

**15-лекция. Гипоксия, шу,
вибрацияның адам мен
жануарлардың биойрғағының
көрсеткіштерінің
динамикасына әсері.**

Жоспары:

I. Кіріспе

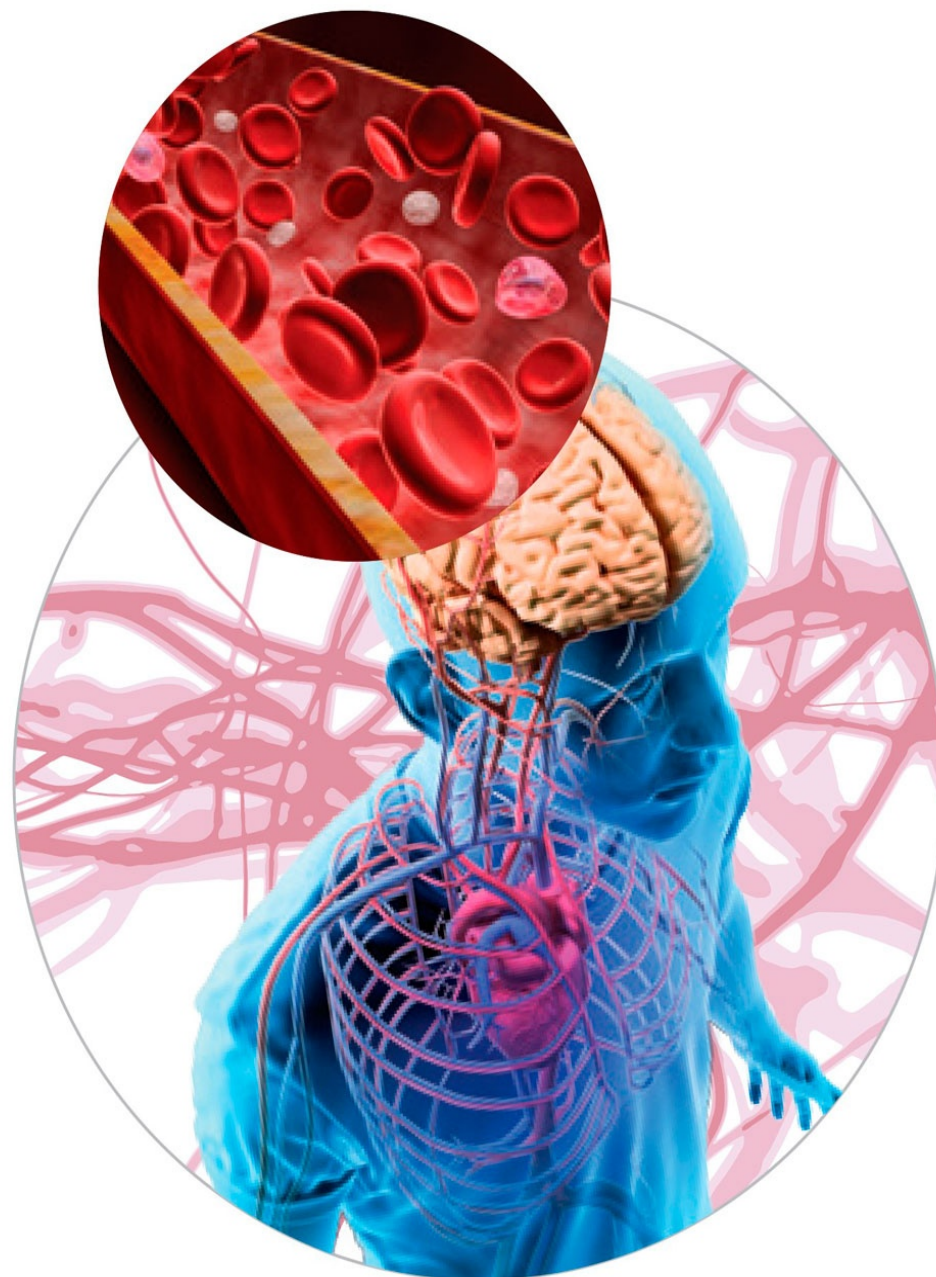
II. Негізгі бөлім

- а) Гипоксияның түрлері, сипаттамасы.
- б) Гипоксияға ағзаның бейімделуі.
- в) Жануарлардың гипоксияға бейімделуі.
- г) Шу мен дірілге ағзаның бейімделуі.
- д) Шу мен дірілден қорғану.

III. Қорытынды

IV. Пайдаланылған әдебиеттер

Гипоксия – клеткалар мен ұлпалардың оттегіні жеткіліксіз мөлшерде алып, олардың оттектік ашығуға ұшырауы. Бұл фактор табиғатта өте жиі кездеседі. Гипоксия биік тауға шыққан кезде, жоғары деңгейде дене еңбегімен айналысқан кезде, анемия (қан аздық) болғанда, сонымен қатар барлық жүрек және тыныс алу аурулары гипоксиямен ұштасады.



Кең тараған гипоксия күйінің сипаттама жіктеуін **Джон Баркрофт, Ван Слайк және Питерс** жасаған.

Гипоксиялық гипоксия

- атмосферада оттегінің төмендеуіне байланысты альвеолалар мен артериалық қанда оттегінің мөлшерінің төмендеуі

Анемиялық гипоксия

- оттегін тасымалдауды жүзеге асыратын эритроциттер мен гемоглобиннің жетіспеушілігінен туындайды

Айналымды (циркуляторлы) гипоксия

- жүректің қызметінің жетіспеушілігінен, қан айналымының бұзылуынан туындайды

Гистотоксінді гипоксия

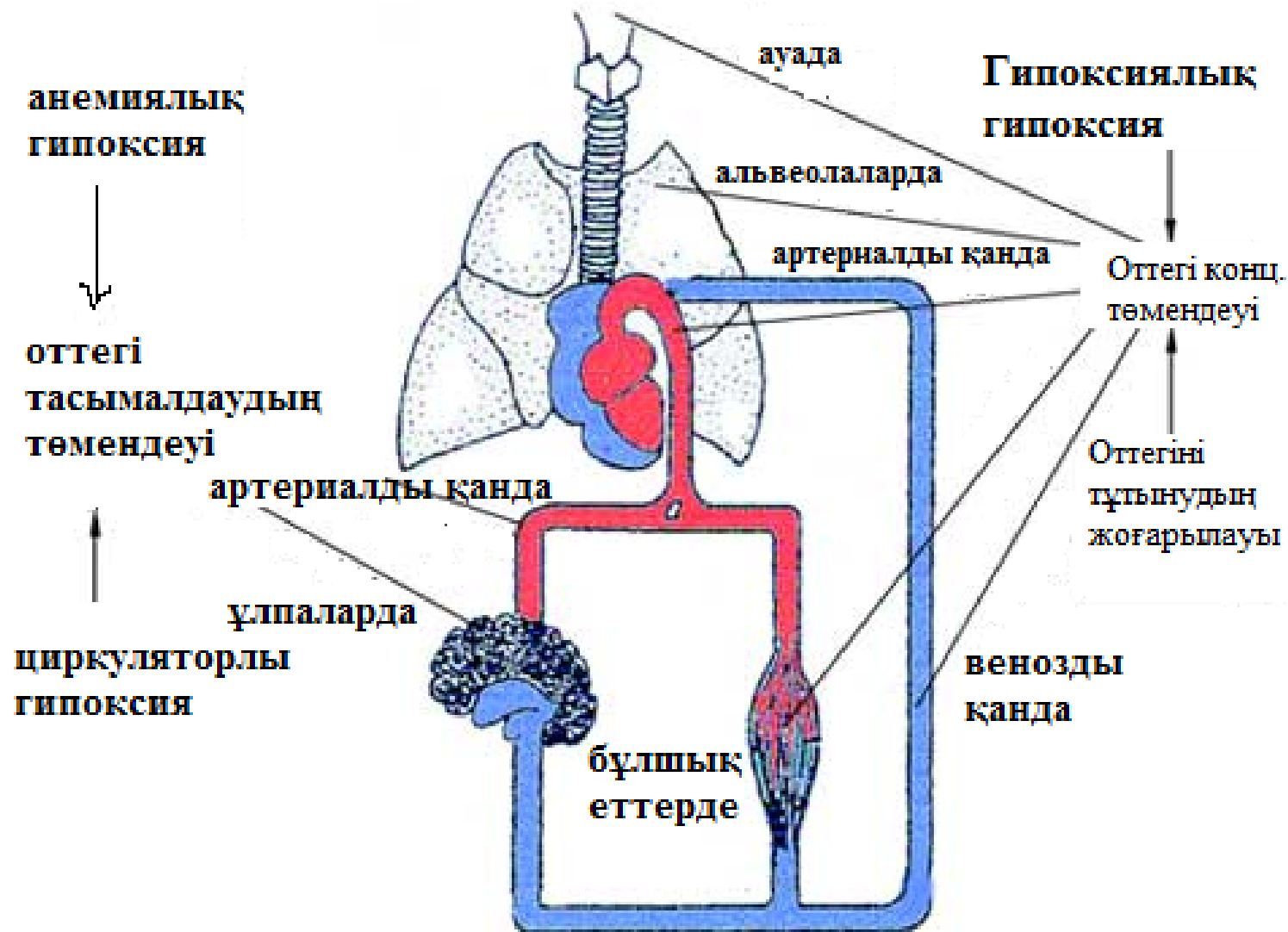
- тыныс алуға қатысатын ферменттерді бұзатын немесе олардың тыныс алуға қатысуына мүмкіндік бермейтін цианид терізді кейбір улы заттардың әсерінен туындайды

ГИПОКСИЯ



**Гипоксияны мұндай топтарға жіктеуді ұсынған
Н. А. Агаджанян, А. Я. Чижов, 1998**

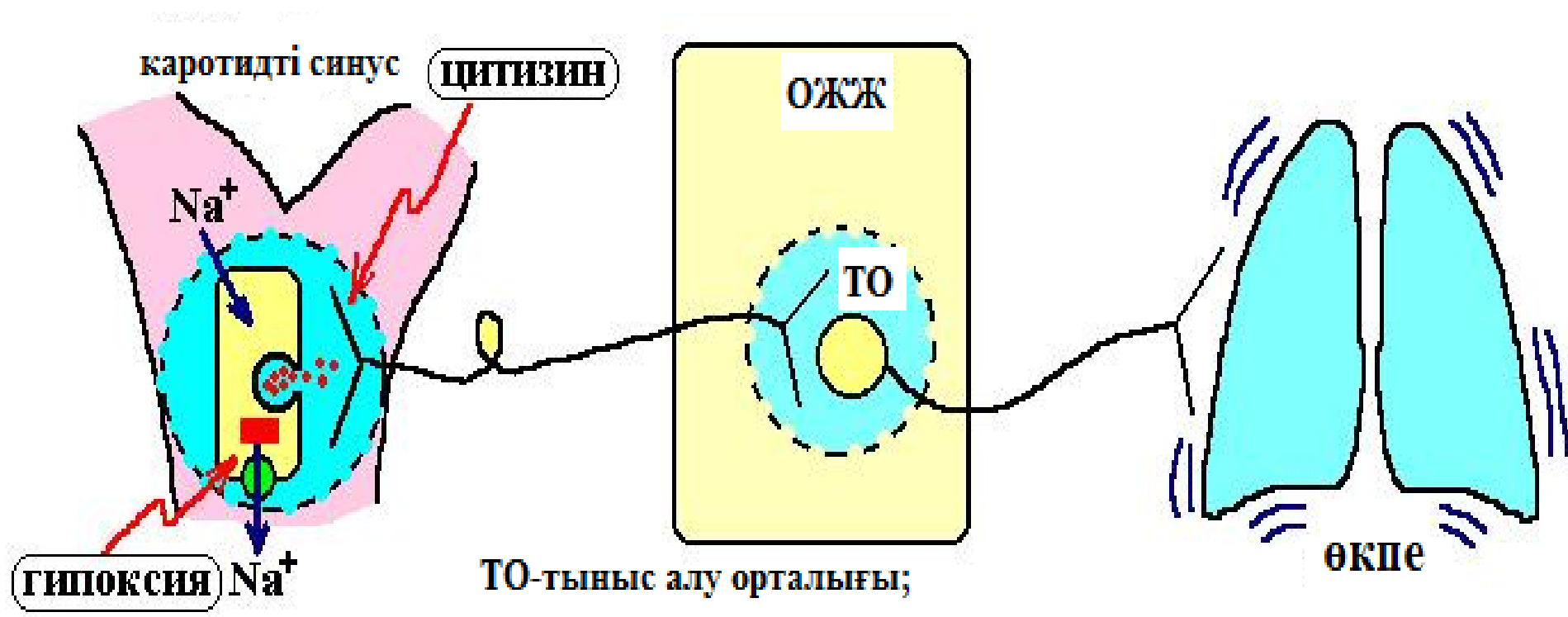
Гипоксияның түрлері



- **Экзогенді гипоксия** – тыныс алу ауасында O₂ мөлшерінің азаюында пайда болады.
- **Нормобариялық гипоксия** – атмосфералық қысым қалыпты жағдайда (шахтада, құдықта, ауасы тар кіші бөлмеде көп болған кезде).
- **Гипобариялық гипоксия** – атмосфералық қысым төмендеген жағдайда (таулы аймақта). Негізгі түздіруші фактор өкпе гипервентиляциясы және көмір-қышқыл газын көп мөлшерде болу кезінде түзілетін – гипокампния мен газды алкалоз.
- **Респираторлы гипоксия** – сыртқы тыныс алу бұзылғанда пайда болады. Туғаннан және жүре пайда болған өкпе ақайларында, тыныс алу бұлшықеттерінің қабынуында, миокардиодистрофияда айқындалатын альвеолярлық вентиляцияның жетіспеушілігінде түзіледі.
- Әр-түрлі **этиологиялы гипоксия** – жиі кездеседі. Мысалы: қатерлі ісік кахексиясында пайда болатын ұлпалық гипоксия респираторлық, циркуляторлық, гемикалық гипоксиялармен қатар жүреді.

Гипоксия туындаған кезде организм оған қалай жауап береді?

- Осы сұраққа жауап беру үшін, тауға шығу кезінде гипоксияның өрбу моделін қарастырайық. Оттегінің жетіспеушілігіне организмнің реакциясы гипоксия ұзақтығына, оның көрініс беру деңгейіне байланысты болады.
- Организм оттегінің жетіспеушілігіне жасушаға оттегін тасымалдушы ағзалар мен жүйелердің жұмысын күшейту арқылы жауап береді. Яғни, қан айналу, тыныс алу жоғарылай түседі. Қан құрамындағы эритроциттер мен гемоглобиннің концентрациясының өсуіне байланысты қандағы оттегінің көлемі жоғарылап, тыныс алу тізбегіндегі ферменттердің белсенділігі артады, вегетативтік қызметтердің орталық реттелуі өзгереді - оттегінің жұмсалуды үнемделеді.



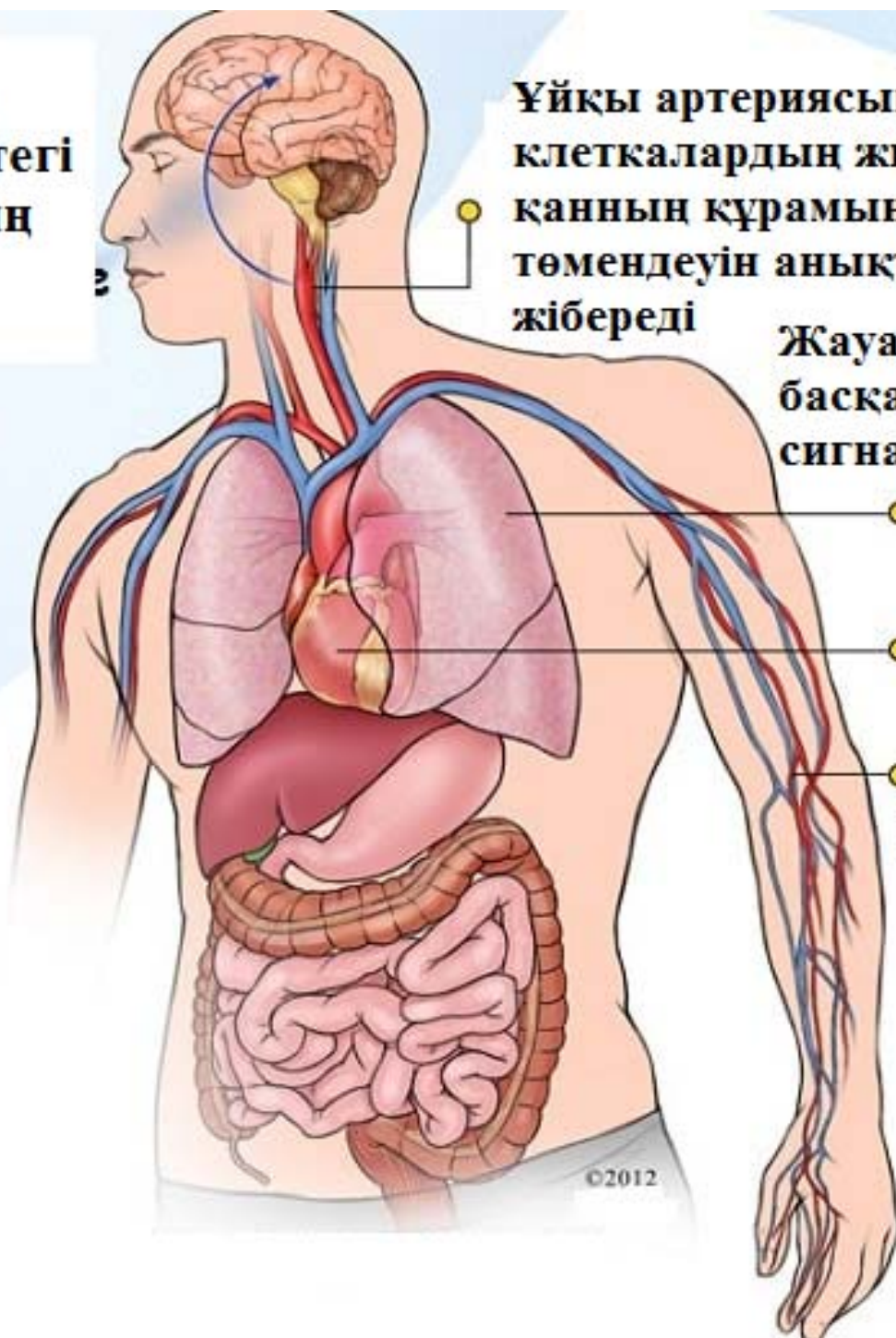
- Гипоксия жағдайында ең бірінші жауап реакция бұл жүректің соғу көлемі мен қанның минуттық көлемінің біршама жоғарылауы. Бұл реакциялар ұлпаларда оттегі жетіспеушілігіне жол бермеуге бағытталған. Мысалы, тыныш жағдайда адам 1 минутта 300 мл оттегін пайдаланады. Егер тыныс алу ауасында оның мөлшері $1/3$ кемісе, қанның минуттық көлемінің 30%-ға жоғарылауы ұлпаларға қалыпты деңгейдегі оттегінің түсуін қамтамасыз ете алады. Ұлпаларда қосымша капиллярлардың ашылуы қаның келуін жоғарлатады, ал бұл оттегі диффузиясының жылдамдығын артырады.

**Биік таулы
аймақта оттегі
қысымының
төмендеуі**

**Ұйқы артериясындағы арнайы
клеткалардың жиынтығы каротидті дене
каннын құрамындағы оттегінің
төмендеуін анықтап, ақпаратты миға
жібереді**

**Жауап ретінде ми дененің
басқа бөліктеріне
сигналдарды жібереді:**

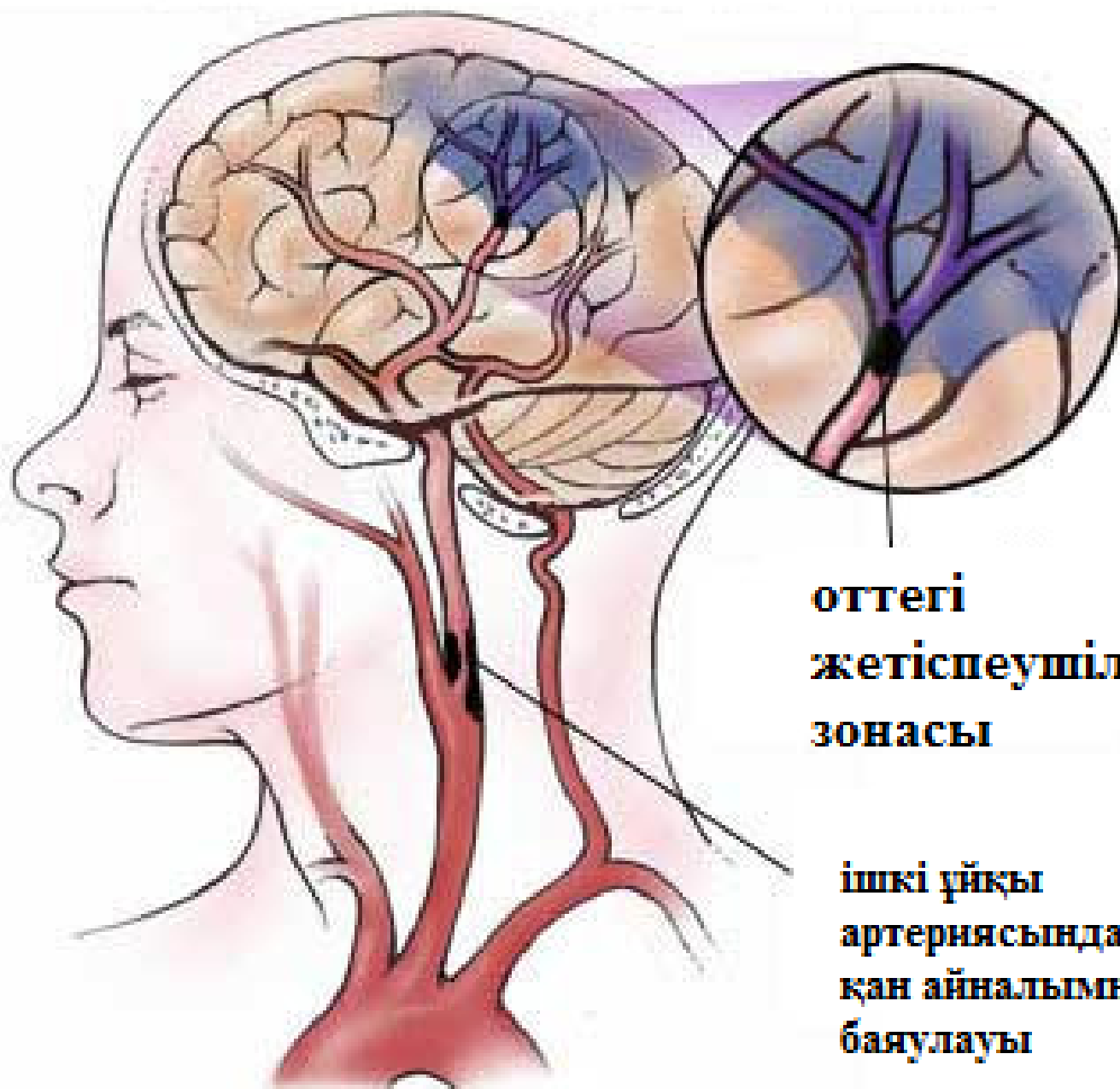
- тыныс алуды жылдамдату мен өкпедегі қантамырларын тарылту үшін;
- жүректің жиырылу жиілігін жылдамдату үшін;
- аяқ, қолдардағы перифериялық қан тамырларын кеңейту үшін;



- Тыныс алудың жоғарылауы гипоксия кезінде айтарлықтай емес. Ендікпе тек жоғары деңгейде айқын гипоксия жағдайында (тыныс алу ауасында оттегінің парциальдық қысымы 80 мм сынап бағанасы деңгейінен кем болғанда) пайда болады. Гипоксия әсерінің алғашқы 3-5 күнінде (өткір кезең) қанның құрамындағы эритроциттер саны мен гемоглобин концентрациясы қан деполарынан айналымға қанның түсуінен және қанның қоюлануынан, қан жасалуының біршама жоғарлауынан өседі. (атмосфералық қысымның 100 мм сынап бағанасына кемуі қандағы гемоглобиннің 10% өсуіне әкелетіндігі анықталған).



Ишемиялық инсульт



оттегі
жетіспеушілік
зонасы

ішкі ұйқы
артериясындағы
қан айналымның
баяулауы

O_2 –тыныс алу жүйесінде электрондардың қажетті акцепторы.

1 мм/сын. бағ.



100 мм/сын. бағ.

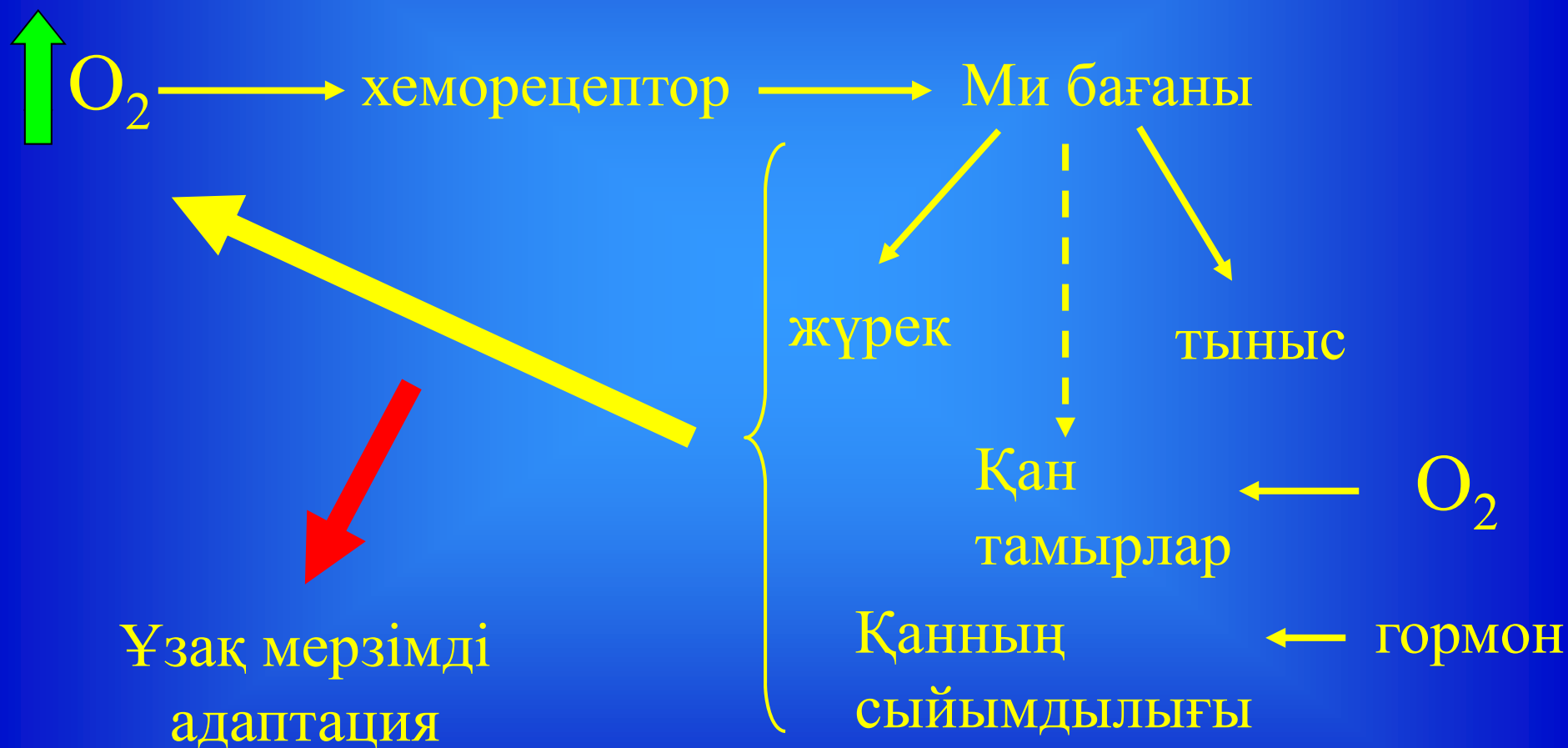
Қан айналу мен тыныс алу жүйесі



50-60 мм/сын. бағ.



Гипоксияға ағзаның бейімделу механизмінің жалпы схемасы



Гипоксияға бейімделушілік кезеңдері

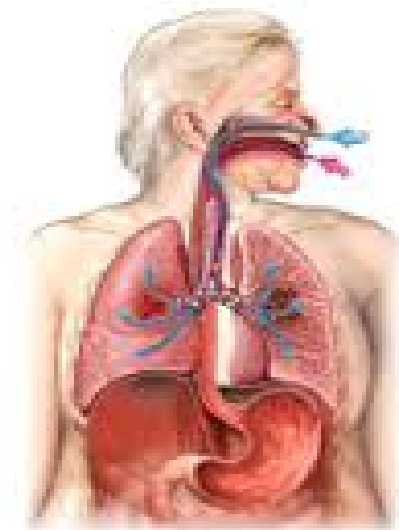
Бастапқы немесе оттегі үшін күрес кезеңі

- Тыныс алу мен қан айналу жүйелеріне әсер етеді;
- Тыныстың минуттық көлемі өсіп, өкпе вентиляциясы жиілейді, CO₂ мөлшері азайып, қан ағысы жылдамдайды; жүрек жиырылуы артады;

Өтпелі кезең

- ОЖЖнің қозғыштығы төмендеп, гормондар активтілігі азаяды
- Организмнің бейімделіс тетіктері ұлпалар деңгейіне тереңдей түседі;

- Гипоксияның әсер етуінің бастапқы кезеңдерінде симпато-адреналдық жүйенің активтілігінің артуымен байланысты қандағы катехоламиндер концентрациясы көбейіп, ацетилхолиннің мөлшері төмендейді. Ал өтпелі кезеңде бейімделішіліктің клеткалық, ұлпалық механизмдер жүзеге асып, жүрек қызметін реттеудің жаңа кезеңдері басталады. Енді симпато-адреналдық жүйеде түзілетін заттар азайып, керісінше холиндік қасиеті басым заттар көбейе түседі. Сонымен қатар, биіктікте болу мерзімі ұзарған сайын симпато-адреналдық жүйенің активтілігі кемиді.



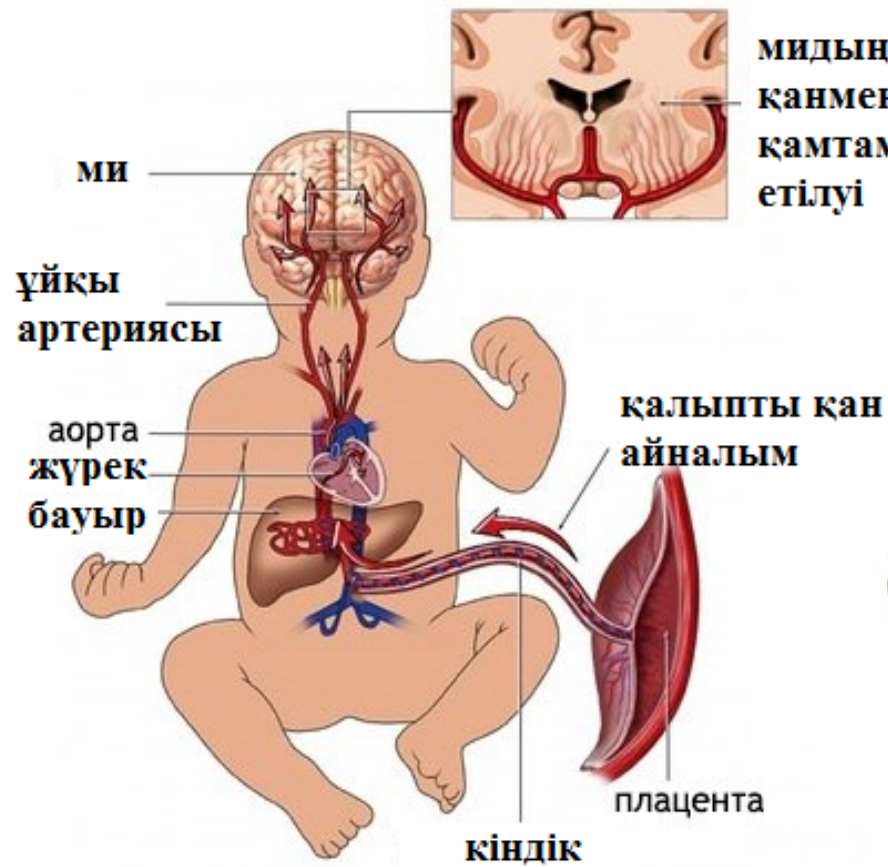
Эффлекторлы мүшелердің жауабы

Тыныс алу: тыныс алу жиілігі мен күші өседі, минуттық көлем **5-6** л-ден **90-110** л-ге дейін жоғарылайды

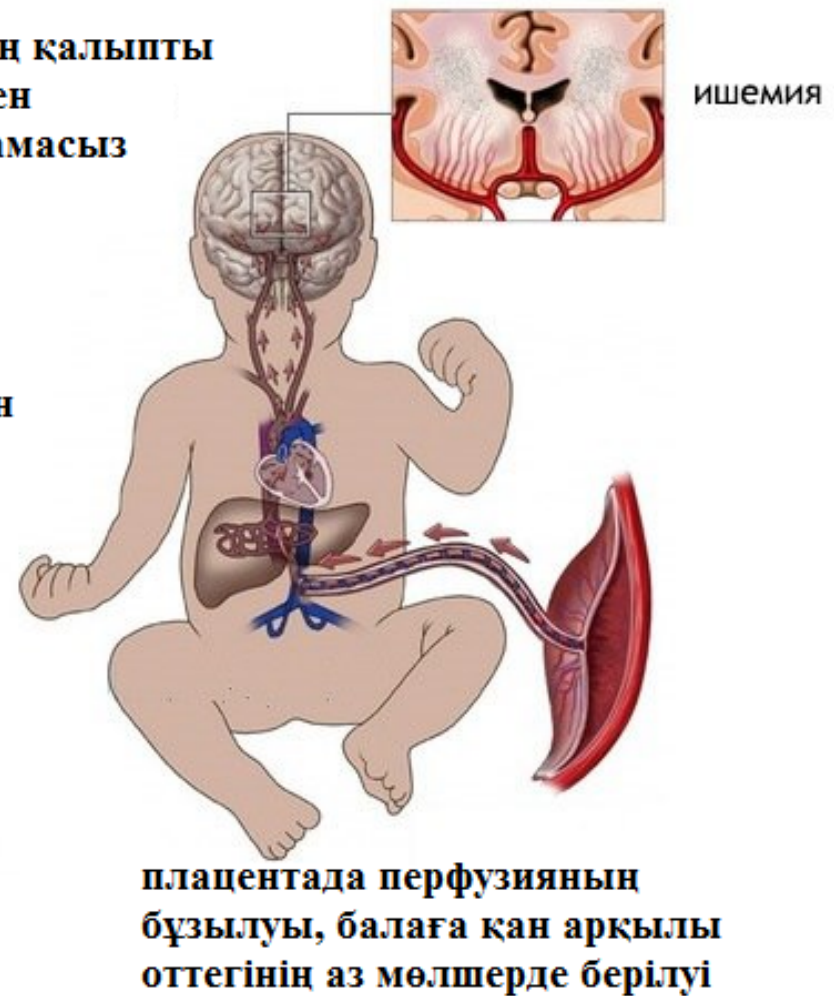
Жүрек: жиырылу күші мен жиілігі жоғарылайды, минуттық көлем **4-5** л-ден **30-40** л-ге дейін жоғарылайды

Оттегінің сыйымдылығы деподан (жетілмеген эритроциттерден) қанның шығарылу есебінен жоғарылайды

ҚАЛЫПТЫ



ГИПОКСИЯ



Жануарлардың гипоксияға бейімделуі

- Биікке тиянақты бейімделген жануарлар жүрегінің қанмен жабдықталу мөлшері жазықта тіршілік ететін түрлерімен салыстырғанда бір деңгейге жетеді және жүрек қызметінде брадикардия құбылысы пайда болады. Мұны жүрек етін оттегімен қамтамасыз етуде тканьдік механизмдердің іске қосылуымен түсіндіруге болады



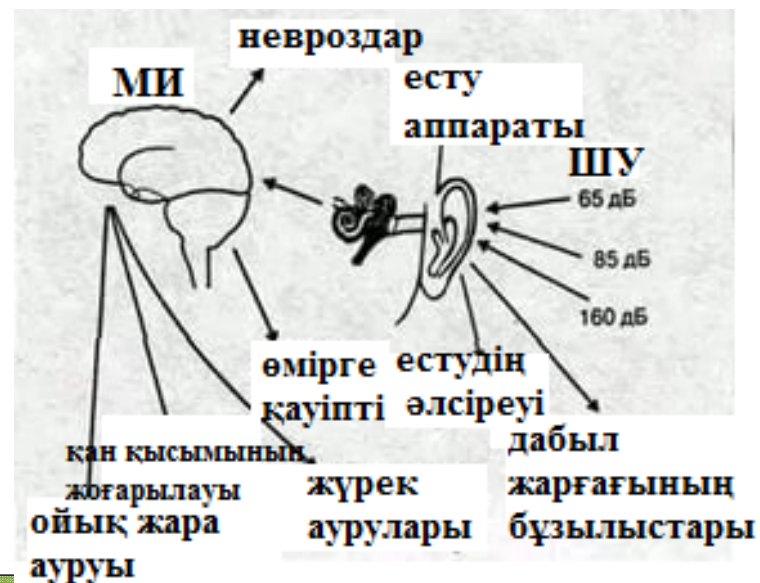
Жануарлардың оттегі жетіспеушілігіне шыдамдылығын олардың биіктікке көтерілу шегімен анықтайды. Мысалы, ешкі тұқымдастар гипоксияға төзімділік көрсетсе, шошқа тұқымдастары оған аса сезімтал келеді. Бұл олардың шығу тегімен байланысты. Сол сияқты суық қандылар, тіршілігі үнемі сулы ортада жүретін организмдер оттегі жетіспеушілігіне аса төзімділік көрсетеді.

Шу мен дірілдің адамға әсері

- Шу дегеніміз өндірістегі қызмет процесі кезіндегі әртүрлі құрал жабдықтардан қосымша шыққан дыбыстары. Ол адамдардың жұмыс істеу қабілетін төмендетеді.



- Өндірістегі шудың әсері адамдардағы есту органы арқылы қабылданады. Шу кезінде тікелей есту қабілеті төмендейді де, тек қана адамның құлағында бірнеше аралас дыбыстар пайда болады. Бұл дегеніміз қан айналымды, жұмысқа деген қабілеттілікті азайтып, шаршатады. Осындай жағдайларда өндірісте қайғылы оқиғалар тууы мүмкін. Сондықтан көп өндірістік орындарда ауысымды (сменный) жұмыс бағыты қалыптасқан.



Шу

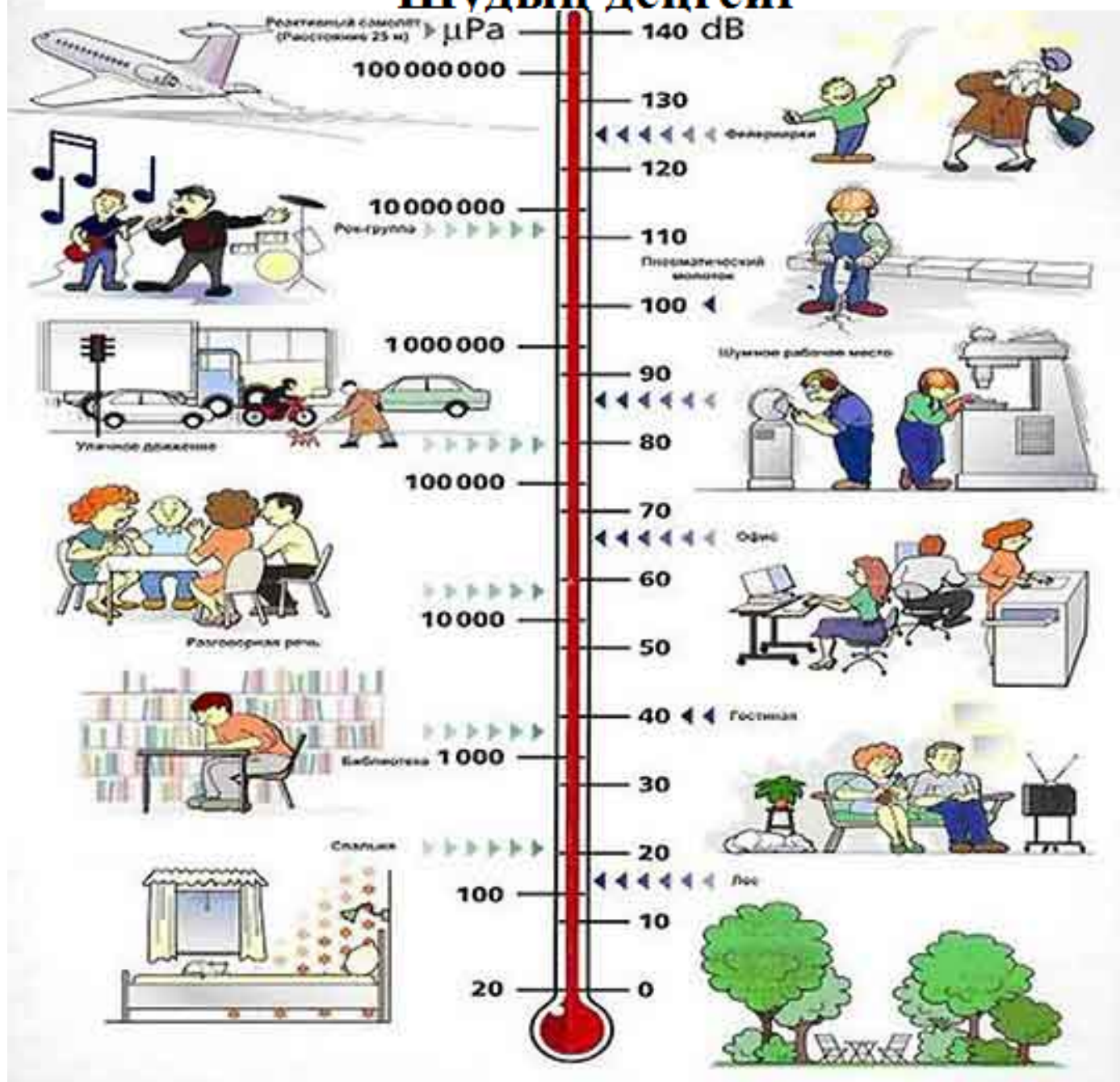
Механикалық

Аэродинамикалық



Шудың шығу көзі	Шудың деңгейі (дБ-мен)	Адамға әсері
Желсіз ауа райындағы қысқы орман	10	Негативті әсері жоқ
Жаңбыр тамшылары, жапырақтар сыбдыры	30	Негативті әсері жоқ
Метро, цехтағы станоктар	90	Есту аппаратына әсер етеді
Оркестр	100	Нерв жүйесінің қозуы
Реактивті ұшақ	120	Стресстік күй
Балғамен тоқтамай ұрғанда шығатын дыбыс	130	Нерв жүйесіне әсер етеді
Реактивті ұшақ ұшқанда (25м арақашықтықта)	140	Есту аппаратына зақым келеді
Рок музыка (ең МАХ дауысы)	150	Стресстік күй, шок
Қарудан ату	170	Әртүрлі аурулар

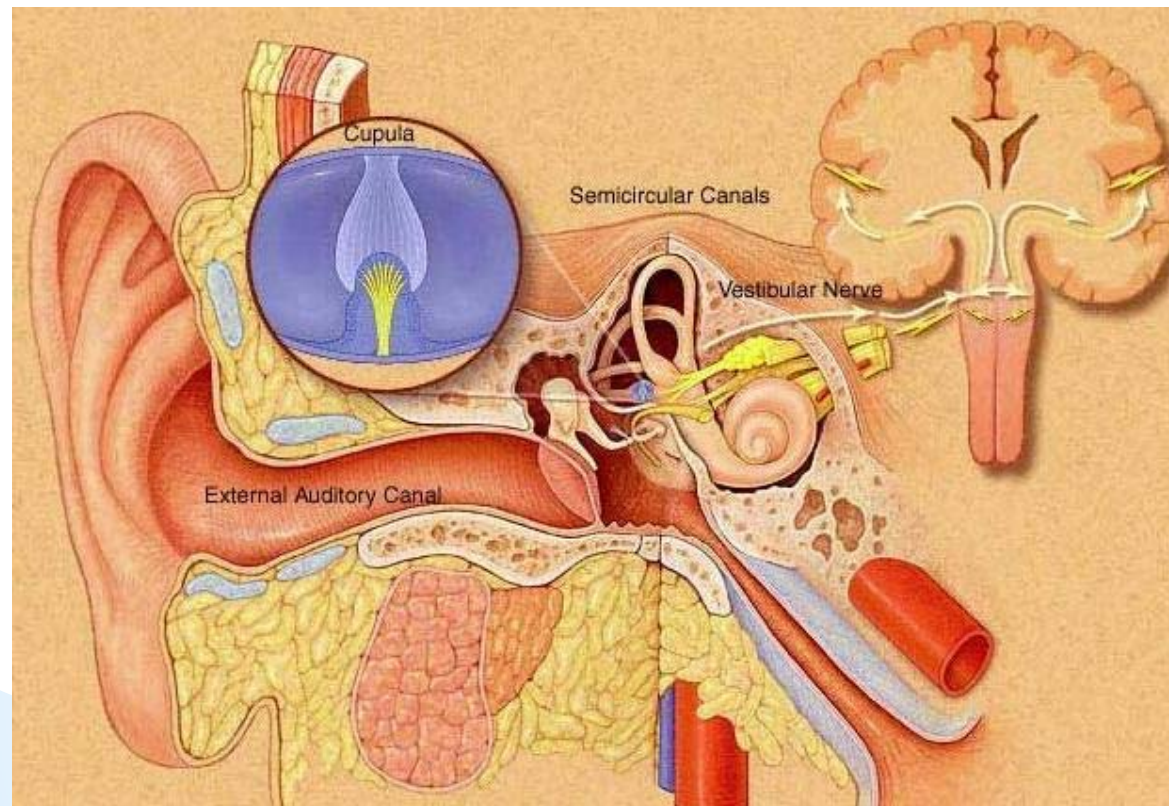
Шудын денгей



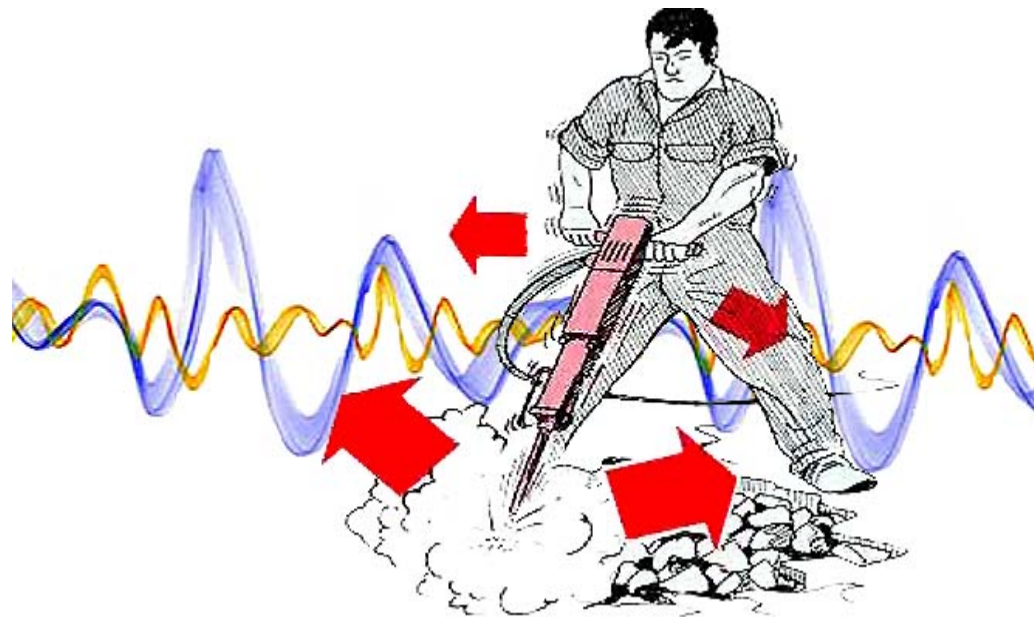
* Шудың әсерінен адам ағзасында ең алдымен есту, жүйке, жүрек тамыр жүйесінің өзгерістері дамиды. Олардың айқындылығы шудың параметрлеріне, шу жағдайындағы жұмыс ету стажына, жұмыс уақытындағы шудың ұзақтығына және ағзаның сезімталдығына байланысты. Шудың адам ағзасына әсерінің механизмі күрделі және толығымен зерттелмеген. Шу туралы пікірлер айтылған жағдайларда, ең алдымен есту мүшесіне аса көңіл аударылады. Сонымен қатар шу есту мүшелерінен бөлек терідегі сезімтал рецепторлар арқылы да қабылдануы мүмкін. Ол есту қабілетінен айырылған адамдарда, сипап сезу арқылы дыбыс сигналдарын анықтау мүмкіндіктерінің бар екендігімен бағаланған.



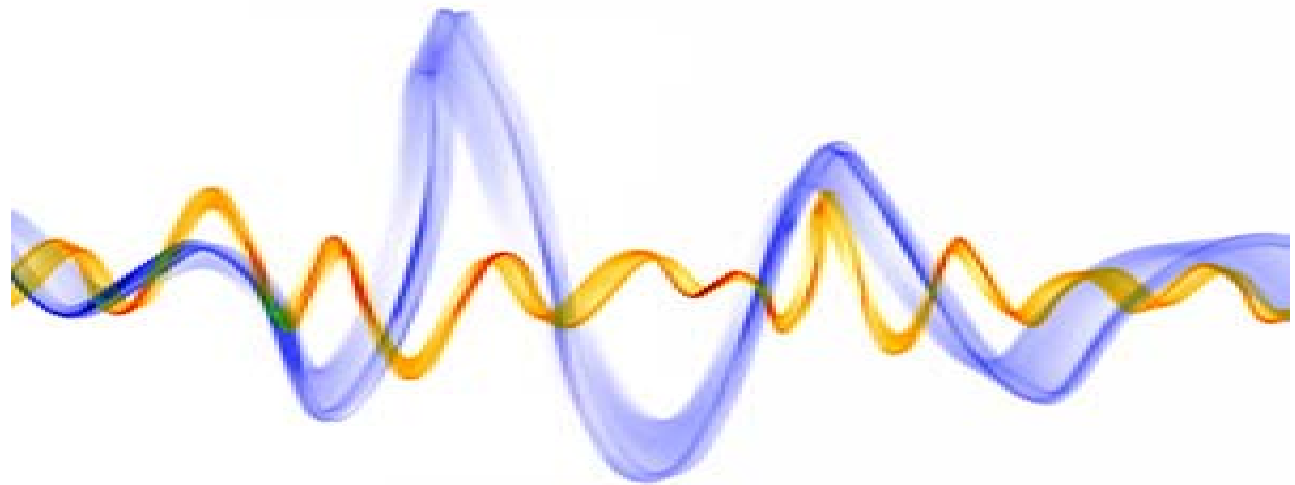
* Ішкі құлақтың есту анализаторларының шеткі бөлімдерінің шудың әсерінен жарақаттануына байланысты, бірқатар зерттеушілердің тексерулері бойынша, есту ағзасындағы өзгерістердің пайда болуымен түсіндіріледі. Осымен ішкі құлақ және ондағы кортиев мүшесі зақымдалады. Кейбір авторлардың айтуы бойынша ұзақ шудың әсері ішкі құлақтағы тұрақты қан айналымның бұзылыстарына әкеледі, ол лабиринттегі сұйықтықтардың өзгерістерінің себептері болып табылады және спиралды ағзаның сезімтал элементтерінің дегенеративті процестерін тудырады.



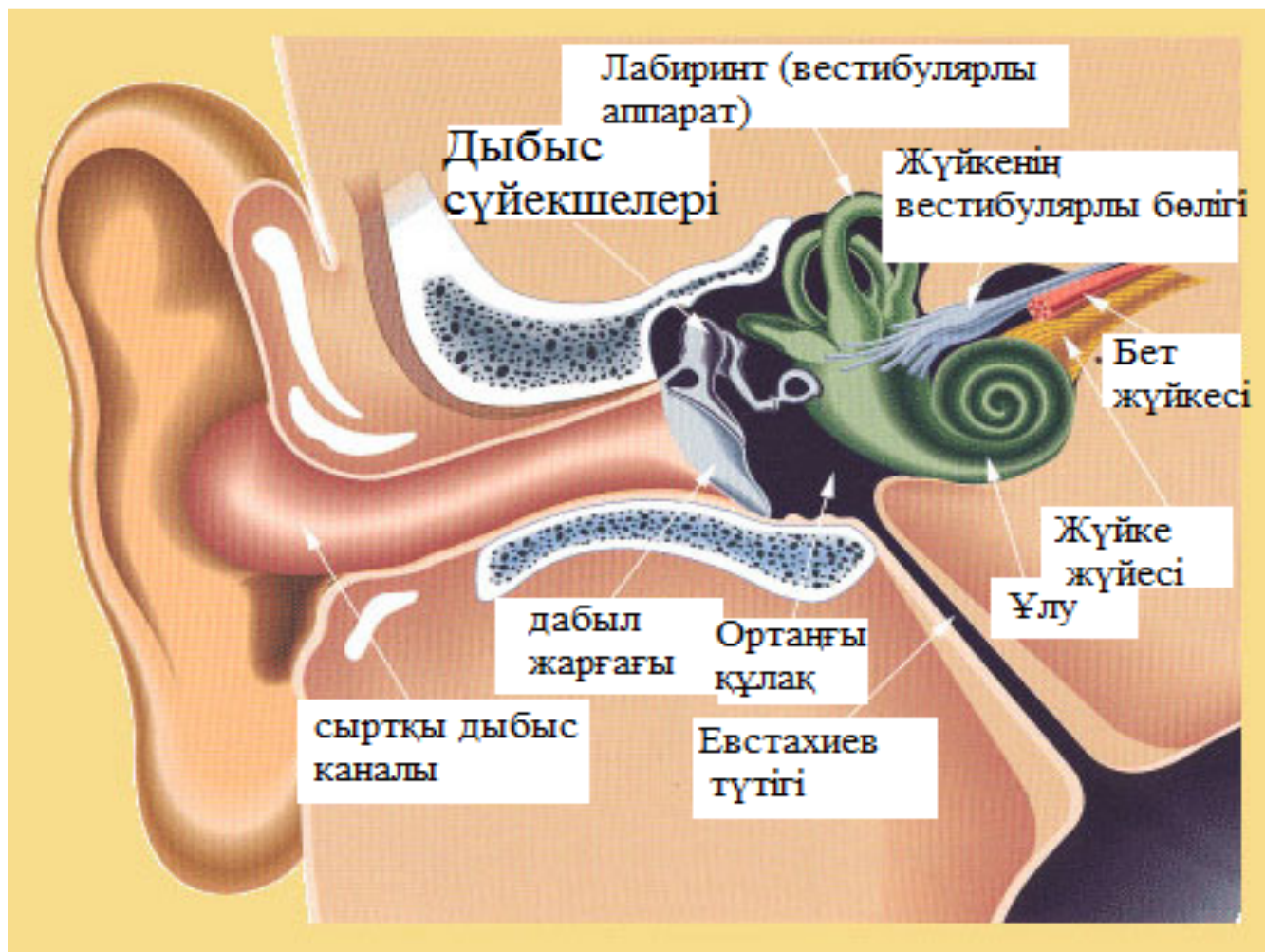
- Діріл қатты денедегі механикалық тербелісті білдіреді. Үлкен амплитудасы бар (0,003-0,05мм) төмен жиіліктегі (3-100Гц) тербелістерді адам діріл немесе сілкіну ретінде қабылдайды. Дірілдің әсері болған кезде адам ағзасына ОЖЖ талдауыштары вестибулярлық, тері және басқаа аппараттар маңызды роль ойнайды. Дірілдің ұзақ әсер етуі кәсіби дірілдейтін аурудың дамуына әкеледі.



- Діріл ауытқу жиілігімен және амплитудасымен, жылдамдықпен сипатталынады. Әсіресе адам денесінің немесе жеке органдардың (адам денесі үшін 6...9 Гц, басы 6 Гц, асқазаны 8 Гц, басқа органдары үшін 25 Гц шектерінде) тербелістер жиілігімен сәйкес келетін еріксіз жиілікті дірілдер зиян болады. Көру қабілетін бұзаты жиілік 60-90 Гц жатады, ол көз қарашығының резонансына сәйкес келеді. 35...250 Гц жиіліктер ауқымы дірілдейтін аурудың дамуына ең шекті болып табылады.



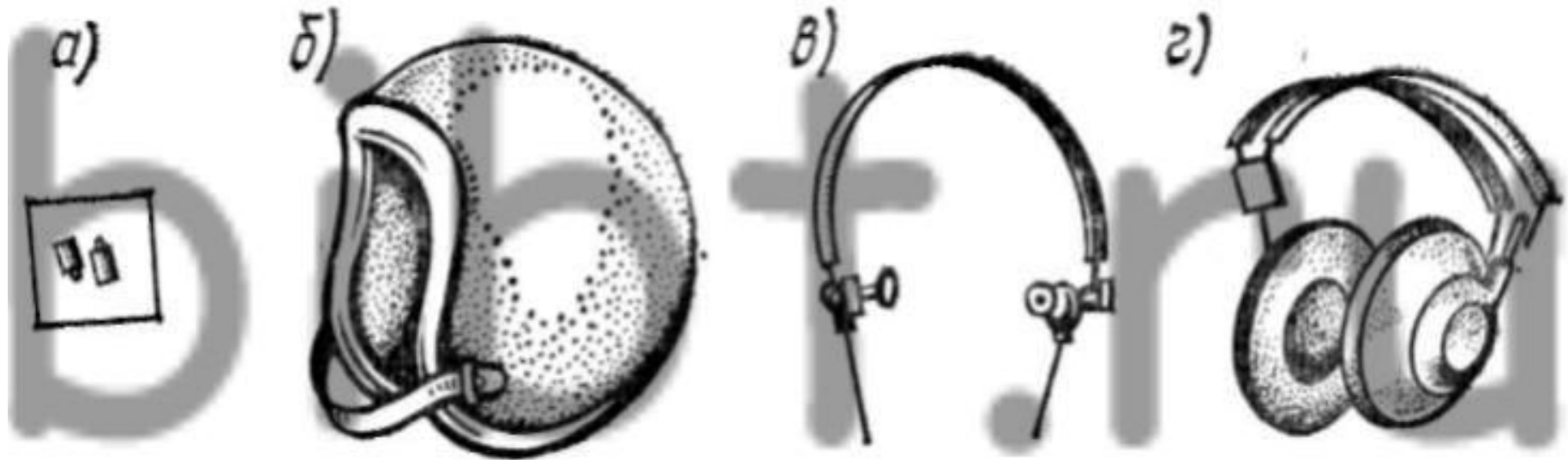
Есту ағзасының зақымдануының патогенезінде ОНЖ маңызын еске алу керек. Қарқынды түрдегі ұзақ шудың әсерінен ұлудың нервтік аппаратында дамыған патологиялық өзгерістер қыртысты есту орталықтарына шамадан көп күш түсумен негізделген.





Діріл мен шуылдан қорғанудың шаралары және құралдары

- Дыбысты оқшаулайтын және дыбысты жұтатын қондырғыларды орнату арқылы шуылды төмендетудің тәсілдері кең таралған. Шуылдан жеке қорғанудың құралдары (ЖҚК) құлақ жапсырмалары, құлаққаптар және шлемофондар болып табылады. ЖҚК тиімділігі пайдаланылатын материалдардың құрылымынан, тығыздық күшінен, дұрыс тағып ұстағанға байланысты болады.



Қорытынды

- **Гипоксия** – клеткалар мен ұлпалардың оттегіні жеткіліксіз мөлшерде алып, олардың оттектік ашығуға ұшырауы. Жаттықпаған адамдар таулы аймақта көтерілген кезде пайда болатын гипоксемия мен гипокания оларда тау ауруының дамуына әкелуі мүмкін. Тау ауруының дамуына мына факторлар жатады: таулы аймақтың климаттық жағдайына ауа дымқылдығы, күндізгі, түнгі ауа температурасы, қар қалыңдығы. 2000 м биіктікте гемоглобиннің оттегімен қанығуы 92 %, 4500м – 70-75%, 5000 м-де гипоксия қауіпті. Тау ауруының жедел түрінде адамда бас ауруы, тыныс алудың жетіспеушілігі, тері қабаты бозғылт, ерні көгеріп, жүрегі айнып, құсуы мүмкін, ми, өкпе ісуі мүмкін.
- Шу мен дірілдің адам ағзасына қауіпті әсерін төмендеті үшін жұмыс және демалыс режимін дұрыс ұйымдастыру, денсаулығын әрдайым қадағалап отыру, емдеу, алдын алу, мысалы, гидропроцедуралар (қол мен аяққа жылы ванналар, витаминдер беру) сияқты шараларды жасау болып табылады.

Пайдаланылған әдебиеттер:

- Нұрғалиев Ж. Н. Экологиялық физиология. - Алматы, 2001.
- Томанов Н., Толеуханов С. Ағзалардың қызметін реттеу және бейімделу механизмдері. Алматы «Қазақ университеті», 2013.
- <http://ancientgreece.ru/medical/gipoksija-u-rebenka-lechenie.html>
- <http://kz1.fatwords.org/safia/adam-ekologiyasi/stranica-2.html>
- <https://www.tarbie.kz/26669>