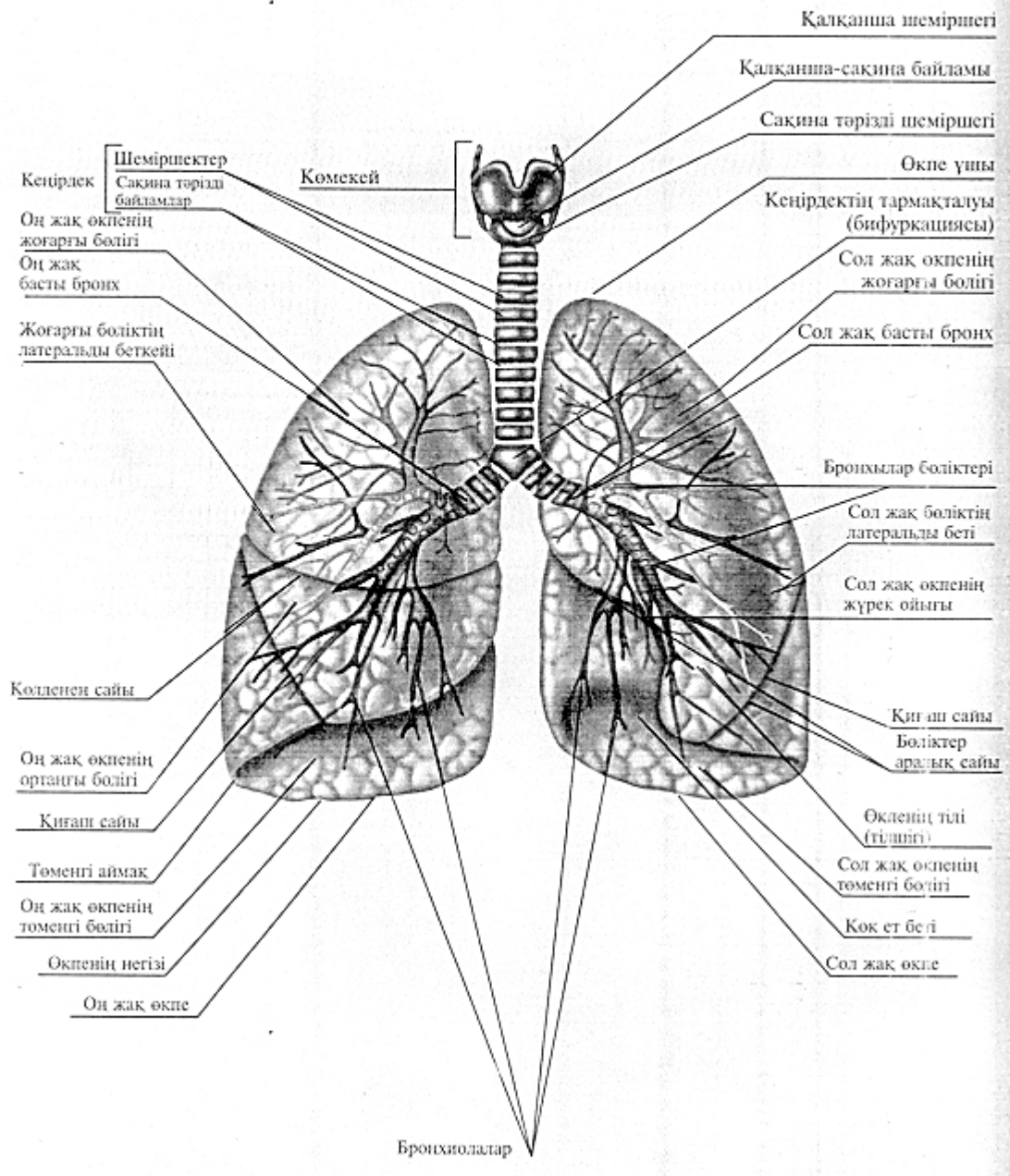


Тыныс алу жүйесі

(Дыхательная система, system respiratorum)

Тыныс алу жүйесі - Systema respiratorium (өкпе және бронхылар)



Тыныс алу жүйесінің жалпы сипаттамасы

Тыныс алу – адам, жануар мен өсімдіктердің өмірлік маңызы бар қызметтерінің бірі болғандықтан, тірі дене мен сыртқы орта арасындағы газ алмасуын қамтамасыз етеді. Осы қызметінің нәтижесінде дене оттегімен

камтамасыз етіледі де, зат алмасу өнімдері - көмір қышқыл газы, су буы, т.б сыртқа шығады.

Тыныс алу жүйесі – тыныс алу жолы мен газ алмасу мүшесінен тұрады. Тыныс алу жолына: мұрын қуысы, көмекей, кеңірдек, бронхтар кіреді, ал тыныс алатын немесе газ алмасатын мүше – өкпе.

Тыныс алу жолы жоғарғы (мұрын қуысы, жұтқыншақ, көмекей) және төменгі (кеңірдек, бронхтар) тыныс алу жолы болып екіге бөлінеді. Тыныс алу жолында ауа тазарады, жылиды, дымқылданады. Оның кілегейлі қабығында ауамен бірге ішке енген зиянды заттар мен ауру қоздырғыштарға қарсы арналған қорғаныс қасиеттері болады. Тыныс алу мүшелері иіс сезу, дыбыс және сөз құрау қызметтерімен тығыз байланысты. Мысалы: мұрын қуысының кілегейлі қабығында иіс қабылдайтын иіс сезу жүйкесі ұшы бар. Ал көмекейде дыбыс пайда болады, көмекейдің үстіңгі жағындағы қуыста (жұтқыншақ, ауыз және мұрын қуысы) – әр адамға тән әншілік пен сөйлеу дыбысы пайда болады.

Мұрын. Мұрын қуысы

(полость носа, cavitas nasi)

Мұрын қуысынан тыныс алу жолы басталады, сонымен бірге иіс сезу мүшесі орналасқан. Мұрынның сыртқы пішіні: түбі, қыры, ұшы және желбезегі болады. Мұрынның сыртқы пішіні, әр адамда әртүрлі. Мұрын қуысы (кеңсірік) сыртқы ортамен желбезек, ал көмекеймен хоаналар арқылы байланысқан. Мұрын қуысы жоғарысында бас сүйегінің алдыңғы шұңқырымен, төменінде ауыз қуысымен, ал екі бүйірінде көз шарасымен шектеседі. Мұрын қуысының пайда болуына сүйектерден басқа төрт шеміршек қатысады. Олар: мұрынның сыртқы жұп шеміршектері мен желбезек шеміршектері, тақ – мұрын пердесінің шеміршегі мен желбезектің кіші шеміршектері.

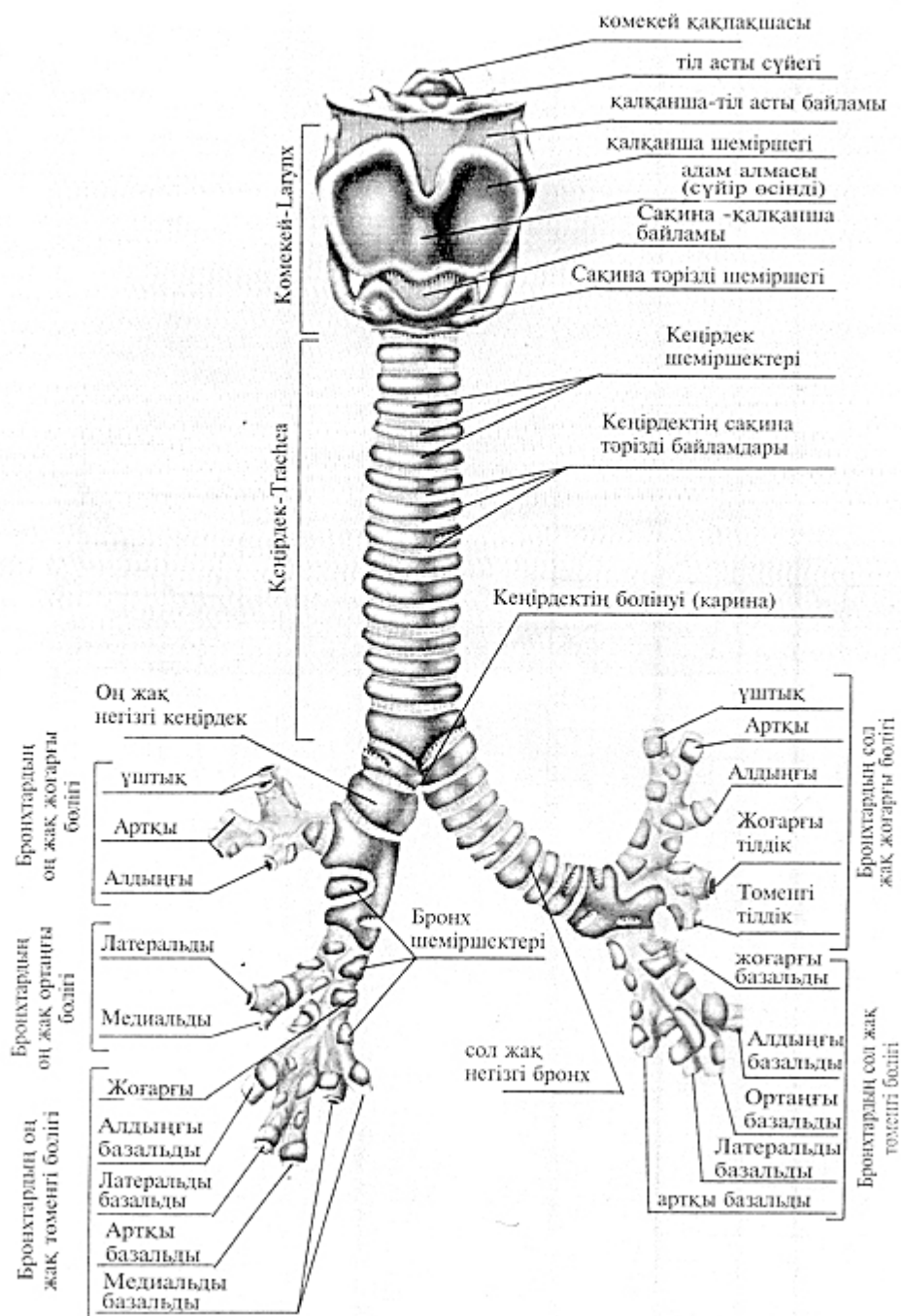
Мұрын қуысының әр жартысының шеткі қабырғаларында үш кеңсірік қалқандары бар: жоғарғы, ортаңғы және төменгі. Олардың аралығынан жоғарғы, ортадағы және төменгі мұрын жолдары өтеді. Танау тесігі арқылы мұрын қуысына кірген ауа тыныс жолдарынан аралап өтеді, ауа жылиды, тазарады. Мұрын қуысының сілекей қабаты кірпікшелі призмадай кілегеймен қапталған. Тыныс алғанда пайда болған тербеліс кезінде кірпікшелер ауаның бағытына қарай тез және барынша иіледі, шаң-тозаң, микробтар жабысқан

шырышты алып шығады. Кеңсіріктегі шырыш микробтарды жұтып қана қоймайды, олардың тіршілік әрекетін әлсіретеді. Бұл аймақ қан тамырға бай.

Мұрынның жоғарғы бөлігінде иіс сезу аймағы орналасқан.

Мұрын айналасындағы қуыстарға (околоносовые пазухи, sinus paranasales) маңдай, жоғарғы жақ (гаймар), торша және сына сүйектердегі қуыстар кіреді. Бәрінің жолы мұрын қуысына ашылады. Қуыстар кеңсіріктен өткен ауаны жылытуға, тазартуға қатынасады, сонымен бірге дыбыс резонаторы қызметін атқарады. Олардың қабырғаларын қаптаған кірпікшелі бір қабатты кілегей, мұрын қуысының қабырғасын қаптаған қабықтың жалғасы. Әрбір қуыс өздері аттас сүйектердің арасында орналасқан. Жоғарғы жақ, маңдай, торша қуыстың алдыңғы және ортадағы шұңқырларының жолы мұрынның ортадағы жолына ашылады. Ал торша қуыстың артқы шұңқырының жолдары жоғарғы мұрын жолына, төменгі мұрын жолына көз-жас-мұрын тесігі ашылады. Мұрынның айналасындағы қуыстар қабынғанда олардың латынша аттарына « ит » жалғауы жалғанады. Мысалы: жоғарғы жақ (гаймор) қуысы қабынғанда гайморит, маңдай қуысы – фронтит, сына - сфеноидит, торша – этмоидит.

Көмекей, кеңірдек, бронхылар- Larynx, trachea, bronchi



Көмекей (гортань, larynx) мойынның алдыңғы жағында, IV-V мойын омыртқаларының тұсында орналасқан. Қалқанша мембранасының көмегімен тіл асты сүйекке ілініп тұрады. Төменгі жағында сіңірлер арқылы кеңірдекпен жалғасқан. Көмекейдің алдынан тіл асты еттері, артында жұтқыншақ, ал бүйірінде қалқанша безінің бөліктері мен қан тамыр будалары, қыдырма жүйке өтеді.

Көмекейде 6 шеміршек бар. Олардың 3-уі жұп, 3-уі тақ.

Жұптар: ожау, мүйіз, сына шеміршектер.

Тақтары: сақинаша, қалқанша, көмекей үстіндегі шеміршектер. Ең үлкені қалқанша шеміршегі. Оның желбезегі алға қарай шығыңқы бұрыш болып жұптасып, дөңестенеді. Бұл – « жұтқыншақ » деп аталады, әйелде, балада көрінбейді. Еркекте жұтқыншақ анық білінеді, жұтынғанда қозғалып тұрады.

Сақинаша шеміршек қалқанша шеміршегінің астында орналасып, көмекейдің негізін құрайды. Көмекей үстіндегі шеміршек – көмекейге кіреберістегі тіл түбірінің артында. Ол адам жұтынғанда көмекейді жауып тұрады, сол кезде тамақ өңешке өтеді. Ожауша шеміршек сақинаша шеміршектің үстінде екі жапыраққа бөлінген. Әрбір жапырақтың табаны, ұшы бар. Тбанында екі өсікшесі болады, оның біреуіне көмекейдің көптеген еттері, ал дыбыс өсікшесіне дыбыс сіңірі бітіседі. Көмекейдің ортаңғы бөлігінің кілегейлі қабықшасында екі жұп қатпар бар, үстіңгісі қарыншалық, төменгісі дыбыстық. Дауыстық қатпар көмекейдің кенересінен едәуір шығыңқы. Олардың кілегейлі қабықшасының астында дыбыс желбезектері мен дыбыс бұлшық еттері орналасқан, ал бұлар қарыншалық қатпарда болмайды. Көмекейдің екі дыбыс сіңірінің арасында дыбыс қуысы, немесе дыбыс саңлауы бар. Оның алдыңғы жағы дыбыс желбезегінен, ал артқы жағы ожауша өсінді шеміршегінен тұрады. Тыныс алу негізінде дыбыс қатпарлары ашылып, үш бұрыш тәріздес ойық пайда болады. Оның көлемі тыныс алу мен тыныс шығаруға тығыз байланысты болып келеді. Көмекейдің бұлшық еттері көлденең жолақты, олардың қызметі адам еркіне бағынышты болады. Бұлшық еттер атқаратын қызметіне байланысты дыбыс қуысын тарылтатын, кеңейтетін және дыбыс сіңірін қатайтатын болып бөлінеді. Дыбыс қуысын тарылтатын бұлшық еттер: сақина-ожау, қалқанша-ожау, көмекей үсті-ожау, көлденең, қиғаш ожауша бұлшық еттер. Дыбыс қуысын тарылтатын бұлшық еттерге артқы сақина-ожау жұп бұлшық еті жатады.

Дыбыс сіңірін қатайтушы бұлшық еттер: сақина-қалқанша және дыбыс бұлшық еттері.

Көмекей үш қызмет атқарады: тыныс алу, қорғаныс және дыбыс құрау. Тыныс алу кезінде ауа өткізуші қызметін атқарады. Оның қорғаныс қызметі, жөтелгенде қақырық пен бөгде заттарды рефлекссті түрде сыртқа шығарып тастау. Көмекейдегі дыбыс құрау қызметі тек адамға тән ең басты қызмет.

Дыбыс құрау кезінде тыныс мүшелерінің жүйесі үш топқа бөлінеді.

1. Ауа жинақтайтын және қозғалысына жағдай жасайтын мүшелер – өкпе, бронхтар, кеңірдек.
2. Дыбыс шығаратын және дыбыс құрайтын мүшелер – көмекей оның қатпарлары және бұлшық еттері.
3. Дыбысты күшейтетін және анықтағыш мүшелерді сыйыстырушы – көмекей үсті қуысы (ауыз, мұрын кеңсірік, ауыз және көмекей жұтқыншағы) тіл, ерін, жұмсақ таңдай және төменгі дауысты күшейткіштер – кеңірдек пен қолқа.

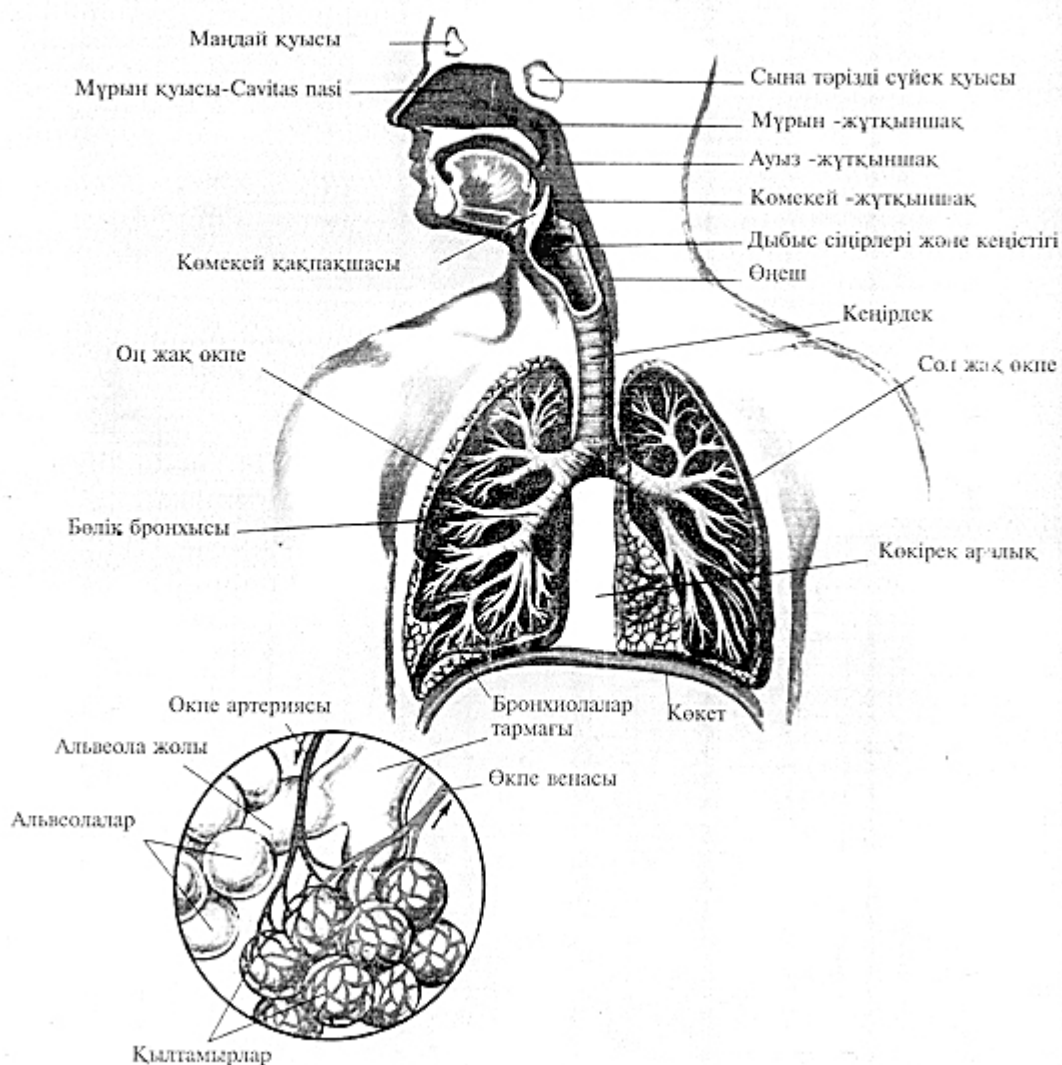
Дыбыстың пайда болуы және дыбыс мүшелерінің қызметі орталық жүйке жүйесіне тікелей байланысты.

Кеңірдек (трахея, trachea) көмекейдің тікелей жалғасы. Ол түтікше пішіндес. Ұзындығы 9-15 см, ені 1,5-2,7 см. Кеңірдек V-VII мойын омыртқаларының тұсынан басталады да, V кеуде омыртқасының тұсында ол екі бас бронхқа бөлінеді. Кеңірдектің бөлінген жерін, оның « бифуркациясы » деп атайды. Мойынбөлігінің алдында қалқанша безінің мойыны мен төс сүйегінің сабы орналасқан, ал артында өңеш, бүйірінен тамырлар мен жүйке талшықтары өтеді. Кеңірдек 16-20 жарты сақинаша шеміршектен құралған, олар бір-бірімен буындар арқылы біріккен. Кеңірдектің артқы, өңешке қараған бетінде шеміршек жоқ, тек бірыңғай салалы бұлшық ет пен қабыршықтан тұрады. Кеңірдектің қабырғасы үш қабаттан тұрады. Ішкі – кірпікшелі эпителимен қапталған сілемейлі шырышты қабат. Ортадағы – етті, оның жоғарғысында, көлденең жолақты бұлшық еттер, төменінде – бірыңғай салалы еттер болады. Сыртқы сір қабаты. Ішкі шырышты қабатында көптеген шырыш бездері мен лимфа түйіндері болады.

Бас бронхтар (главные бронхи, bronchus principalis) немесе 1 қатардағы бронхтар. Кеңірдек тік бұрыш болып оң және сол жақтағы бас бронхтарға бөлінеді. Бронхтар өкпенің қақпасы арқылы оң және сол өкпеге кіреді. Оң бронх сол бронхтан кең және қысқарак, кеңірдектің тікелей жалғасы болып саналады. Бас бронхтан кеңірдекке ұқсас жарты сақинаша шеміршектерден тұрады. Бас бронхтар екінші қатардағы бөліктердің бронхына бөлінеді. Қорыта айтқанда, өкпенің қақпасына кіргеннен кейін бас бронх талдың бұтағынша тармақталады. Бөліктердің, сегменттер және бөлікшелердің бронхтары шеміршектерден тұрады, ал кішкене бронхтарда шеміршектер азайып, серпімді ұлпа көбейеді.

Өкпеге кірген бас бронхтың тал бұтағынша тармақталуына қарап оны « бронх талы » деп атаған.

Өкпе - Pulmones



Ацинус-жүзім шоғырына ұқсас өкпе бірлігі

Өкпе (легкое, pulmo) - кеуде қуысында, жүректің екі жағында. Өкпенің пішіні кесілген конуска ұқсайды. Конустың ұшы жоғарыға, табаны төменге қараған, ұшы табанына қарай кеңейген. Ұшы бұғана сүйегінен 2-3 см жоғарыда тұрады. Өкпенің үш беті бар: алдыңғысы - қабырға, төменгісі – көке, ортадағысы – аралыққа қараған медиаль беттері. Әр өкпе бір-біріне қараған медиаль бетінде ойыстанады. Ол – « өкпенің қақпасы » (ворота легкого, hilum pulmonis) деп аталады. Өкпенің қақпасы арқылы бас бронхтар, өкпе артериясы, екі өкпе венасы, лимфа тамыр өтеді. Бұлардың өкпеге өткен тұсын өкпенің түбірі (корень легкого, radix pulmonis) деп атайды. Осы жерде лимфа бездері шоғырланған.

Әр өкпе сайлары арқылы бөліктерге бөлінеді. Оң өкпеде 3, ал сол өкпеде 2 бөлік бар. Өкпенің бөліктері сегменттерге бөлінген, олар конусша. Оң өкпеде 11 сегмент, сол өкпеде 10 сегмент бар. Әрбір бөліктің, одан сегменттердің бронхтары бар. Бронх сегменті дегеніміз үшінші қатардағы бронхтар мен артерия, вена тамырларынан тұратын өкпенің бөлігі. Сегменттің бронхтары бөлікшелердің бронхтарына бөлінеді, одан бронхиолаларға бөлініп, өкпенің шетіне қарай бағытталады. Бронхиолардың көлденеңі 1 мм ғана болады. Шеткі бронхиола альвеолаға тармақталады. Альвеола жолының қабырғасы кеңейіп, көпіршіктей альвеола пайда болады.

Бронхиолалардан басталған респираторлық (тыныстық) жолдың жиынтығы – жүзім шоғырына ұқсайды. Оны « ацинус » деп атайды.

Ацинус – өкпенің капилляр мен ауа толған альвеоласының газ алмасатын құрылыс бірлігі. Альвеола алды ашық, арты жабық көпіршік, ішінен бір қабатты жалпақ эпителимен қапталған. Ересек адам өкпесінде 300-500 млн альвеолалар болады, олардың жалпы көлемі 100 м² тең.

Өкпеге оның қақпасы арқылы өкпе артериясы кіреді. Өкпе артериясы бронхтар мен бронхиолар артериясына тармақталады, ең соңында альвеоланы қоршаған капиллярдың торы пайда болады. Осы жерде газ алмасу өтеді, нәтижесінде қан оттегіне кенеліп, өкпе венасы болып жүрекке бағытталады.

Өкпе қапшығы (плевра, pleura) өкпені жан-жағынан бүркеп, көкірек қуысының қабырға бетіне өтіп, оның ішінен тұмшалап тұрады. Өкпе қапшығы оң және сол өкпені бөлек-бөлек орап тұрады. Өкпе қапшығы ішкі және сыртқы екі жапырақтан тұрады. Ішкі жапырақ өкпеге жабысып, ал сыртқы жапырақ кеуде қуысының ішінен қаптайды. Плевраның ішкі және сыртқы жапырағының арасы қуыс. Оның ішінде тыныс алу кезінде екі жапырақтың үйкелісін азайтатын аз ғана сұйықтық бар. Ішкі плевраның беті – 3-еу. Олар көкетке, қабырғаға және аралыққа қараған беттері. Олар бір-біріне өткенде кеңістік-қапшықтар пайда болады. Қапшықтардың тыныс алуда зор маңызы бар. Олар өкпенің еркін қозғалуына мүмкіндік туғызып, оны орап алады.

Көкірек аралық (оредостение, mediastinum) кеуде қуысының оң және сол жақ өкпе қапшықтарының арасында орналасқан мүшелер жиынтығын – « көкірек аралық » деп атайды. Көкірек аралық – сыртқы (латералді) жағынан плевраның медиаль бетімен, алдынан төс сүйегінің артқы бетімен, ал артында кеуде омырқаларымен, төменінде көкетпен шектелген. Жоғарғы

жағында мойын шандырымен бірігеді. өкпе тамырлары мен кеңірдек көкірек аралығын, шартты, алдыңғы және артқы көкірек аралық деп аталатын екі бөлікке бөледі.

Алдыңғы бөлігінде ішкі кеуде артериясы мен веналары, кеуделік лимфа түйіндері, жүрек, ал жоғарғысында айырша без және ірі тамырлар орналасқан.

Артқы көкірек аралығынан өңеш, кеуделік қолқа, кезеген жүйке, кеуделік лимфа өзегі, симпатикалық сабау және веналар өтеді.

Өкпе мен өкпе қапшығының шекаралары. Өкпенің ұшы бұғана сүйегінен жоғары тұрады. Оң өкпенің алдыңғы шекарасы өкпенің ұшынан кеуде-бұғана сызығына және төстің сабы мен денесінің қосылған жеріне дейін келеді, ондан тік төмен IV қабырғаға қарай бағытталады. Оң өкпенің төменгі шекарасы, сол өкпенің төменгі шекарасынан бір қабырғаның еніндей жоғары жатыр.

Тыныс алу физиологиясы

Тыныс алу дегеніміз тірі дененің сыртқы ортамен зат алмасуы. Денеге сыртқы ортадан оттегіге бай ауа қабылданады. зөат алмасуы нәтижесінде пайда болған көмір қышқыл газы денеден өкпе арқылы сыртқы ортаға шығады.

Тыныс алу цикілі үш фазадан тұрады.

1. Тыныс алу (сыртқы ортадан ауаны, оттегіні қабылдау).
2. Тыныс шығару (сыртқы ортаға өкпеден көмір қышқыл газы бар ауаны шығару).
3. Тыныс үзілісі.

Тыныс алу цикіліне қатысатын мүшелер: қабырға аралық бұлшық ет, кеуденің меншікті бұлшық еті, көкет, іштің бұлшық еттері.

Тыныс алу фазасы – тыныс шығару фазасынан қысқа болады.

Тыныс алу кезінде сыртқы қабырға аралық бұлшық еттер, көкет қатынасады. Терең тыныс алу актисіне кеуде қуысын қоршап тұрған барлық бұлшық еттер, кеуденің үлкен, кіші бұлшық еттері, арқаның тісті және жалпақ, ұзынша бұлшық еттер қатынасады. Тыныс алу кездінде қабырғалардың көтерілуі есебінен кеуде қуысының көлемі көлденеңіне,

алға қарап кеңейеді. Адам тыныс алғанда кеуде қуысында қысым төмендейді, өкпенің көлемі ұлғаяды, атмосфералық ауа өкпенің альвеоларына еркін енеді.

Тыныс алу фазасы тыныс шығарумен ұласады. Тыныс шығарғанда қабырға аралық бұлшық еттер босаңсиды, кеуде қуысы төмен түседі, өкпе ұлпалары қосылып, өкпе көпіршіктерінен, өкпе қуыстарынан ауаны айдап шығады. Терең тыныс шығаруда іштің бұлшық еттерінің қатынасуы нәтижесінде іш қуысының қысымы жоғарлайды, қабырғалар белсенді түрде төмен түседі.

Тыныс алу түрлері

Тыныс алу кеуде қуысының көлемінің өзгеруіне байланысты үш түрге бөлінеді: іштік, кеуделік, аралас.

Жаңа туған нәресте тыныс алудың іштік түрі, 7 жастағы балада оның кеуделік түрі анық байқалады. 10 жастан бастап тыныс алудың жыныстық ерекшеліктері пайда болады: қыз балада тыныс алудың кеуделік түрі, ал ер балада іштік түрі қалыптаса бастайды.

Тыныс алудың жиілігі кеуде қуысының бір минутта жасаған қозғалысымен есептеледі. Ересек адамда тыныс алудың бір минуттағы жиілігі 14-18 рет, жаңа туған нәресте 60 рет тыныс алса, 5 жастағы бала 25 рет тыныс алады. Тыныс алудың жиілігі адамның жасына қарамай, жүректің соғуынан 4-5 есе аз болады. Тыныс алудың жиілігі көптеген себептерге байланысты өзгереді. Жиі тыныс алу – тахипноэ дені сау адам жүгіргенде, жұмыс істегенде, биікке көтерілгенде пайда болады. Тыныс алудың баяулануы – братипноэ. Ол дені сау адамда ұйықтаған кезде кездеседі, себебі адам ұйықтағанда дененің оттегіне сұранысы азаяды.

Өкпенің тіршілік сыйымдылығы (жизненная емкость легких). Адам қалыпты жағдайда тыныс алып, оны шығарғанда 500 мл ауаны тартып, шығарады. Бұл адамның өкпесін тыныс көлемінің мөлшері. Қалыпты жағдайда тыныс алғаннан кейін, оған тағыда қосымша терең тыныс алынатын болса, онда өкпеге қосымша 1500 мл дейін ауа кіреді. Бұл тыныс алудың қосалқы (резервтік) көлемі.

Адамның қалыпты жағдайда тыныс алу циклінен кейін, мейлінше терең тыныс алуы арқылы, барынша терең тыныс шығаруы, « өкпенің тіршілік сыйымдылығы » деп аталады. Оны арнаулы прибор спирометрмен өлшейді.

Өкпенің тіршілік сыйымдылығы – адам қалыпты жағдайда тыныс алып, тыныс шығарғандағы өкпенің көлемі (500 мл) мен өкпенің тыныс алу, тыныс шығаруының резервтік немесе қосалқы (500 мл+1500 мл) көлемдерінің қосындысына тең. Өкпенің тіршілік сыйымдылығының және жыныс ерекшеліктері байқалады.

Өкпенің тіршілік сыйымдылығы әйелдерде – 2700 мл, ал ерлерде 3500 мл, спортпен айналысқан адамда – 7000 мл дейін жетеді. 7 жастағы балада шамасы – 1400 мл, 9 жастағыда – 1700 мл, 11 жастағы балада – 2100 мл, 14 жастағыда – 2700 мл тең. Қыз балада ер балаға қарағанда бұл өлшем – 100-300 мл аз болады.

Өкпенің қалдық көлемі. Адам терең тыныс шығарғанның өзінде өкпеде 1200 мл жуық ауа қалады. Бұл ауаның көлемі – адам қайтқанда осындай болады. Сондықтанда өкпені кесіп алып суға салса, ол батпайды. Өкпедегі қалған бұл ауаны – « өкпенің қалдық көлемі » деп атайды.

Өкпе мен ұлпадағы газ алмасуы. Адам орташа есеппен минутына 250 O_2 қабылдап 250 мл CO_2 газын сыртқы ортаға шығарып отырады. Өкпенің ауа көпіршіктерінің (альвеола) қабырғасы бір қабатты жазық кілегеймен қапталған, оның жан-жағынан өкпе капиллярлары және серпінді дәнекер ұлпаның талшықтары қоршап тұрады. Өкпенің көпіршіктерінде газдың алмасуы диффузиялық жолмен өтеді. Өкпедегі газ алмасуы өте күрделі құбылыс. Ол негізінен 3 фазадан тұрады.

1. Сыртқы тыныс алу.
2. Қанда газдардың тасмалдануы.
3. Ішкі тыныс алу.

Сыртқы тыныс алу – өкпе альвеоласы мен қан капиллярының арасындағы газ алмасуы. Көкірек қуысының ырғақты қозғалысының нәтижесінде өкпе көпіршіктері (альвеолалары) үздіксіз атмосфералық ауаға толып тұрады. Адам орташа есеппен минутына 250 мл оттегіні қабылдап, 200 мл көмір қышқыл газын сыртқы ортаға шығарады. Өкпе альвеолаларындағы газ алмасуы диффузиялық жолмен өтеді. өкпенің альвеолаларындағы ауа оттегіге қаныққан. Оттегінің қысымы альвеолаларда 102-110 мм сынап бағанасына тең болады. Ал өкпе көпіршіктерін қаптаған капилляр торындағы оттегінің қысымы не бәрі 40 мм с.б тең болады, соның нәтижесінде оттегі жоғарғы қысымдағы өкпенің ауа көпіршіктерінен қысымы төмен қан капиллярына өтеді. O_2 қаныққан артерия қан тамырында оның қысымы 100 мм с.б дейін жетеді. Өкпе вена қан тамырларындағы көмір қышқыл газының

қысымы 70-80 мм сынап бағанасына тең. Өкпе көпіршіктерінде (альвеоларында) көмір қышқыл газының қысымы 40 мм сынап бағанасына тең. Диффузия заңы бойынша көмір қышқыл газы вена қан тамырынан қысымы аз өкпе көпіршіктеріне қарай қозғалады, соның нәтижесінде CO_2 өкпе арқылы сыртқы ортаға шығады.

Өкпедегі газ алмасу процесі, яғни өкпе көпіршіктеріндегі оттегінің қанға өтуі, қандағы көмір қышқыл газының өкпеге өтуі сыртқы тыныс алу деп аталады.

Ішкі немесе ұлпаның тыныс алуы. Тіршілік процесі үшін ұлпада үздіксіз тотығу құбылысы жүреді, оттегі көп пайдаланылған кезде ұлпадағы оттегінің қысымы 0-20 мм сынап бағанасына дейін төмендейді. Тіршілік әрекеті нәтижесінде жасушада, ұлпада көмір қышқыл газы пайда болып, оның қысымы 60 мм сынап бағанасына дейін көтеріледі.

Ал ұлпаға қан алып келетін артерия қан тамырларында оттегінің парциал қысымы 100 мм сынап бағанасына, CO_2 -нің қысымы болса 46 мм сынап бағанасына тең. Диффузия заңы бойынша: газ – қысым көп жерден, қысым аз жерге қарай жылжиды. Демек, ұлпаның тыныстануы да диффузия заңы бойынша жүріп, O_2 ұлпаға, CO_2 қан тамырға өтеді. Көмір қышқылына қаныққан қан, вена қан тамыры түрінде қан айналымының кіші шеңбері арқылы өкпеге жетеді.

Қанның газдарды тасмалдауы. Қанның қызыл түйіршіктері эритроциттердің құрамында, темірі бар ерекше пигмент гемоглобиндер болады. Гемоглобиннің бір молекуласы оттегінің төрт молекуласын қосып алып оксигемоглобинге айналады. Оксигемоглобинге бай қан қоңыр қызғылт түстен, ашық қызыл түске енеді. Бұл артериялық қан. Өкпеден оттегімен қаныққан артерия қан тамыры ұлпаны оттегімен қоректендіреді. Эритроциттердің тек оттегін ғана емес, басқа газдарды да тасымалдау қасиеті бар. Ұлпаларда пайда болған көмір қышқыл газы плазмаға өтеді, одан эритроциттермен қосылып карбоксигемоглобин пайда болады. Көмір қышқылына бай вена қан тамыры өкпеге келгеннен кейін, қайтадан оттегіне қанығады.

Ерекше жағдайдағы тыныс алу

Бұған атмосфераның жоғарғы және төменгі қысымындағы тыныс алу кіреді. Жоғарғы атмосфера қысымында, тыныс алу су астында, жұмыс істегенде кездеседі. Биікке көтерілгенде адам төменгі қысымда тыныс алады. Дені сау адам 3000 м биіктікте қалыпты жағдайдағыдай тыныс алуы мүмкін.

Онда өкпенің тыныс алу көлемі ұлғаяды, қан тамырларында қанның айналуы жылдамдайды, қандағы гемоглобиннің мөлшері артады. Ал 4000-6000 м биіктікке көтерілгенде адамның жұмыс қабілеті өзгереді, « биіктік » ауруы пайда болады. Оның белгісі: адам ентігеді, басы айналып, көзі қарауытады, жүрегі қатты соғып, алқынады, мұрынынан қан кетеді, құсады.

Гипоксия – деп тыныс алатын ауадағы оттегінің жетіспеуін айтады.

Асфиксия (тұншығу) – тыныс алудың тоқтауы, яғни тыныс алатын ауада оттегінің болуына қарамастан ұлпаларға жетпеуі, көмір қышқыл газының денеден тыныспен бөлінбеуі.

Тыныстың қорғаныс рефлекстеріне жөтел, түшкіру жатады. Тыныс алу жолына бөгде нәрсе түскенде оны шығарып тастау үшін жөтел пайда болады. Мұрынның сілекейлі қабатында шаң, тозаң түскенде оны шығару үшін адам түшкіреді. Адамның түшкіруі оның денесінің бір бөлігі суықты сезгенде де пайда болады. Мысалы, жалаң аяқ мұздай еденде жүргендегі түшкіру.

Тыныс алудың орталығы сопақша мида орналасқан. Өкпеге кірген ауа, тыныс жолдары арқылы өткенде, олардың қабырғаларына қсым түсіріп, ондағы рецепторларды тітіркендіреді. Пайда болған импульстер афферентті жүйке талшықтары арқылы сопақша миға беріледі. Қандағы көмір қышқыл газы тыныс орталығының өзіне тән қоздырғышы болып табылады. Қандағы CO_2 мөлшері көбейгенде қан тамырының жақтауында орналасқан хеморецепторлар тітіркенеді. Олардың тітіркенуінен тыныс орталығы қозады, тыныс алу жиілейді. Терең және жиі тыныс алу нәтижесінде қаннан артық көмір қышқыл газы шығып кетеді. Егер көмір қышқыл газының қандағы мөлшері өте төмен болса, онда тыныс орталығының қозуы төмендейді, тіпті тыныс тоқтайды.