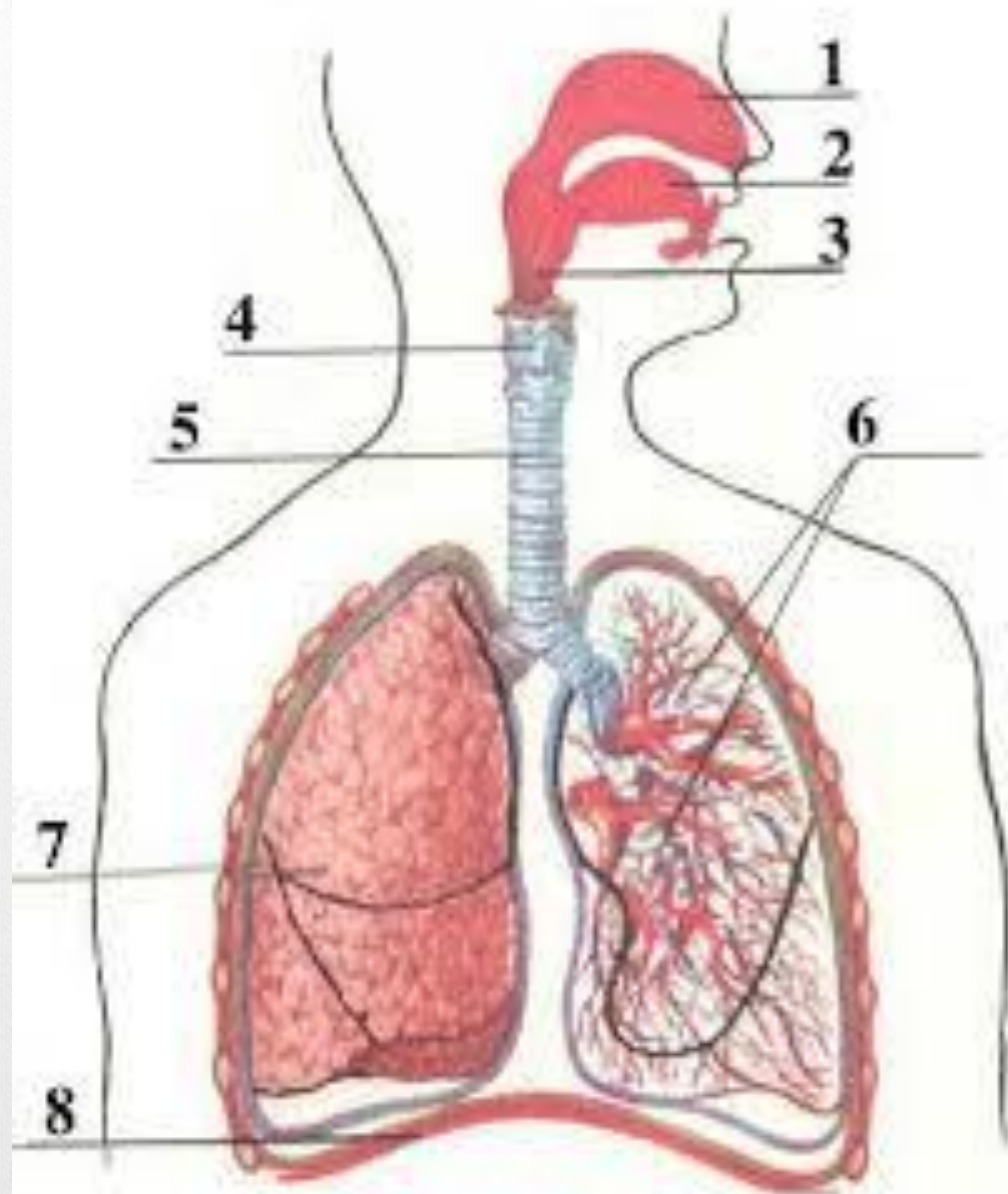
- Nafas olish organlarining evolyutsion taraqqiyoti million-million yillarni o'z ichiga oladi. Dastlab yuqori bosqich hayvonlar ham jabra, ichak, traxeya bilan o'pkalari yaxshi rivojlanmaganligi uchun kupincha nafas olish organlari vujudga kelgan. Suvda va quruqda yashovchilarning vakili baqa o'pka va teri orkali nafas olishini ahamiyati katta. Baqa ajdodi panja qanotli baliq bo'lib, jabra orkali nafas olgan, bunday nafas olishni tuxum tujayradan chikkan baqaning lichinkasida kurish mumkin. 300-400 mln, yillar oldin qurg'oqchilik munosabati bilan hayvonlar turlicha moslashishdi.

2). Nafas olish organlarining tuzilishi va ahamizti

- **Burun bo'shlig'i** (cavum nasi) suyak, tog'aylardan tuzilgan bo'lib, ichki yuzasi shilliq qavat bilan qoplangan. Uning pastki, yuqori va ikki yon devori bor. Burun bo'shlig'i to'siq yordamida ikkiga bo'lingan. U miya qutisi, gaymorov, tomoq, asosiy suyak bo'shliqlariga tutashgan bo'ladi. Burun bo'shlig'i xoanalar orqali tomoqqa tutashadi. Burunning shilliq qavati ko'p qon tomirlar, ko'p yadroli tukli epiteliy bilan qoplangan. Bu qavatda shilimshiq ishlab chiqaruvchi bezlar bo'ladi. Burunning shilliq qavati chang zarrachalarini tutib qoladi, havoni bir oz ilitib, namlab, o'pkaga o'tkazadi. Shuning uchun, burun orqali nafas olish muhim ahamiyatga ega. Shilliq qavatning yuqori qismida hid bilish analizatorining retseptorlari bo'lib, bular vositasida hidlash funksiyasi sodir bo'ladi.



- **Hiqildoq** (larynx) xalqumning oldida, bo'yinning oldingi qismida, V, VI bo'yin umurtqalari sohasida, til osti suyagining ostida joylashgan. hiqildoq oldindan muskullar, fassiya va qalqonsimon tog'ay bilan o'ralib turadi. Yonidan esa qon tomirlar, nervlar o'tadi. hiqildoq yuqorigi qismi bilan xalqumga, pastki qismi bilan traxeyaga tutashgan bo'ladi.
- hiqildoq ustligi (qopqog'i) tog'ayi bir oz egilgan, egiluvchan bo'lganligidan harakatchandir. hiqildoq ustligi tog'ayi bitta bog'lag'ich bilan qalqonsimon tog'ayning ichki yuzasiga, ikkinchi bog'lag'ich bilan til osti suyagiga birikkan. hiqildoq ustligi tog'ayi ovqat yutilayotganda hiqildoqni berkitadi.
- hiqildoq muskullari ixtiyoriy muskullar bo'lib, ular qisqarganda tog'aylar harakatlanadi. Uzuksimon-qalqonsimon muskulhiqildoq muskullarining eng kattasi va kuchlisi bo'lib, u qisqarganda tovush paylari taranglashadi.
- Tovush muskullari qalqonsimon tog'ayga, ichkaridan cho'michsimon tog'ayga va muskul to'siqlariga birikadi, ular qisqarganda tovush paylari bo'shashadi. Bu muskullar maymunlarda bo'lmaydi.



1;burun bo`shlig`i

2; og`iz bo`shlig`i

3; hulqum

4; traxeya

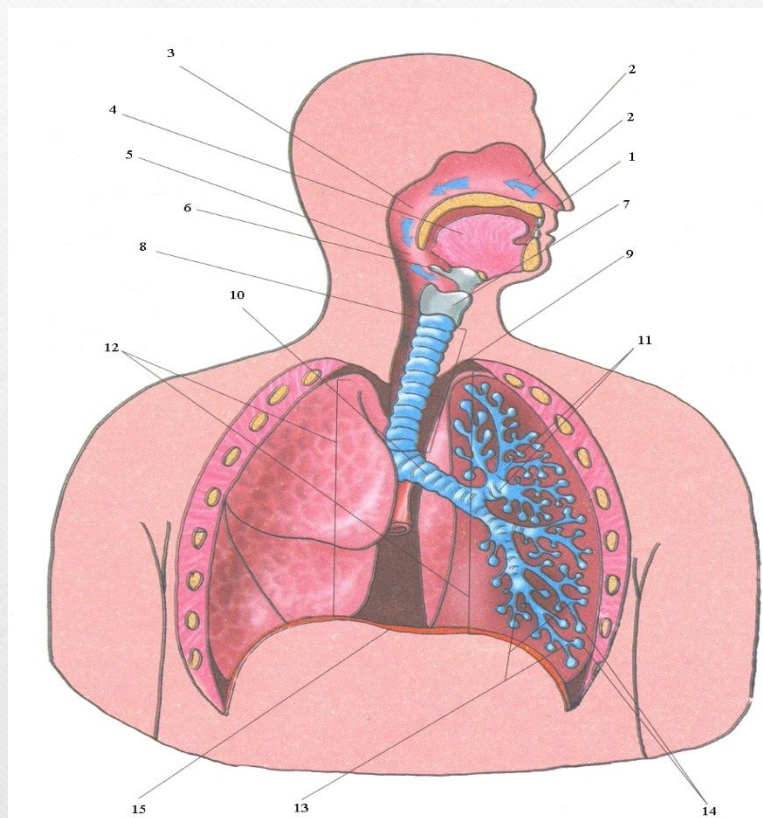
5; bronx

6; branxiola

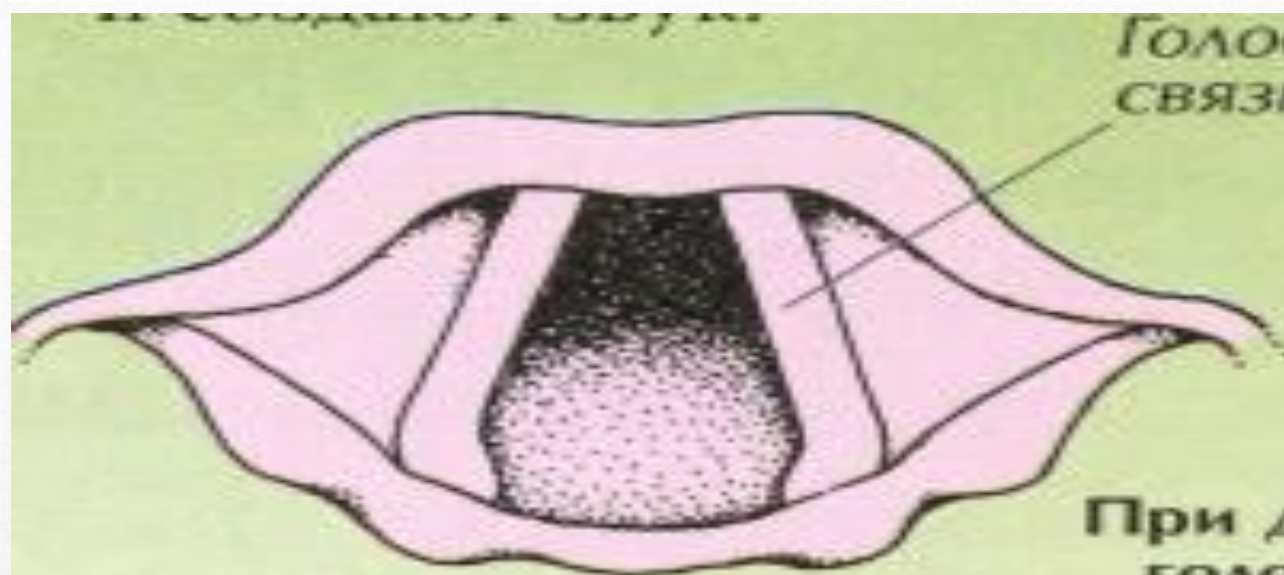
7; o`pka

8; diafragma

Nafas a'zolarining tuzilishi

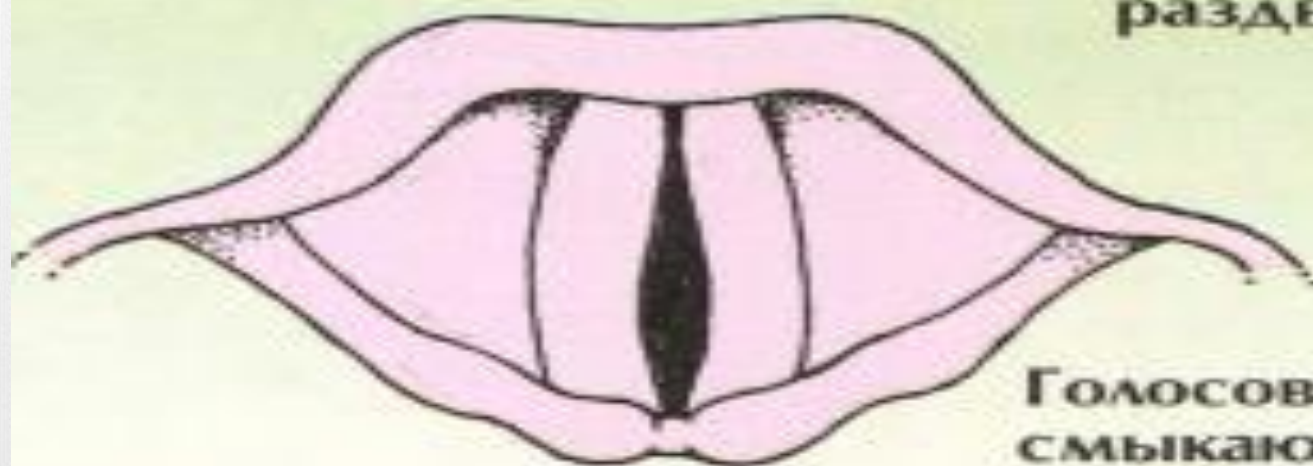


- 1
- 2
- 3
- 4
- 5
- 6
- 7
- 8
- 9
- 10
- 11
- 12
- 13
- 14
- 15



Голосовые
связки

При дыхании
голосовые
связки
раздвинуты



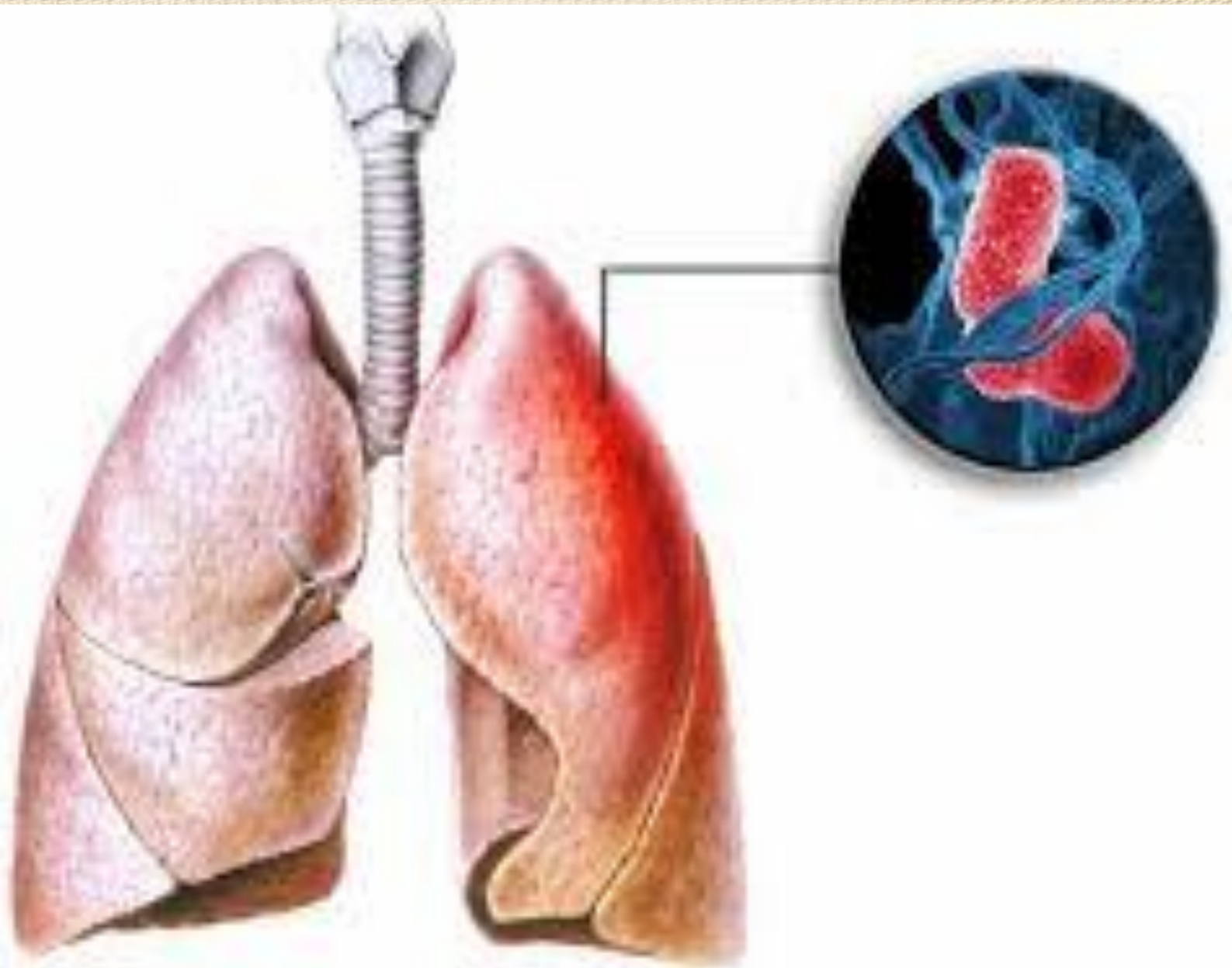
Голосовые связки
смыкаются, когда
мы разговариваем
или поём

- Shilliq parda tukli epiteliy bilan qoplalgan bo'lib, unda bezlar ko'p. o'pkada chiqayotgan havo tovush paylarini tebratishi natijasida tovush paydo bo'ladi. Yangi tug'ilgan bolaning hiqildog'i uzunpoq, bir oz yuqorida bo'ladi. Yetti yoshda o'g'il bolalarda hiqildoq, qizlarnikiga nisbatan uzunroq bo'lib, balog'atga yetish davrida o'g'il bolalarda tez o'sadi, tovush paylari uzunlashadi. Bu davrda bola tovushini ehtiyot qilish kerak. Katta odamda hiqildoq ustligidan tashqari, hiqildoqning hamma tog'aylarida suyaklanish nuqtalari hosil bo'la boshlaydi.

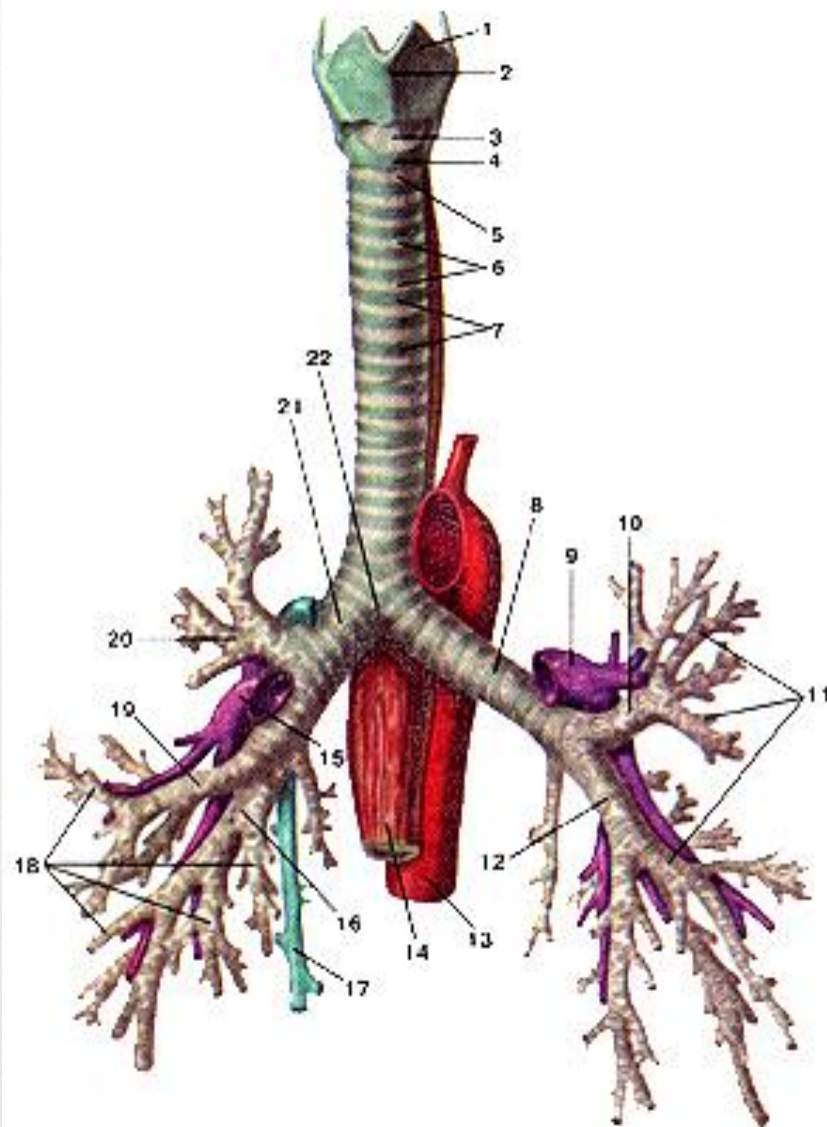
- Traxeya (trachea) va bronxlar (brohchi)

- Traxeyaniig yuqori uchi VI-VII bo'yin umurtqalari oldida kekirdakdan boshlanib, pastki uchi IV-V ko'krak umurtqalari oldida o'ng va chap bronxlarga bo'linadi. Traxeya yarim halqa shaklidagi 16-20 ta elastik tog'aydan tuzilgan bo'lib, bu tog'aylar xalqasimon bog'lag'ich yordamida bir-biriga birikkan. Katta odamda traxeyaning uzunligi 10-13 sm. Traxeya tog'aylari egiluvchan, orqa yuzasi parda bilan qoplangan bo'ladi. Tog'ay xalqalar bir-biriga harakatchan birikkanligi uchun traxeya egiluvchan va harakatchandir. Traxeyaning shilliq pardasi hiqildoqnikiga o'xshaydi, lekin burmalari bo'lmaydi. Traxeya bronxlarga bo'lingan joyda o'ng bronx to'g'ri, chap bronx to'g'ri burchak ostida ajraladi. Shuning uchun, ba'zan necha marta tarmoqlanadi bronxda bo'ladi. Bronxlar o'pka darvozasidan (qopqasidan) o'tib yana bir necha marta tarmoqlanadi va bronxlar daraxti hosil qiladi. Ular bo'lingan sari diametri kichrayib, tog'ay yo'qolib, egiluvchan yumshoq devorga aylana boradi. O'ng bronx uzunligi 3 sm keladigan, diametri kengroq naycha bo'lib, 4-7 ta yarim xalqadan tuzilgan, chap bronx uzunligi 4-5 sm bo'lgan ingichkaroq naydir. Bu 7-12 ta yarim halqadan tuzilgan bo'ladi. Bronxlar o'pkalarga kirib, uning ichida davom etadi va ikkilamchi, uchlamchi va hokazo bronxlar hosil qiladi. Bronxlar juda ko'p tarmoq hosil qiladi. Ular bronx daraxti deb ataladi. Bronxlar diametri 1 mm chamasidagi bronxiolalar bilan tugaydi. Bronxiolalar devorida ko'p miqdorda o'pka pufakchalari, ya'ni alveolalar bo'ladi.

- O'pka (pulmones, yunoncha pneumon – pnevmoniya so'zi shundan olingan) bir juft bo'lib, ko'krak qafasining (cavitas thoracis) ikki tomonida joylashgan. O'ng va chap o'pka o'rtasidagi kamgakda yurak, qon tomirlar va ko'ks oralig'i joylashgan. Har bir o'pka (pulmo) konus shaklida bo'lib, asosi (basis pulmonis) past tomondan diafragmaga tegib turadi va diafragma yuzasi (facies diaphragmatica) deyiladi. O'pkaning uchi (apex pulmonis) birinchi qovurg'adan 3–4 sm yuqoriroqda turadi yoki orqa tomondan VII bo'yin umurtqasining ro'parasiga to'g'ri keladi. O'pkaning uchida unchalik botmagan qovurg'a egati (sulcus subclavius) ko'rinadi. O'pkalarning qovurg'alarga tegib turgan yuza (facies costalis) va bir-biriga qarab turgan ko'ks oralig'idagi medial yuzasi (facies medialis) tafovut qilinadi. Bu yuzalarning biri ikkinchisidan qirralararo chegaralanadi. Chap o'pka old qirrasining (margo anterior) pastrog'ida yurak o'ymasi (incisura cardiaca pulmonis sinistra) ko'rinadi. O'yma past tomondan o'pka tilchasi (lingula pulmonis sinistra) orqali chegaralanadi. O'pkalarning medial (ko'ks oralig'i) yuzasida o'pka arteriyasi, venasi va bronxlar kirib chiqadigan o'pka darvozasi (hilus pulmonis) joylashgan. Ana shu qon va limfa tomirlari o'zaro qo'shilib, o'pka ildizi (radix pulmonis) ni hosil qiladi.



- Bronxlarning bo'linishi. Asosiy bronxlar o'ng va chap o'pkalar darvozasidan kirib, daraxt shoxi kabi o'pka bo'laklari tarmoqlariga bo'linadi.
- O'ng o'pkaga kirgan bronx uch bo'lakka bo'linadi. Bularning bittasi o'pka yuqori bo'lagiga, ikkinchisi o'rta bo'lagiga va uchinchisi pastki o'pka bo'lagiga yo'naladi.
- Chap o'pkaga kirgan bronx ikki bo'lak bronx tarmog'ini beradi. Ularning bittasi o'pkaning yuqori bo'lagiga, ikkinchisi pastki bo'lagiga kiradi.



- Nafas bronxiolasi va undan tarqalgan nafas naychasi pufakchalari va alveolasi qo'shilib, uzun boshi shaklidagi o'pkaning struktura va funksional birligi – atsinus (acinus) yoki alveolalar daraxtini hosil qiladi. 12–18 atsinus birgalikda o'pka bo'lakchasini (lobulus pulmonis primarius), bir necha bo'lakchalar qo'shilib, o'pka segmentini hosil qiladi.

- O'pka segmentlari o'zaro qo'shilib, o'pka bo'lagini, o'pka bo'laklari o'pkani hosil qiladi. O'pkalarda 800 000 atsinus yoki 300–500 mln. alveola bo'ladi. Ular sathi 30–100 m². O'pka bronxlari havo almashish jarayonidan tashqari, organizmda suv, tuz va xlor miqdori bir me'yorda saqlanishiga ham yordam beradi.

Tashqi yoki o'pka orqali nafas olish - bu o'pka yuzasi orqali qon va o'pkada mavjud bo'lgan havo orasida bajariladigan gazlar almashinuvidir.

Tashqi muhit bilan organizm, ya'ni qon o'rtasida gaz almashinuvi, yuqorida aytilganidek, o'pka orqali amalga oshiriladi.

O'pka yaxshi taraqqiy etgan juft organ bo'lib, ko'krak qafasida, berk bo'shliqda joylashgan. Har qaysi o'pka shaklan konusga o'xshagan bo'lib, ustki qismi uchi, pastki qismi esa asosi deb ataladi. O'pka, burun va og'iz bo'shliqlari. tomoq, hiqlidoq, kekirdak va bronxlar orqali tashqi muhitga tutashgandir. Bronxlar diametriga qarab birinchi, ikkinchi, uchinchi tartibli bronxlarga bo'linadi. Uchinchi tartibli bronxlar bo'linib. tarmoqlanib, juda ingichka naychalarni - bronxiollarni hosil qiladi. Bronxiollar havo pufakchalari - alveolalar bilan tugaydi

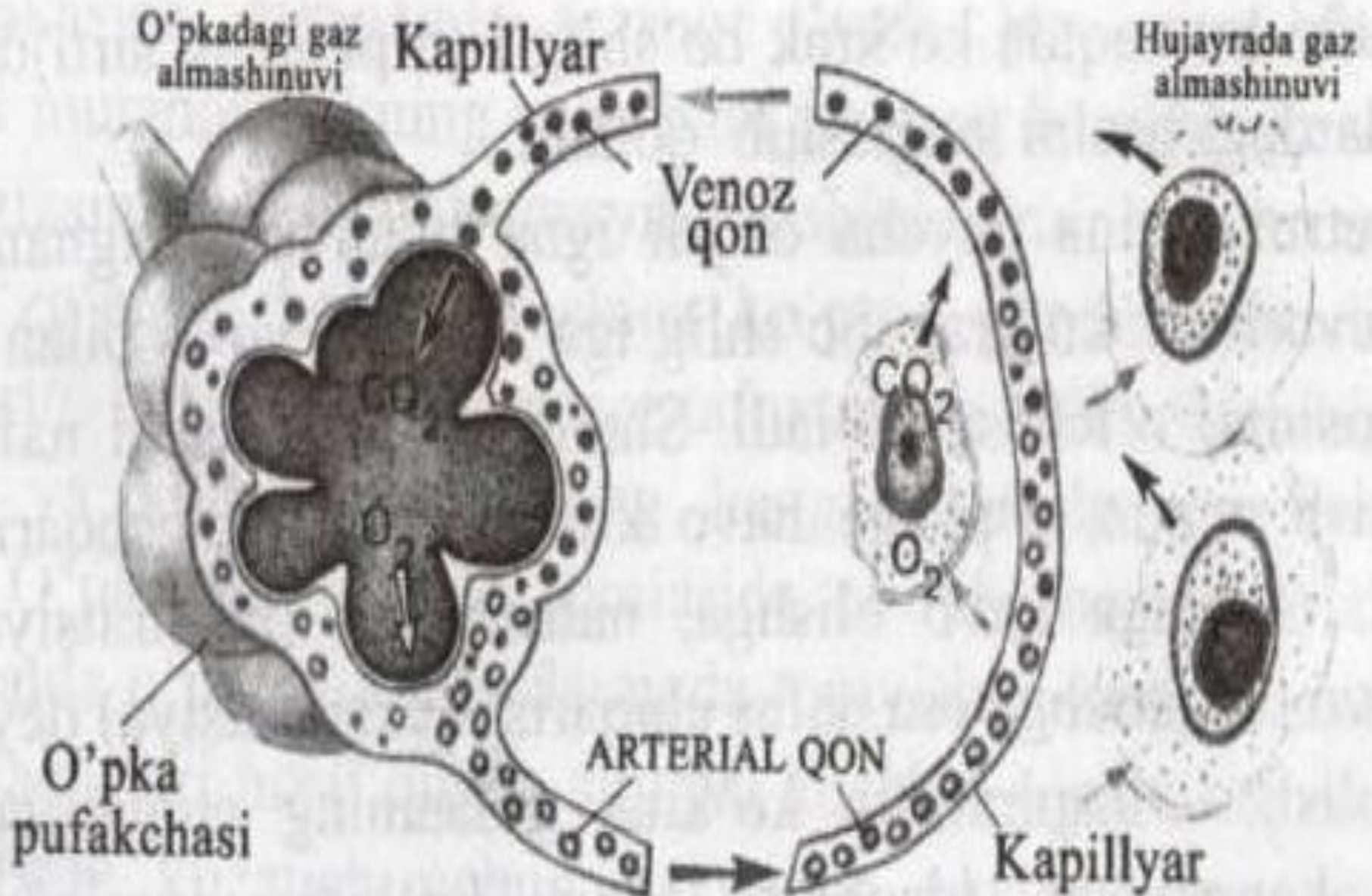
Binobarin, o'pka parenximasini alveolalar tashkil qiladi. Ularning devori bir qavat hujayralardan tashkil topgan bo'lib, u yerda bir talay kapillyar qon tomirlari birlashib, to'r hosil qilgan. Bu kapillyarlarning devori ham bir qavat endoteliy hujayralardan tashkil topgan. Shunday qilib, kapillyarlarda oqayotgan qon bilan alveola ichidagi havo o'rtasida gaz almashinuvining amalga oshishi uchun juda yaxshi sharoit vujudga keladi. Chunki alveolalardagi havo bilan kapillyarlardagi qon bu yerda bor-yo'g'i qalinligi 0,004mm keladigan hujayra qatlami bilan bir-biridan ajralgandir. Alveolalarning soni juda ko'p bo'lib, uinumi yuzasi haddan tashqari keng.

3). O'pka va to'qimalarida gaz almashinuvi

O'pka alveolalarida alveola havosi bilan alveolalar devoriga tarmoqlanib, to'r hosil qilgan kapillyarlardagi qon o'rtasida doimo uzluksiz ravishda gaz almashinuvi jarayoni sodir bo'lib turadi. Ayni vaqtda gazlar diffuziya hodisasiga ko'ra parsial bosim baland joydan parsial bosim past joyga tomon alveola va kapillyar devori orqali sizib o'tadi. Shunday qilib, gazlarning alveola havosidan qonga va aksincha, qondan alveola havosiga o'tishida ularning parsial bosimi hal qiluvchi omil bo'lib xizmat qiladi.

Gazlar aralashmasi umumiy bosimning aralashmadagi ma'lum gaz ulushiga to'g'ri keladigan qismi o'sha gazning parsial bosimi deyiladi.

O'pka va to'qimalarda gaz almashinuvi



Ona qornida rivojlanish davrida bola o'pkasi hali ishlamay turadi. qavurg'alarning boshchalari umurtqalarning tegishli chuqurchalariga tushmagan, natijada ko'krak qafasi salgina yassilashib qisilgan bo'ladi, shu sababli o'pka ko'krak qafasi bo'shlig'ini boshdan-oyoq to'lg'izib turadi. Bola bilan ona organizmi o'rtasida moddalar almashinuvi, jumladan, gaz almashinuvi platsenta orqali amalga oshadi.

Bola tug'ilganida kindigi uzilgan zahoti bola bilan ona o'rtasidagi aloqa uziladi. Natijada bola qonida karbonat angidrid miqdori oshib ketadi (chunki, odatda, platsenta orqali ona organizmiga o'tkaziladigan karbonat angidrid kindik uzilganligi sababli endi ona organizmiga o'tmay, balki bola qonida to'planib qoladi) va nafas markazining qo'zg'alishiga sabab bo'ladi. Oqibatda, bola dastlabki marta nafas olib, o'pkaga havoni suradi.

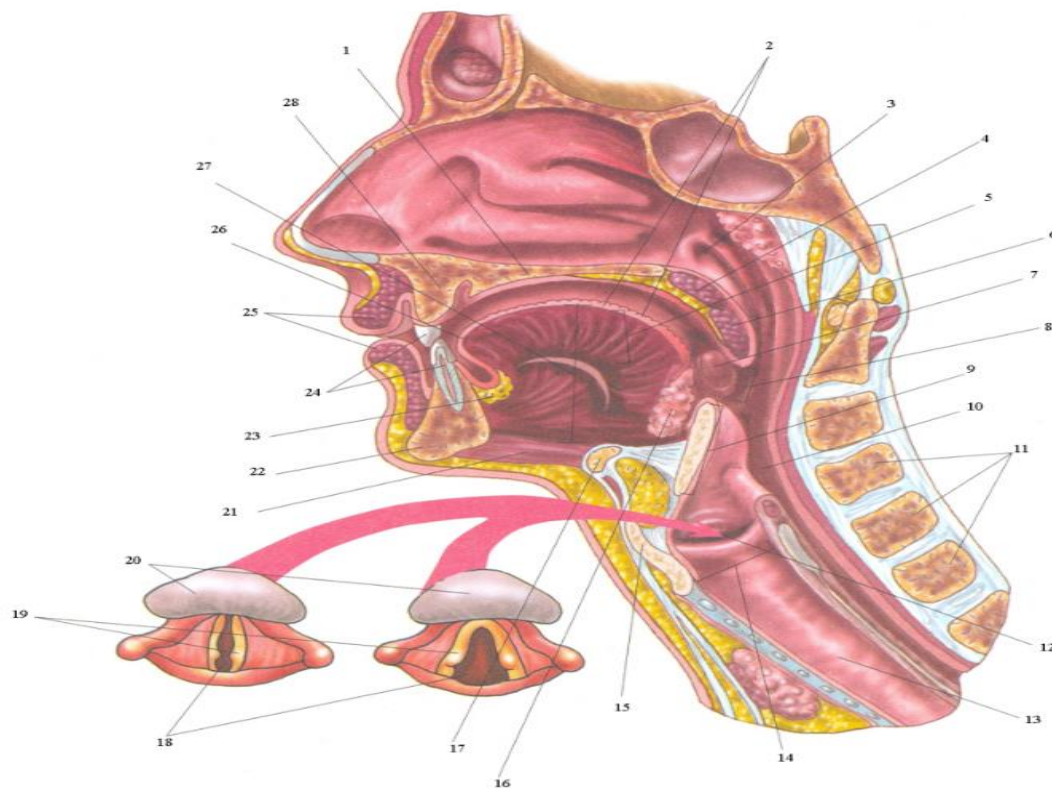
Alveola havosi venoz va arterial qondagi gazlarning miqdori va partsial bosimi:

Qayerda	Miqdori % hisobida			Partsial bosim mm/ simob ustuni hisobida		
	O ₂	CO ₂	N ₂	O ₂	CO ₂	N ₂
Alveola havosida	14,5- 16,0	4,5-6,0	78- 80.0	110- 115,0	38-45,0	570- 571,8
Arterial qonda	20-21,0	35- 40,0	0,95	95- 110,0	40-50,0	-
Venoz qonda	12,0	50- 55,0	0,95	20-40,0	40-60,0	-

Nafasga olinadigan va undan chiqariladigan havoning tarkibi (foiz hisobida):

	Kilorod	Karbanad angidrid	Azot
Nafasga olinadigan havo	20,94	0,03	79,3
Nafasdan chiqariladigan havo	16,30	4,40	79,6

Ovoz chiqarilishi



- Nafas olish (inspiratsiya) jarayoni ko'krak bo'shlig'ining vertikal, sagital, frontal yo'nalishlarida kengayishi tufayli yuzaga keladi. Qovurg'alar ko'tarilishi va diafragmani pastga tushishi natijasida ko'krak bo'shlig'i kengayadi.

- Tashqi qovurg'alararo va tog'aylararo muskullarning qisqarishidan qovurg'alar yuqoriga ko'tariladi, birmuncha gorizontal holatni egallaydi. To'sh suyagining pastki uchi oldinga yo'naladi. Nafas olishda qovurg'alar harakati tufayli ko'krak qafasining razmerlari ko'ndalang va uzunasiga kattalashadi.

-

- Ko'krak kafasi muskullari va diafragmaning nafas xarakatida oz yoki ko'p ishtirok etishiga qarab, ko'krak qovurg'a va qorin yoki diafragma nafas tiplari farqlanadi.
- Erkaklarda nafasning qorin tipi, ayollarda ko'krak tipi ustunlik qiladi. Nafas olishda o'pka ko'krak qafasining hajmi kattalashishiga qarab passiv harakat kiladi.
-

•4).O'pkaning tiriklik sig'imi

- Odam tinch turganda 500 ml (300 dan 600 gacha) havoni nafas oladi va chiqaradi: havoning bu dajmi nafas havosi deb ataladi. Odam 500 ml nafas havosining ustiga yana qushimcha 1500 ml chamasi havo olishi mumkin qo'shimcha havo, shuningdek tinch nafas chiqarishdan so'ng yana 1500 ml havoni nafasdan chiqara oladi (rezerv havo). Keltirilgan raqamlar o'rta yoshdagi normal erkaklar uchun o'rtacha sonlardir.

- Maksimal nafas olingandan so'ng maxsus gazometr (spirometrga mundshtuk orqali maksimal nafas chiqarilsa, unga nafas havosi ham rezerv havo ham , qo'shimcha havo ham kiradi, ya'ni o'rtacha, $500+1500+1500 = 3500$ ml havo kiradi, shu havoning hammasi o'pkaning tiriklik sig'imini tashkil kiladi, yoshi, jinsi, va nafasni mashq qilishga qarab, tiriklik sig'imi turlicha bo'ladi. O'pkaning tiriklik sig'imi ekaklarda 3,5-4,5 l; ayollarda kam 3/3,5 l dir.

5).Nafas markazi faoliyatining boshqarilishi

- Nafas markazi nerv sistemasining turli bo'limlarida joylashgan, nafas muskullarining kelishib ritmik ravishda qiskarilishini ta'minlaydigan va tashqi muhitning hamda organizm ichki muhitining o'zgaruvchan sharoitiga nafasni moslashtiradigan nerv hujayralari yig'indisi nafas markazi deb ataladi, Nerv hujayralarining ba'zi guruhlari nafas muskullarining ritmik faoliyati uchun g'oyat zarur. |
- Ular tom ma'nodagi nafas markazini tashkil qilib, uzunchoq miyaning retikulyar formatsiyasida joylashgan, Ana shu hujayralar funktsiyasini buzilishi natijasida nafas muskullari falajlanib to'xtab qoladi.

- Узунчоқ мияда нафас маркази орқа миянинг кулранг моддасининг олдинги шохларида жойлашган ва нафас мускулларини иннервациялайдиган мотонейронларга импульслар юборади. 3-4 буйин сегментларининг олдинги шохларида жойлашган мотонейронларнинг ўсиқларидан диафрагмал нервлардан ҳосил бўлади.
- Орқа мия кўкрак бўлимининг олдинги шохларида жойлашган мотонейронларнинг ўсиқларидан қовурғалараро нервлар ҳосил бўлади, булар қовурғалараро мускулларни иннервациялайди.

Орқа мия узунчоқ мия устидан кесилса, нафас олиш тўхтайди ва организм бўғилишдан, ҳалок бўлади. Бирок орқа мия бундай кесилганда бурун ва ҳикилдоқнинг бевосита узунчоқ миядан чиқадиган нервлари билан иннервацияланувчи ёрдамчи нафас мускуллари қисқариши бир неча вақт давом эттириб туради. Нафас бошқарилишида бош мия катта яримшарлари ва пўстлоғининг роли муҳим, шу туфайли одам сўзлашганда, ашула айтганда, спортда ва одамнинг меҳнат фаолиятида нафас ҳаракатлари тегишлича мослашади.

- Бош мия катта яримшари пўстлоғининг нафасга таъсири, мана шу билан исбот этиладики, гипнотик уйқуда ётган кишини гуё оғир жисмоний иш қилаётганлигига ишонтирилса, одам жисмонан батамом тинч ҳолатда эканлигига қарамай, нафаси кучаяди ва газ алмашинуви ошади.

• 6). Turli muskul faoliyatida va jismoniy mashqlar bajarganda nafas olish

- Жадал иш вақтида ўпка вентилляциясининг ҳажми минутига 50 л гача ва ҳатто машқ қилган кишиларда 100 л гача етади. Иш вақтида нафас кучайиши билан бир вақтда юрак фаолияти ҳам кучайиб, юракнинг минутлик ҳажми ошади. Одам тинч турганда кислород истеъмол қилиш минутига 2500-3500 мл га, иш вақтида эса 4500-5000 мл га етиши мумкин. Иш вақтида систолик ҳажм уч хисса (70 дан 200 мл гача), юракнинг қисқаришлар частотаси 2 ва ҳатто 3 барабар ортгани минутига 70 дан 150 гача ва ҳатто 200 мартагача ортган.
- Жисмоний иш вақтида кислород истеъмол қилиш минутига 100 мл ортганда қоннинг минутлик ҳажми тахминан 800-1000 мл гача кўпайиши ҳисоблаб топилган

- Бундай ҳолатни А.Хилл **кислородга қарздорлик** деб атаган, Мускуллар билан жуда жадал иш бажарилаётганда, масалан, спортчилар ғоят оғир мусобақаларда қатнашганда кислородга қарздорлик пайдо бўлади.
- Мускуллар ишлаётганда ҳосил булган сут кислотанинг оксидланиши ва ундан глюкоза синтезланиши тамом бўлгандан сўнг тикланиш даврида тугалланади

Nafas komponentlari	Tinch holatda	Ish bajarishda				
		1-daq	2-daq	3-daq	4-daq	5-daq
Nafas soni (daq/s)	17	26	35	38	41	40
Nafas chuqurligi (l)	0,47	1,28	1,52	1,62	1,64	1,53
O'pka ventilya- tsiyasi (daq/l)	8,1	33,2	53,2	61,5	67,2	61,2

Эътиборингиз учун раҳмат!



Uyga vazifa:

1. Nafas olish qanday ahamiyatga ega?
2. O'pkaning joylashishi, tuzilishi va vazifasi?
3. Nafas harakatlarida qaysi muskullar ishtirok etadi?
4. O'pkaning tiriklik sig'imi nima?
5. O'pka ventilatsiyasi qanday aniqlanadi?
6. Nafas olish qaysi nerv markazlari orqali boshqariladi?