

Жантаева Г.А.
Кадырова Б.К.

АДАМДЫН жана ЖАНЫБАРЛАРДЫН ФИЗИОЛОГИЯСЫ



Бишкек - 2017

УДК 612:59

ББК 28.903

Д 40

Джантаева Г.А., Кадырова Б.К.

Д 40 Адамдын жана жаныбарлардын физиологиясы: Окуу куралы. Б.:
«Полиграфбумресурсы», 2017. – 168 б.

ISBN 978-9967-32-221-9

Бул окуу куралда адамдын жана кээ бир жогорку түзүлүштөгү омурткалуу жаныбарлардын (сүт эмүүчүлөрдүн мисалында) кан айлануу, дем алуу, тамак сиңирүү, борбордук нерв системасы жөнүндө маалыматтар берилген. Адамдын жана жаныбарлардын органдары жана алардын системаларына арналган окуу куралдар толук деп белгилеп кетсе болот, бирок мамлекеттик тилде берилгендер саналуу гана түрдө кездешет.

Бул окуу курал жогорку окуу жайлардын студенттерине жана акыркы багыттагы окуу процесстерине арналган. Ар бир системага жана ал камтыган органдарга мүнөздөмө берилип, лабораториялык иш жүргүзүүлөр менен бышыкталат. Теория менен практикалык иштердин негизинде бышыктоо иретинде тесттер да берилген. Окуу куралда темага жараша көптөгөн түстүү сүрөттөр жана схемалар берилген. Алар темаларды өздөштүрүүгө жана студенттердин өз алдынча иштөөсүнө жардам берет. Кээ бир түстүү сүрөттөр тажрыйбалар жасап жаткан учурда тартылып алынган.

Физиология боюнча берилген окуу курал учурдун талабына жооп берет жана жогорку окуу жайларга, биология тармагындагыларга арналган.

Д 1910000000-17

УДК 612:59

ББК 28.903

ISBN 978-9967-32-221-9

© Джантаева Г.А., Кадырова Б.К., 2017

© КР Билим берүү жана илим министрлиги, 2017

КИРИШУУ

Адамдын жана жаныбарлардын физиологиясы предмети биология илимдеринин ичинен фундаменталдык курсу болуп саналат. Бул предмет боюнча орус тилинде чыккан окуу куралдар, лабораториялык иштерди аткаруу үчүн көрсөтмөлөр, колдонмолор, методикалык окуу куралдар аз эмес. Бирок мамлекеттик тилде чыккан окуу куралдар жокко эсе. Бул окуу курал кафедрада көп жылдык тажрыйбаларга таянып жергиликтүү материалдарды жана орус тилинде чыгарылган көптөгөн окуу куралдардын негизинде түзүлдү.

Учурда мамлекеттик тилге көп маани берилип жаткандыктан физиология боюнча окуу куралды кыргызча чыгарууну туура деп таптык. Студенттерге жардам берүү иретинде куралда берилген ар бир темага теория жагынан түшүнүк берилди. Бул албетте студенттердин жогорку денгээлде өздөштүрүүсүнө көмөк берет.

Окуу куралда көпчүлүк тажрыйбалар үчүн өзгөчө кан менен өтүүчү сабактарда бакадан башка сойлоп жүрүүчүлөрдүн, канаттуулардын жана сүт эмүүчүлөрдүн өкүлдөрү колдонулган. Мисалы, жүрөктү жана анын автоматизмин үйрөнүп өтүүдө салыштырмалуу иретинде кескелдириктин, куштун жана майда жапайы чычкандардын жүрөгү алынат. Бул болсо ар бир класстагы жаныбарларынын жүрөгүнүн түзүлүшүн, анын иштешин, өлчөмүн жана башка биологиялык, физиологиялык касиеттери менен таанышууга мүмкүнчүлүк берет.

Ушундай салыштырууларды дем алуу системаларын өтүүдө да жүргүзүүгө болот. Эң маанилүүсү баканын өпкөсүнүн түзүлүшүнөн тартып сүт эмүүчүлөргө чейин салыштырып карап чыкса болот. Ар бир класс жогорулаган сайын дем алуу органынын татаалдануусу жана анын физиологиясынын өзгөрүлүүсү жөнүндө студенттерде түшүнүк калыптанып калат.

Бул окуу курал студенттердин өз алдынча иштөөсүнө да жардам берет, анткени негизги физиологиялык көрсөткүчтөр куралда камтылган.

Окуу куралда берилген сүрөттөр жана схемалар физиология боюнча басылып чыккан окуу куралдардан, көрсөтмөлөрдөн жана колдон-

молордон алынган, ал эми кээ бир сүрөттөр жаныбарларга тажрыйбаларды өткөрүү учурунда авторлор тарабынан тартылып берилген.

Адам жана жаныбарлардын физиологиясы боюнча жазылган бул – методикалык окуу курал Кыргыз Улуттук университетинде берилип жаткан физиология сабагынын программасынын негизинде түзүлгөн. Түстүү сүрөттөр жана схемалар менен иллюстрацияланган мындай окуу курал кафедрада биринчи жолу түзүлдү. Бул окуу курал бир гана студенттерге, магистранттарга арналбастан, адам жана жаныбарлардын физиологиясы менен кызыккандарга да арналган.

КАН

Кан – бул жашоонун булагы. Ал адамдын жана жаныбарлардын организмнин ички чөйрөсүнүн тканына тиешелүү. XX кылымдын 30-жылдарынан тартып профессор Г.Ф. Лангдын сунушу боюнча кандын компоненттеринин пайда болушу, алардын бузулушу, кан тамырлардын нормалдуу функцияланышы жана ошол процесстерди жөнгө салуу система катары каралган.

17-кылымдын ортосуна чейин кан суюк жана тыгыз нерселердин кошулмасы катары каралчу, Албетте, кандын функциясы да түшүнүксүз бойдон калган. 1658-жылы гана голландия натуралисти Ян Сваммердан, ошол мезгилдеги эң жөнөкөй түзүлүштөгү микроскоптун жардамы менен кандан өтө майда нерселерди көргөн, аларды бир кылым өткөндөн кийин кызыл түсүнө карап **эритроциттер** деп атап коюшкан. Андан да 100 жыл өтүп, кандан түзсүз клеткаларды табышкан – алар лейкоциттер болуп чыккан. Аларды микроскоптун жардамы менен кандын мазогунан көрүшкөн. Мындай изилдөөлөргө Нобель лауреаты, немис окумуштуусу Пауль Эрлих көп салымын салган, ал клеткаларды боёнун ыкмаларын гана эмес, лейкоциттердин ар түрдүү формасына аталышын берген. Ошол эле мезгилдерде (болжолу 1864-жылы) немис биохимиги Эрнст Хоппе-Зейлер эритроциттердин боёчу затын жазып чыккан жана ага «гемоглобин» деген наам берген.

XIX кылымдын орто ченинен тартып кан биология тармагында иштеген окумуштуулардын көңүлүн бурган объект катары болуп калган. Кан жөнүндөгү илим – гематология медицинанын талабына жараша өнүгө баштаган, себеби кан оорулары, алсак анемия, гемофилия, лейкоз жана башка оорулар көп пайда боло баштаган. Мындан башка, гематология илим катары өнүккөнүнүн себеби, канды изилдей турган жаңы методдор, ыкмалардын пайда физика менен химиянын жетишкендиги көптөн-көп себептерден болгон. Башка ткандарга караганда изилдөө үчүн канды алуу жеңил болгондуктан, организмдин жашоо тиричилигиндеги жалпы закон ченемдүүлүгүн клеткалык жана молекулярлык деңгээлде изилдөөдө анын компоненттери көптөгөн тажрыйбаларды жүргүзүүгө колдонулат. Мисалы, эритроциттердин мембра-

насын изилдөөсү жаныбарлар клеткасынын мембраналарынын жалпы түзүлүшүн тактоого жардам берет. XX кылымдын ортосунда Нобель сыйлыгынын лауреаты Лайнус Полинг жана башка окумуштуулардын жасаган иштеринен молекулярдык оорулар жөнүндө толук түшүнүк жаралган. Буга орок сымал клеткалык анемиянын өрчүшүнүн механизминин ачылышы түрткү болду. Ал анемия гемоглобиндин молекуласында болгону бир гана аминокислоталык калдыктын алмашуусунда пайда болот экен.

1.1. Кан, анын курамы, түзүлүшү, функциялары

Кан лимфа менен бирге организмдин ички чөйрөсүн түзөт. Кандын физиологиялык мааниси өтө зор. Кан тамырлар менен тынымсыз жылып организмдин бардык клеткаларына, ткандарына кычкылтек менен керектүү азык заттарды ташыйт жана аларды тиричилик продуктусунун керексиз (көмүр кычкыл газы жана зат алмашуунун башка продуктулары) заттарынан бошотуп турат.

Организмде кан бир топ функцияларды аткарат: 1) регулятордук же жөнгө салуу, 2) дем алуу, 3) азык заттарды ташуу, 4) температураны жөнгө салуу, 5) бөлүп чыгаруу (экскретордук), 6) суу-туз тендигин кармап туруу, 7) коргоочу.

Бардык капиллярларда ткандар менен кандын ортосундагы зат алмашуу жүрүп турат. Эгерде, тамак сиңирүүчү ширелердин таасири астында ичеги-карынга түшкөн азык заттар (белоктор, углеводдор, майлар) акыркы заттарга чейин ажырап канга сиңсе, анда акыркы керектүү заттарды организм сиңире алат дегенди түшүнсө болот. Ошол заттар кан менен жүрүп отуруп клеткаларга келет, андан ажыраган заттардын ордун баскан жаңы заттар синтезделинет.

Организм менен сырткы чөйрөнүн ортосунда кан аркылуу газ алмашуу жүрүп турат. Кичине кан айлануу тегерегинин капиллярлар аркылуу өткөн веноздук кан өпкөнүн альвеолдорунан кычкылтекти сиңирет да көмүр кычкылтек газын берет, башкача айтканда газ алмашуусу жүрөт.

Кандын кычкылтекти көп сиңирип алуу жөндөмдүүлүгү гемоглобиндин кызыл кан денечелеринин курамына киришин көрсөтүп турат. Организмдин клеткаларын каптап турган артериалдык кан аларга кычкылтекти берип көмүр кычкылтек газын сиңирет. Канга организмден иштелип чыккан акыркы заттардан башка жогорку физиологиялык

активдүүлүккө ээ болгон гормондор да келип турат. Алар канга түшкөндө ар кандай органдардын иш аракеттеринин өзгөрүлүүсүнө алып келишет. Ар кандай органдар кан аркылуу функционалдык бирдикти түзүшөт. Мындай бирдиктин пайда болушуна борбордук нерв системасы чоң ролду ойнойт.

Кан менен лимфа организмдин ички чөйрөсүн түзүшүп, коргоочу функцияны да аткарышат. Организмдин ички температурасын жөнгө салууда кандын мааниси чоң. Аны төмөнкүчө түшүндүрсө болот: төмөнкү температурадагы органдарда жүргөн кан өзүнүн жылуулугун берет же тескерисинче, жогорку температурадагы органдардын жылуулугун сиңирип алат.

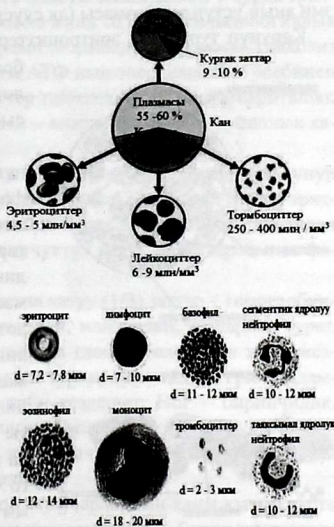
Бир катар жөнгө салуучу жөндөмдүүлүгү менен кан өзүнүн курамынын (көлөмү, реакция, осмостук басымы, электролиттердин жана кандын элементтеринин курамы)

салыштырмалуу туруктуулугун сактайт. Ошондуктан организмдин клеткаларында туруктуу шарттар түзүлүп турат.

Кандын химиялык курамынын анча-мынча өзгөрүүсү адатта физиологиялык шарттарда (тамактануу, суу ичүү ж.б.) байкалат, бирок бир топ органдардын жана алардын системаларынын (бөлүп чыгаруу, дем алуу, кан айлануу органдары ж.б.) иш аракеттери жана кандын өзүнүн касиетине жараша ал бат эле калыбына келип турат.

Кан плазмадан жана андагы формалык элементтеринен (эритроциттер, лейкоциттер жана тромбоциттер) турат (1-сүрөт).

Канды центрифугага түшүрүп плазмасынан формалык



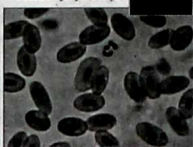
1-сүрөт. Кандын курамы жана элементтеринин түзүлүшү

Адамдын эритроциттери



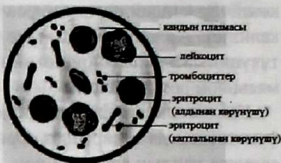
Адамдын каны,
1500 эсе чоңойтулган

Баканын эритроциттери



Баканын каны, 600 эсе чоңойтулган

2-сүрөт. Адамдын канын баканын каны менен салыштыруу

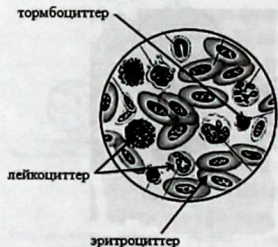


3-сүрөт. Адамдын жана жерде-сууда жашоочулардын (баканын) каны жана элементтеринин түзүлүшү.

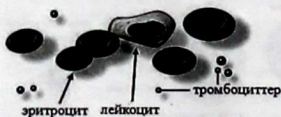
элементтерин бөлсө болот. Бөлүнүүдө кандын формалык элементтери оор нерселер сыяктуу болгондуктан алар түбүнө чөгүп калышат, ал эми анын үстүндө плазмасы (ак суусу) кала берет.

Көрүнүп тургандай эритроциттердин четтери калың, ортосу жука болот. Ал дайыма кызыл түстө болот, ал эми лейкоциттердин формасы ар түрдүү келет.

Адамдын жана башка сүт эмүүчүлөрдүн эритроциттери ядросуз, формасы тегерек эки жагы чункур линзага окшош болсо, балыктардан тартып канаттууларга чейинкилердики эритроциттери ядролуу, формасы сүйрү же эллипс түрүндө болот (2,3,4-сүрөт). Эки жагы чункур линзага окшогон эритроциттердин жалпы аянты жогорлайт. Чоң кишинин эритроциттеринин жалпы аянты 3800 м^2 түзөт. Ал эми 1 мм^3 канда алардын саны 4,5 млндон 5 млн. го чейин жетет. Эритроциттердин 1 мм^3 деги саны 5 млндон көбөйүп же ашып кетсе анда *эритроцитоз* деп аталат.



Кандын клеткалары



4-сүрөт. Кандын клеткалары жана алардын түзүлүшү.

Жаныбарлардын эритроциттеринин түзүлүшү жана өлчөмү ар кандай болот. Балыктардан тартып канаттууларга чейин эритроциттеринде ядросу болот жана алар митоз же амитоз жолу менен бөлүнүшөт. Бир гана сүт эмүүчүлөрдүн эритроциттери ядросуз жана формасы менен да айырмаланат. Сүт эмүүчүлөрдө жетилүү мезгилинде эритроциттер ички клеткалык органоиддерин жана ядросун жоготушат. Мына ушул учурда эки жагынан чуңкур болуп (эки жагы ичине кирип калган) эллипске же дискага окшош болгондуктан абдан ичке келген капиллярлар менен жылышын камсыз кылат жана алар бөлүнүүгө жөндөмдүүлүгүн жоготушат. Белгилей турган нерсе, бир гана төөлөрдүн эритроциттери сүйрү, кызыл буурчактын формасындай түзүлүштө болот. Адамдын эритроцитинин орточо диаметри 7–7,2 мкм ге жакын, калыңдыгы – 2 мкм, көлөмү – 88 мкм³ түзөт. Жаңы туулган баланын эритроцитинин диаметри 10 мкм ге чейин жетет. Учурда эритроциттердин беш нормалдуу формасы жана 10 го чейин патологиялык формалары белгилүү. Клеткалардын нормалдуу формасы гликолиз процессинде пайда болуучу андагы АТФ нын энергиясынын эсебинен сакталат. Ошондуктан эритроциттер глюкозаны активдүү сарпташат. Эритроциттердин дагы бир касиети – алардын кандын группалык касиетин алып жүрүшүндө.

Организмде эритроциттер жалпак сөөктөрдүн кызыл чучугунун ядердик сөңгөк клеткаларынан пайда болушат. Бышып жетилген эритроциттер канда 100–120 күндүн ичинде циркуляциясын өткөрүп андан кийин боордун, көк боордун жана чучуктун клеткалары тарабынан фагоцитозго учурашат.

Эритроцит болсо суудан (2/3) жана катуу (1/3) заттар – гемоглобинден, башка белоктордон, углеводдордон, майлардан, туздардан турат. Эритроциттердин 95% кургак салмагын глобин белогунун жана жезден туруучу – гемдин молекуласынан турган гемоглобин түзөт. Адамдын канында гемоглобиндин үч тиби кездешет: HbP – биринчилик, HbF – феталдык жана HbA – жетилген. Булар аминокислоттук курамы, жегичтерге болгон туруктуулугу жана кычкылтек менен байланышы боюнча бир-биринен айырмаланышат.

Адамдыкындай эле омурткалуу жаныбарлардын каны кызыл түстө (ачык кызылдан тартып кара кочкул кызылга чейин). Бирок эритроциттери өздөрү саргыч-жашыл, ал эми бардыгы чогулганда кызыл түстү болушат, себеби анда гемоглобин бар.

Жүрөктүн жана скелеттин булчуңдарында булчуң гемоглобини же миоглобин болот, ал организмдеги 14–15 % га чейинки кычкылтек менен байланыштуу. Ал иштелип жаткан булчуңду кычкылтек менен каныктырып маанилүү ролду аткарат. Гемоглобин болсо кызыл чучукта синтезделет, ал үчүн ага жеткиликтүү темир, ошондой эле жез, кобальт, V_6 жана C витаминдери керек. Гемоглобиндин бузулушу боор, көк боор, чучук, моноциттер түзгөн ретикулоэндотелиалдык системада жүрөт.

Гемоглобин (Hb) өзүнүн функциясын эритроцитте болгондо гана аткара алат. Гемоглобин кычкылтек менен кошулуп оксигемоглобинге (HbO_2) айланат. Эгерде Hb кычкылтекти берсе же андан бошонсо ал калыбына келүүчү же редуцияланган гемоглобин деп айтылат. Ал эми көмүр кычкыл газы менен кошулган гемоглобинди *карбогемоглобин* ($HbCO_2$) деп атайт.

Чоң кишинин жана сүт эмүүчүнүн канынын массасы денесинин массасынын 6,5-7,0 % зын түзөт, ымыркай баланыкы 10 % чейин болот. Кандын саны туулгандан тартып 200-350 мл ден жетилгенге чейин 3500-5000 мл ге чейин көтөрүлөт. Анын санына ар кандай факторлор таасирин тийгизет. Мисалы, күчтүү иш жасаганда анын саны көтөрүлөт (көбөйөт), ал эми көп убакытка чейин кыймылсыз абалда болсо анда азайат (гиподинамия байкалат). Чоң кишинин организмдинде 50 секунданын ичинде кандын болгон көлөмүнөн 80% кан тамырлар аркылуу толугу менен айланып чыгат. Кандын азыраак бөлүгү (20% жакыны) теринин, боордун, көк боордун кан тамырларында кармалып жай жүрөт. Кан жана аны курчаган ткандардын ортосундагы негизги алмашуу процесстери жүрүп туруучу капиллярларда кандын жылышынын ылдамдыгы секундасына 3 мм ден ашпайт. Ар бир убакытта (моментте) кандын болжолу 75 % веналарда жана венулаларда, ал эми 20 % га жакыны – артериалар менен артериолаларда жүрүп турат.

1.2. Кандын плазмасы

Эгерде жаңы алынган канды антикоагулянттардын (уюп калгандан сактоочу заттар) жардамы менен уюп калуусунан сактаса, анда бир нече мүнөттөн кийин саргыч түстөгү үстүнкү бөлүгүн – плазмасын жана түбүнө чөккөн кандын формалык элементтеринин массасын көрүүгө болот. Эгерде кан өз алдынча уюп калса, анда бир сааттын аралыгында ошондой эле экиге бөлүнө баштайт, бирок башкача түзүлүштө: сары

суусу (кандын тунук суюктугу) жана анда калкып жүргөн уюлган бөлүгү. Клеткалардын массасынын (формалык элементтеринин массаы) кандын жалпы массасына болгон катышын *гематокрит көрсөткүчү* (грек сөзүнөн – кан көрсөткүчү) деп аталат, ал процент менен көрсөтүлөт. Демек, гематокрит – бул эритроцитке катышы бар кандын бир бөлүгү. Ал көрсөткүч чоң кишиде 42-45 %, балдарда – 55 % түзөт. Гематокрит атайын айнектен жасалган градуировкаланган түтүктүн жардамы менен аныкталынат, ал кан менен толтурулат да центрифугага салынат. Андан кийин кандын формалык элементтеринин (эритроциттер, лейкоциттер жана тромбоциттер) ээлеген бөлүгүн аныктайт. Медициналык практикада гематокрит көрсөткүчүн (Ht) аныктоодо автоматикалык гематологиялык анализаторлордун жардамы менен жүргүзүлөт.

Кандын сары суусунун же плазманын 3 литринде суу 2,7 л, 200 г га жакын белоктор жана 60 г га жакын төмөнкү молекулярдык заттар түзөт. Кандын курамына электролиттер жана электролиттер эместери да кирет. Электролиттерден катиондор (328-натрий, 18-калий, 10-кальций, 2-магний), аниондор (365-хлор, 60-бикарбонат, 4-фосфат, 8000 гө чейин белоктор); электролиттер эместерден – глюкоза 100 го жакын, 40ка жакын мочевина, 25-белоктун эмес азот, 900 гө чейин майлар, 400 гө жакын стероиддер, 250гө чейин фосфолипиддер.

Кандын плазмасында жана сары суусунда 50 гө жакын ар кандай гормондор, ферменттер жана витаминдер болот, ошондой көп сандаган зат алмашуунун продуктулары, алсак сүт, пирожүзүм, көмүр кислоталары, ошондой эле мочевина, CO_2 , O_2 жана жез, йод, кобальт, темир жана ушуларга окшогон микроэлементтер болот. Плазмадан айырмаланып сары суусунда канды уютууга катышуучу фибриноген белогу болбойт.

Кандын активдик реакциясы (pH) 7,35 барабар, демек ал аз жегичтүү келет. Кандын мындай абалы зат алмашуунун бардык процесстерине, негизинен ферменттердин активдүүлүгүнө оптималдык болуп саналат. Кандын кычкыл-негизги абалы (ККНА) кандагы атайын буфердик система менен кармалып турат.

Молекулярдык массасы көп болгон белок кандын илешчектигине алып келет. Кандын мындай касиети анын кан тамыр менен жүрүшүн жайлатат. Кандын ар бир белогу маанилүү функцияларды аткарат: альбумин болсо (бардык белоктордун 53% түзөт) заттарды ташууга катышат; глобулиндер (40%) – липиддерди, темирди, жезди ташыйт,

оксидаздык жана иммундук активдүүлүккө катышат; фибриноген (5%) – кандын уюшуна катышат; ферритин – гемоглобин менен цитохромдорду синтездөө үчүн керек болгон темирди ташыйт; эритропозтин – канды жаратууну активдештирет; альфа-амилаза – углеводдорду ажыратат; комплемент системасына кирүүчү 12 белок – иммундук активдүүлүккө катышат.

Белоктордук деңгээли ден соолуктун көрсөткүчү болуп саналат, себеби качан гана адамдын өзүнүн май запасы түгөнгөндө ал узакка созулган ачкалыктан азайат. Кош бойлуу болгон учурда фибриногендин канда кармалышы улам убакыт өткөн сайын азайа берет, себеби ал төрөт маалында кандын уюшуна керек болот.

Чоң кишинин организмде кандын белокторунун жаңырып турушу болуп турат: сутка ичинде 17 г га жакын альбумин жана 5 г глобулиндер бузулуп жана кайрадан синтезделинип турат. Альбуминдин жарымы 10–15 күндүн ичинде, ал эми глобулин болсо 5 күндө жаңырат (кайра жаралат). Эмоционалдык жана физикалык стресске кабылганда, организм инфекция менен жабыркаганда, кош бойлуу кезде белоктордун бузулушунан, бул процесстер бир нече эсе тездейт. Өсүп жаткан организмде белоктордун биосинтези анын бузулушуна караганда жогору болот, ал *оң азоттук баланс* деп аталат. Картайган мезгилде азоттук баланс тескерисинче болот.

Бардык омурткалуу жаныбарлардын жана адамдын канында *лейкоциттердин* ар кандай түрлөрү болот. Кандын 1 мм³ де лейкоциттердин саны 4,5–9 миңге жетет. Лейкоциттердин бир нече түрлөрү же формалары бар. Алар цитоплазмасындагы данчалуктугунун болушуна же жок болушуна жараша (гранулоциттер жана агранулоциттер), негизги жана кычкыл боёктор менен боёлушуна (базофилдер, окси- же эозинофилдер, нейтрофилдер), ядросунун формасына (сегменттүү же таякча ядролуулар), көлөмүнө жараша (кичинелер, орточолор жана чоңдор) деп бөлүнөт. Кандын мазогун изилдеп лейкоцитардык формула түзүлөт, ал бир тамчы кандагы лейкоциттердин ар кандай формаларынын катышуусу. Лимфоциттер, моноциттер, базофилдер, эозинофилдер, нейтрофилдердин кандагы катышуусу бирдей эмес. Лимфоциттер – ядросу тегерек жакшы боёлуп көрүнгөн клеткалар, моноциттер болсо алардан чонураак, алардын буурчак сымалдуу ядросу борпоң сымал болуп көрүнөт. Базофилдер, эозинофилдер жана нейтрофилдер атайын бир боёктор менен боёлуучу цитоплазмасындагы гранулдары менен айыр-

маланышат. Бул клеткалардын ядролору бир нече бөлүктөн турган колбаса сымалдуу болот.

Кандагы лейкоциттердин саны бир топ өзгөрүлүп турат, анын бирден бир себеби ткандан канга өтүүдө же тескерисинче кандан тканга өткөндө, ошондой эле кан жаратуучу органдардан, көк боордон, өпкөдөн чыгып туруучу клеткалардын эсебинен болушу менен түшүндүрсө болот. Эгерде кандагы лейкоциттер көбөйүп кетсе анда лейкоцитоз башталат. Ошондой эле алардын көбөйүүсү тамак ичкенде, миогендик учурда (катуу жумуш жасаганда), эмоционалдык жана ооруп калган учурда санынын көбөйүүсү байкалат. Лейкоциттердин санынын нормадан төмөндөп азайып кетүүсүн *лейкопения* деп аташат, бул кан оорусунун бир түрү. Ал генетикалык себептен же нурларды колдонуп айыктырууда кан жаратуучу органдардын жабыркаганынан келип чыгат.

Учурдагы гематология жана цитология илимдердин жардамы менен лейкоциттер бир гана мазоктон каралып изилденбестен, жасалма чөйрөдө өстүрүү менен татаал методдорун колдонуп, ошондой эле биохимиялык жол менен лейкоциттердин бир нече формалары аныкталынды. Алар лимфоциттердин Т- жана В- формалары, киллер-клеткалары, хелперлер (жардамчылар), супрессорлор (жоготуучулар, жабыркатчуулар).

Лейкоциттердин функциялары ар кандай. Лимфоциттер-иммундук процесстердин аткаруучулары жана жөнгө салуучулары. Калган лейкоциттер организмди коргогонго катышат – жарат алганда, күйүктө, жугуштуу ооруларга чалдыкканда сезгенүүлөр болот. Лейкоциттер кандан тканга кире алышат. Лейкоциттер фагоцитоздун ролун да аткарышат – дененин кайсы бир жеринде жарат пайда болуп калса, мына ошол жерге барып бактерияларды жана өлүк клеткаларды жоготууга катышат. Лейкоциттердин жана антителдердин кан менен жүрүшүндө кандын коргоочу функциясы аткарылат. Ар кандай омурткалуулардын канынын клеткалары негизинен окшош келет, бирок канаттууларда кан эбелекчелердин функциясын анча чоң эмес клеткалар – тромбоциттер аткарат, ал эми мышык, келемиш, үй чычканы сыяктуу кээ бир сүт эмүүчүлөрдүн базофилдери болбойт. Клеткалардын жашоо мөөнөтү да ар кандай. Моноциттер болгону 3 күнү, эозинофилдер – бир нече саат эле жашашат, бирок алардын саны азайбайт.

Тромбоциттер (кан эбелекчелери, пластинкалары) – кандын плазмасынын белоктору менен бирге (мисалы, фибриноген менен) кан-

дын уюшун камсыз кылышат. Кандын эң майда клеткаларынан болуп саналат, алардын диаметри 4 мкм ден ашпайт. Кандын 1 мкл (1 мм³) тромбоциттердин саны 400000 ге чейин жетет. Аларда көптөгөн биологиялык активдүү заттар (БАЗ) кармалат: кан уюшунун 11 факторлору, гликолиздин ферменттери, АТФ дин запасы ж.б. Тромбоциттердин *адгезияга* (кан тамырдын бузулган жеринде эндотелий клеткасына жабышышы, же жабышып калуусу), ошондой эле агрегацияга болгон касиети белгилүү. Тромбоциттердин жашоо мөөнөтү 5–11 сутка. Алар организмди кан жоготуудан сакташат.

Ошентип, кан тез жаңырып туруучу ткандардын катарына кирет. Кандын формалык элементтеринин физиологиялык регенерациясы (кайрадан жаралуусу) эски клеткалардын бузулушунун жана кан жаратуучу органдары жараткан жаңы клеткалардын эсебинен жүрүп турат. Адамда жана омурткалуу жаныбарларда (негизинен сүт эмүүчүлөрдө) негизги кан жаратуучу органы чучук болуп саналат. Мисалы, адамдын кан жаратуучу кызыл чучугу уча сөөктөрүндө жана узун жиликтеринде жайгашкан. Канды чыпкалоочу орган – бул көк боор, ал иммунологиялык көзөмөлдүк функцияны да аткарат.

Кан жаралуучу процесси баштапкы клеткалардан – сөңгөк клеткалары деп аталуучулардан билинбестен бышып жетилген клеткалар жаралат же пайда болот. Өмүр бою ошол сөңгөк клеткалары көбөйүп, анан кан менен жүрүп бир сөөктөн экинчисине жылып жүрө беришет. Мына ушунусу менен кандын жаралуусу интенсивдүү өтөт жана сөңгөк клеткалардын жогорку туруктуулугун далилдейт. Кандын формалык элементтеринин бузулушу кан менен байланыштуу болгон көптөгөн ооруларды алып келет, алар эритроцитоз жана эритропения, лейкоцитоз, лейкоз жана лейкопения ж.б.

Белгилүү болгондой, кан жүрүүчү тамырлар менен өтүүдө кызыл кан клеткалары (эритроциттер) бузулат (жараксыз болот). Мындай «иштелип» чыккан клеткалардын кандан чыгышы көптөгөн жолдор менен жүрөт, бирок алардын арасында эң маанилүүсү *көк боор* болуп эсептелинет. Көк боор жараксыз эритроциттерди гана талкалабастан лимфоциттерди да жаратып турат. Төмөнкү түзүлүштөгү омурткалууларда көк боор эритроциттердин сактоочу жай катары функцияны аткарат, бирок адамда ал функциясы начар өрчүгөн.

Боор. Өзүнүн 500 дөн ашуун функцияларын аткаруу үчүн, боордун кан менен камсыздоосу жакшы жүрүп туруш керек. Мына ошондуктан

ал кан айлануу системасында маанилүү орунду ээлейт жана өзүнүн кан тамыр системасы менен камсыздалынган, аны боордун *капкасы* (кан жүгүрүүнүн капка системасы) деп аташат. Боордун бир нече функциялары түздөн-түз канга тиешелүү, мисалы, керексиз эритроциттерди сыртка чыгаруу, кан уюусунун факторлорун иштеп чыгуу жана кандагы канттын деңгээлин жөнгө салуу ж.б.

Бөйрөктөр. Ар бир мүнөттө жүрөктөн чыккан кандын 25%ын бөйрөктөр кабыл алып турат. Алардын негизги ролу – бул канды азот кармоочу шлактардан тазалап туруу болуп саналат. Бөйрөктүн ал функциясы аткарылбай калса, анда коркунучтуу абалга – уремияга келүүгө болот. Бөйрөктүн кан менен камсыз болушу бузулса же бөйрөк жабыркаса анда кан басымы көтөрүлөт, анан убагында ооруну карабаса инсульттан же жүрөктүн толук иштебешинен өлүмгө дуушар болот.

1.3. Кандын функциялары

Адамдын жана жаныбарлардын организми үчүн кан абдан чоң ролдорду аткарат. Кандын системасы кычкыл-негиздик балансы, температурадук, клеткалык гомеостазды (ички чөйрөнүн туруктуулугу) сактап турат, ошондой эле коргоочу, транспорттук (ташуучу), трофикалык, температураны жөнгө салуучу жана башка функцияларды аткарат.

Кандын *коргоочу функциясы* кандын уюп калуудан сактоодо тромбанын пайда болушун жана анын эришин (фибринолиз) камсыз кылат. Кан агууда кандын уюп калышы анын өтө тез коагуляциясынын натыйжасында гемостаздын болушу менен түшүндүрүлөт. Кандын уюшуна анын плазмасындагы 12 жана кандын клеткасындагы 11 органикалык жана органикалык эмес заттар (факторлор), ошондой эле кан тамырлардын керегесиндеги жана ткандардагы бир нече факторлордун болушу жардам берет. Акырында тромб пайда болот. Ал фибриндин ичке жипчелеринен (фибриногендин ферменттердин таасиринен пайда болгон) турат. Тромб пайда болгондон кийин анын *ретракциясы* (кандын сары суусу чыкканга чейинки кысылуусу), андан соң фибринолизи (уюган кандын ажыроосу) башталат. Муну менен бирге кан суюк абалында сакталуу жөндөмдүүлүккө ээ. Буга кандын клеткаларынын үстүңкү беттериндеги заряддарынын бирдей болушунан алар бир-биринен түртүлүшөт, ошондой эле канда атайын кандын уюшуна каршы заттардын – антикоагулянттардын бир нече түрлөрүнүн болушу

жардам берет. Ал антикоагулянттардын ичинен эң белгилүүсү – боор чыгаруучу гепарин. Гемофилияга чейин жетилген кандын жетишсиз кан уюлушуна гемостаздын факторлорунун иштелип чыгышынын бузулушу себеп болот.

Кандын уюшу канды бир кишиден (донор, кан берүүчү) экинчисине (реципиент) куйган учурда эске алынат, анда кандын бир-бирине дал келбөөчүүсү болуп калышы ыктымал. Бул абал бир-бирине таасир эткен реципиенттин антигени менен донордун канынын плазмасындагы бир аталыштагы антителалары менен дал келбестигинен келип чыгат. Бул көрүнүш XX кылымдын башында эле Нобель сыйлыгынын лауреаттары, Венадан чыккан К. Ландштейнер жана Прагадан чыккан Я. Яскийдин эмгектери менен белгилүү болгон. Бирдей аталыштагы антиген менен антителалардын бир-бирине болгон таасирлеринин натыйжасында *агглютицация* байкалат – ал эритроциттердин бир-бирине жабышуусунда кан тамырларды бүтөп калуучу агреттар пайда болгондон кан токтойт.

Адамдын канындагы белгилүү болгон бардык антигендер менен антителалары топторго биригишет, азыркы учурда алардын саны 50 ге жетет. Эң кеңири таралуучуларга, б.а. ар бир адамдын АВО (I-IV группасы), MN жана резус фактору кирет.

Кандын коргоочу функциясына иммунитет да кирет. Иммунитеттин негизги эки түрү белгилүү: спецификалык эмес же тубасалык (фагоцитоз кирет) жана спецификалык же жаралган (ага гуморалдык жана клеткалык иммунитет) кирет.

Фагоцитоз жөнүндө түшүнүк 1883-жылы Нобель сыйлыгынын лауреата И.И. Мечниковдун эмгектеринен жаралган. Фагоцитозго болгон жөндөмдүүлүк бардык лейкоциттер, бирок өзгөчө нейтрофилдер менен моноциттер байкалат. Алар кан жаратуучу органдардан чыккандан кийин бир нече саат же сутка өтүп капиллярлардын керегеси аркылуу аларды курчап турган ткандарга өтөт. Ал жерде моноциттер абдан ири келген (диаметри 25 мкм ге жеткен) макрофагдарга айланат, алар болсо өзгөчө сезгенген жерге барып чогулат, өзгөчө нейтрофилдер ылдамдыгы мүнөтүнө 40 мкм ге жеткен амеба сымал жылып фагоцитардык активдүүлүгүн көрсөтүшөт. Клеткаларда микробдордун жана керексиз майда бөлүкчөлөрдү сиңирүү үчүн ферменттер менен суутектин перекиси иштелип чыгат. Вируска каршы таасирин тийгизип нейтрофилдер интерферонду бөлүп чыгарат. Ошол эле убакытта нейтрофилдин бир

клеткасы 30 га чейин микробдук клеткаларын кармашууга жөндөмдүү, моноциттер -3-4 эсе көп жашашат. Ал эми фагоциттердин жашоо мөөнөтү бир нече суткалар менен гана чектелген. Алар ошол тикен кирген жерде иринди пайда кылып эрте эле жок болушат.

Ошентип, нейтрофилдер менен моноциттерден айырмаланып лимфоциттер иммунитетти камсыздайт, организмдин иммундук эске түшүүсүн жакшыртат. Мына ошондой лимфоциттин касиетине таянып көптөгөн ооруларга каршы эмдөөлөр методдору колдонууда. Чоң кишинин канында 1012 ге чейин лимфоциттер жана 1020 га чейин иммуноглобулиндердин молекулалары болот. Жаңы төрөлгөн ымыркайдын мындай белоктору абдан аз болот, ошондуктан организмдин иммундук тарабынан коргоосу эненин сүтү менен кошо келген антителдердин жардамы менен ишке ашырылат. Кандын плазмасында антител менен антигеналардын бир-бирине болгон таасирлерине катышуучу 15 ке жакын белоктордун компоненттери бар болот. Лимфоциттер кадимки эле жугуштуу ооруларга каршы антителаларды пайда кылбастан, жаратылыштагы, табигый антигендерге да антителаларды да пайда кылат.

Кандын иммундук реакциясынын нормалдуу интенсивдүүлүгү тукум куучулук жана тукум куубачылык себептердин таасири астында гиперсезгичтүүлүк (ар кандай заттарга болгон аллергия) же иммундук дефицитке (иммундук жетишсиздикке чейин) чейин жеткен гипосезгичтүүлүк тарабына ооп кетиши мүмкүн. Качан гана дененин кээ бир өзүмдүк клеткалары жана ткандары лимфоциттерди чоочун заттар сыяктуу кабыл алып аларды талкалап жоготушса, анда аутоиммундук процесстердин оор дефектиси байкалат. Мында организм өзүнө каршы иштей баштайт. Мына ушундан псориаз, ревматоиддик артрит, диабеттин кээ бир формалары сыяктуу оорулардын пайда болушунун бирден бир себептеринен болуп чыгат.

Азыркы учурда адамдардын жашоосунда сырткы чөйрөнүн организмине болгон зыяндуу таасиринен алардын иммундук системасы начарлап жатат. Сырткы таасирлерге кирүүчү зыяндуу заттар организмге тамак өтүүчү, дем алуучу жолдор жана тери аркылуу кирет.

Кандын транспорттук (ташуучу) функциясы. Бул функцияга метаболизмдин (зат алмашуунун) продуктусун жана заттарды дененин бир жеринен экинчисине ташуусу кирет. Кан менен аны курчап туруучу ткандын ортосундагы суу алмашуусу кээ бир эсептөөлөр боюнча суткасына 400 литрди түзөт. Чоң кишинин организмден сутка

ичинде 0,2 г га жакын аминокислотасы, 30 г га чейин мочевина, туздар, гормондор, витаминдер жана ферменттери бар 1,5–2 литрге чейин суу чыгып турат. Алардын ордун толуктап канга тамак синирүү жолдору аркылуу келген жана ткандарда пайда болгон жаңы заттар кирип турат. Кандан түшкөн аминокислоталар менен электролиттерди пайдаланып мээнин карынчаларынын жана жүлүндүн клеткалары *ликворду* (жүлүнмээ суюктугу) жаратат. Сутка ичинде кандан лимфага 200 г га чейин белоктор түшүп турат.

Кан ташуучу заттардын бир бөлүгү плазмада эриген, ал эми калган бөлүгү кандын белоктору жана клеткалары менен байланышат. *Билирубин* аттуу зат (ал сары түстөгү зат, ал эритроциттер эскирген сайын гемоглобиндин бузулушу жүрөт) плазманын альбумини менен 5:1 катышында кошулат (биригет) жана бөлүп чыгаруучу органдарга (бөйрөк, боор, ичеги) жетип сыртка чыгарылат. Плазманын липопротеиддери холестеринди ташыйт – бул мембрананын курамына кирүүчү эң кеңири таралган фосфолипиддерден болот. Бул заттын кан тамырлардын керегесине же бетине ашыкбаш топтолушу атеросклероз оорсуна алып келет.

Плазманын белоктору иондорду, бош абалда жүрүүчү же сакталуучу темир, жезди да органдарга алып барат, ал жерлерде биосинтез процессинде пайдаланылат. Ошол кандын ташуусунан кээ бир заттардын органдарда топтолуп калышы да байкалат. Мисалы, эритроциттер байланыш абалында активдүү эмес инсулинди, ошондой эле альбуминди, глюкозаны, аминокислоталарды ташышат. Бир эритроцит 109 га чейин альбуминдин молекуласын кошуп алууга жөндөмдүү.

Газдарды ташуу (транспорттоо). Кан менен газдарды ташуу кандын эң маанилүү функцияларынан болот. Канга газдар диффузия жолу менен, эритилген жана химиялык байланыш абалындагы учурунда кирет (сиңет). Дем алуу процессинде кычкылтектин кирип турушу жана көмүр кычкыл газынын сыртка чыгышы – бул кандын дем алууга катышы бар функциясы болуп саналат. Бул процессте маанилүү ролду гемоглобин аткарат. Эритроциттердин жалпы аянты 300 м² түзөт, ал дененин жалпы аянтынан 200 эсе көптүгүн көрсөтөт.

Гемоглобин жана эритроциттер менен байланыштуу оорулар – ал келип чыгышы ар кандай болгон анемиялар. Алар кандын жаралышы же гемоглобиндин синтези бузулганда пайда болуучу оорулар. Бийик

тоолуу шарттарында атмосфералык абадагы кычкылтектин парциалдык басымы төмөнүнөн, кандын эритроциттери менен гемоглобиндин саны көбөйөт. Бирок шарттарга байланыштуу жаныбарлардын түрлөрүнө жараша канынын гемоглобини менен эритроциттеринин саны өзгөрүлүп турат.

Жылууулукту ташуу. Адамдын нормалдуу иш аракетинин натыйжасында анын организмдеги пайда болгон 50 % га жакын энергиясы жылууулук түрүндө чыгып турат. Терең жаткан органдардан жана ткандардан ашыкбаш жылууулукту кан үстүртүдөн (дененин үстүңкү бетинде) жайгашкан ткандарга (мисалы, териге) алып келет. Дененин сууп калышы же тескерисинче өтө ысып кетиши организмге өздөрүнүн таасирин рецепторлору аркылуу гана тийгизбестен, тери, тери астыңкы клетчатка жана өпкө жолдору аркылуу кеткен кандын эсебинен тийип турат.

Кандын жылууулуктун алмашуусунда катышуусу дене өтө ысып кеткенде анын ролу байкалат. Дене ысыганда жүрөктүн кагышы жана кандын жүрүшү тездейт. Дененин тереңдигинде кан 38°C ге чейин жылыйт, андан ал териге келип, анын температурасы бара-бара төмөндөйт. Муздатылган кан веноздук системага келип түшөт. Канчалык кан тамырлар менен тез жүрсө, ошончолук жылууулук жай берилет жана мындайда кан алгачкы температурасын сактаган бойдон артериядан венага өтөт. Мына ушинтип жылууулуктун алмашуусу жүрөт.

Ошентип, жогоруда көрсөткөндөн сырткары кандын аткарган функциялары төмөнкүчө:

• **Ташуучу** – кандын жылып жүрүшү. Мында башка функциялар да каралган, алар:

- дем алуучу – газ алмашууга катышуусу;
- тамак ташуучу – ткандардын клеткаларына азык-заттарды алып келет;
- экскретордук (бөлүп чыгаруусу) – зат алмашуудан чыккан жараксыз (керексиз) продуктуларды организмден сыртка чыгаруу үчүн (экскреция үчүн) өпкөгө жана бөйрөккө ташып алып келүүсү;
- температураны жөнгө салуусу – дененин температурасын жөнгө салып, бир калыпта кармап турушу;
- регулятордук (жөнгө салуучулук) – ар кандай системаларды жана органдарды бир-бири менен байланыштыруу;

• **Коргоочу** – сырткы чоочун (белгисиз) агенттерден клеткалык жана гуморалдык коргоо менен камсыз кылуу;

• **Гомеостатикалык** – организмдин гомеостазын (ички чөйрөсүнүн туруктуулугу) кармоо, буга кислоталык-негиздик тең салмактык, суу-электролиттик балансы ж.б. кирет;

• **Механикалык** – органдарга кандын келип турушунан аларга тургордук чыналууну берип туруу.

Организм үчүн кандын мааниси өтө зор, ал көп учурда керек болот жана көптөгөн медициналык препараттарды жасоого колдонулат. Кан медицина тармагында адам үчүн көп пайда алып келет. Күйүктө жана жаракат алган учурда кан куюлат, татаал операцияга жасоо учурунда сөзсүз кан колдонулат, төрөт маалында, ал эми гемофилия жана анемия менен ооругандардын өмүрүн узартууга катышат. Жер жүзүндөгү ар бир үчүнчү адам өзүнүн жашоосунда жок дегенде бир жолу донордук канга муктаж болот.

Донордон алынган кан илимий изилдөөлөрдө жана билим берүү тармактарында кеңири колдонулат; кандын компоненттерин даярдоодо, дарыларды жана медициналык каражаттарды даярдоодо колдонулат. Донордук канды жана анын компоненттерин клиникалык пайдалануусу (колдонуусу) дарылоо максатына ылайык *реципиенттке* трансфузия (кан алмаштыруу, кан куюу) жасоо менен байланышта, жана донордук кандын жана анын компоненттерин запастап калуу.

Жыл сайын кан донорунун дүйнөлүк күнү белгиленет. 2005-жылы май айында Женевада Ден соолукту сактоонун бүткүл дүйнөлүк уюмунун (ВОЗ-ДСБДУ) чечими менен эл аралык күн деп бекитилген. Жыл сайын ал 14-июнда өткөрүлөт.

Жаныбарлардын канын пайдалануу:

1. Жаныбарлардын каны тамак (азык) катары көптөгөн элдердин ашканасында колдонулат;

2. Эт комбинаттарда мал союлганда анын канынан *альбумин* даярдалат, ал болсо жырткыч айбандарды багып көбөйтүүдө азык катары колдонулат;

3. Кээ бир дары препараттары (иммуноглобулиндер, кандан алынган сары суулар) жаныбарлардын (көбүнчөсү жылкынын) канынан даярдалат;

4. Алтай маралынын канынан алынган препараттардын адамга тийгизген таасирин изилдеп чыккандан (изилдөөдөн) кийин *пантогема-тоген* жана башка продуктулар иштелип чыккан.

КАНДЫН НЕГИЗГИ КӨРСӨТКҮЧТӨРҮН АНЫКТОО

1.4. Лабораториялык иштердин максаты жана милдети.

«Адамдын жана жаныбарлардын физиологиясы» предметин окуп үйрөнүүдө организмдин тиричилик аракеттеринин закон ченемдүүлүгүн терең түшүнүп аны бүтүндөй кабыл алыш керек.

Бул курсту өтүүдө анатомия менен биохимияда алынган билимге таянуу абзел. Физиология – бул тажрыйбалардын негизинде түзүлгөн илим, ошондуктан жогорку окуу жайларда аны окуп үйрөнүү үчүн студенттер сөзсүз түрдө лабораториялык иштерди аткаруусу зарыл. Мына ошонун натыйжасында гана лекцияларда алынган билимдерин бышыкташат, физиологиялык изилдөөлөрдү жүргүзүүдө алардын көнүгүүсү калыптанылат, организмде жүрүп жаткан өзгөчө процесстер менен таанышышып, алган маалыматтарына теориялык жактан түшүнүк берүүнү үйрөнүшөт.

1.5. Иштөөдө коопсуздук техникасынын эрежелерин сактоо

«Адамдын жана жаныбарлардын физиологиясы» предметин өтүүдө студенттер практикалык (лабораториялык) иштерди аткарууда алар электр приборлор, компьютердик техника, изилдөөчү жабдыктар, лабораториялык идиштер, химиялык реактивдер, тажрыйбаларды жүргүзүүчү жаныбарлар, ар түрдүү биологиялык суюктуктар жана кесип-сайуучу инструменттер менен иштөөдө белгилүү бир көнүгүүгө жетиши керек.

Практикалык иштерди аткарууда коопсуздук болбош үчүн, төмөнкү шарттарды сактап иштөө зарыл:

1. Коопсуздук техникалык эрежелерди билүү;
2. Лабораторияда тартипти, тазалыкты, тынчтыкты сактоо;
3. Лабораториялык кийимди – ак халатты кийүү;
4. Мугалимдин көрсөтмөсү алдында иштин методикасы менен таанышуу;
5. Ишке жарактуу гана электр приборлору менен иштеп жана алар менен иштөө эрежелерин сактоо;
6. Кан алууда кан менен жана башка биологиялык суюктуктар (кандын сары суусу), ошондой эле сайып-кесүүчү инструменттер менен иштөөдө өтө кылдаттык керек, себеби ВИЧ, вирустук гепатит же сарык оорусун, сифилисти жана башка кан аркылуу жугуучу инфекциялык ооруларды жугуздуруп алуу коргунучу бар.

Колдору кесилген, терисинде экссудативдик жаракаты бар, нымдуулук дерматити (теринин сууланып же ылжырап турушу) болгон студенттер кан менен жана кесип-сайуучу инструменттер менен иштөөдө убактылуу сабактан четтетилет.

Кан, ткандар жана биологиялык суюктуктар менен түздөн-түз иштөөдө сөзсүз хирургиялык (медициналык) кол каптар кийилет. Иш бүткөндөн кийин кол таза жуулуш керек.

Кандын же башка биологиялык суюктуктардын чачырашынан хирургиялык маска, көз айнек же коргоочу экранды колдонуу зарыл. Кан жана башка биологиялык суюктуктар менен булганып калган медициналык инструменттер (ошондой эле химиялык идиштер, халаттар, аппаратура ж.б.) колдонулгандан кийин ошол замат эле дезинфекцияланууга тийиш. Практикалык иштерди жүргүзүүдө колдонулган материалдар (кебез, марля, бинттер) дезинфекцияланып андан кийин утилизациялоого (жоготууга) кетет.

Кан жана башка биологиялык суюктуктар менен иштеп жатканда жаракат алса, анда төмөнкү эрежелерди сактоо зарыл:

1. эгерде кан жана башка суюктуктар менен иштөөдө теринин бүтүндүгү (сайылды, кесилди) бузулса анда жабыркаган адам медициналык кол каптын сыртын ичине каратып чечиши керек;

2. жаракаттан канды сыгып ташташ керек;

3. колду самын менен таза жууп, андан кийин жаракаттанган жерин 70% спирт же йоддун 5% эритмеси менен сүртүш керек;

4. жаракатка пластырь чапталат жана колго жаңы медициналык кол кап кийилет.

Эгерде кан жана башка суюктуктар менен иштөөдө теринин бүтүндүгү бузулбаса, бирок териси булганса анда студент колун 70% спирт, 3% хлораминдин эритмеси менен сүртүшү керек.

Эгерде ошол эле биологиялык материалдар оозго кирсе анда 70% спирт менен чайкоо зарыл, ал эми мурунга кирсе – альбуциддин 30% эритмесин тамчылатат, көзгө чачыраса – суу менен жууп (албетте таза кол менен) альбуциддин 30% эритмесин тамчылатат. Мурун менен көздү тазалаш үчүн перманганат калийдин 0,05% эритмеси (марганцовка) колдонулат.

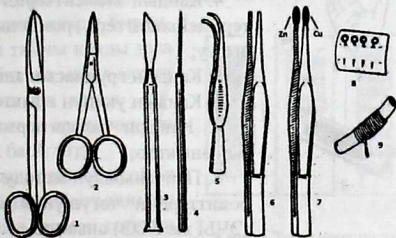
Эгерде биоматериалдар халатка, же башка кийимге жугуп же тамчылап калса анда кол кап дезинфекцияланат, ал эми кийимдер болсо таза жуулуга тийиш.

Медициналык тез жардам үчүн аптечкада сөзсүз төмөнкү препараттар болуш керек:

1. медициналык кол кап (ар бир студентке 1–2);
2. лейкопластырь;
3. даярдалган 0,05 г марганцовка (3 флакон); перманганат калийдин эритмесин даярдоо үчүн 1-литрдик идиш;
4. 70 % этил спирти; альбуциддин 30% эритмеси – 1–2 даана;
5. 5% йод жана суутектин 3% эритмеси;
6. резина кол кабы -3 жуп;
7. көз айнек – 3 даана;
8. пластик боркок – 2 даана; төрт катмарлуу маска – 3 даана;
9. булганыч кийимдерди сала турган пластикалык кап – 1 даана;
10. дезинфекциялануучу каражаттар –30 г дан хлорамин жана аларды эритүүчү идиш.

1.6. Лабораториялык иштердин жабдуулары жана алар менен таанышуу

Физиология боюнча лабораториялык иштерди жүргүзүүдө көптөгөн жабдыктар колдонулат. Аларга электрприборлор, кол приборлору, инструменттер, химиялык идиштер жана реактивдер, эритмелер, халаттар, кийимдер, хирургиялык кол каптар, маскалар, көз айнектер, таблицалар,



5-сүрөт. Препаравалдык аспаптардын жыйнагы

1-чон кайчы, 2-кичине кайчы, 3-скальпель, 4-препаровалдык ийне, 5- браншы ийилген пинцет, 6-браншы түз пинцет же анатомиялык пинцети, 7-гальваникалык пинцет (ал хирургиялык пинцеттен даярдалынган, анын браншында Cu менен Zn турган эбелекчелери бекилген), 8-төөнөгүчтөр, 9- лигатура же жип. Булардан башка ар түрдүү кылчыгычтар (корцангтар) колдонулат.

микроскоптор, окуу куралдары, колдонмолору же көрсөтмөлөрү ж.б. керектелет. Ар бир темага жараша өзүнүн жабдыктары болот.

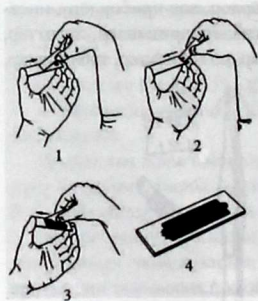
Алынган методика же усулга ылайык физиологиялык тажрыйбалар адамга жана жаныбарларга жүргүзүлөт. Бирок көпчүлүк учурда тажрыйбалардын негизги объектиси бака болот, себеби бул жаныбар өтө ыңгайлуу болуп саналат, анткени кармап бакканга жеңил, ошондой эле – көпчүлүк окуу куралдарда же көрсөтмөлөрдө бака сунуш кылынып мисал катары көрсөтүлөт.

Лабораториялык сабакты өтүүдө тигил же бул тажрыйбаларды жазаганга сөзсүз түрдө инструменттер же атайын курал-жабдыктар каралган. Алар төмөнкүлөр (5-сүрөт):

1.7. Кан алуунун жолдору жана аны алуу техникасы. Кандын морфологиялык курамын изилдөө

Сабактын максаты:

1. Кан алуунун жолдору, алардын жабдыктары менен таанышуу;
2. Кандын морфологиялык курамын изилдөө. Канды алуунун техникасы;



6-сүрөт. Манжадан мазокко кан алуунун ирети: 1-предметтик айнекти кармоонун ыкмасы; 2-эки айнектин ортосундагы кан тамчысы; 3-тамчыны айнектин үстү менен шыбап жаткан учур, 4-алынган мазок.

3. Сали гемометринин жардамы менен кандагы гемоглобиндин санын аныктоо;

4. Кандын элементтерин (эритроциттер, лейкоциттер, тромбоциттер) санап чыгуу;

5. Кандын группасын аныктоо;

6. Кандын уюшун аныктоо;

7. Кандын салыштырмалуу салмагын аныктоо;

8. Панченковдун методу менен эритроциттердин чөгүшүнүн ылдамдыгын (ЭЧЫ же СОЭ) аныктоо.

1. *Сабактын жабдыктары:* микроскоп, меланжерлер, скарификатор (териге сайып кан ала турган жабдык), 1% же 3% NaCl, 3% уксус кислотасы, 0,1 NHCl, 5% цитрат Na, Салинин гемометри, дес-

цирленкен суу, спирт 96°, кебез, пипетка жана ичке айнек таякчалары.

Канды изилдөөдө биохимиялык, бактериологиялык жана морфологиялык методдор колдонулат.

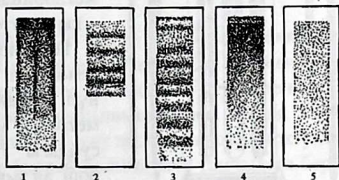
Өтүүчү сабактарда кандын морфологиясы каралат. Морфологиялык изилдөөлөрдө кандын формалык элементтеринин саны, алардын формасы каралат. Мындай учурда кан алуунун техникасы чоң мааниге ээ. Эреже катары кан сол колдун IV манжасынан алынат, бирок башка манжалар деле жарай берет. Кан алуунун ирети:

1. Кан ала турган манжанын учун (тырмактын түбүнө анча-мынча жеткизбей) дезинфекция максатына ылайык жана андагы терини майынан ажыратыш үчүн спиртке малынган кебез тампону менен сүртөт. Андан кийин атайлап жасалган ийне (медицинада скарификатор деп аталат) менен манжанын учун саят. Туура сайылса ал жерден ошол замат кан чыгат. Эгерде үстүртөдөн сайылып калса анда кан чыкпай калышы мүмкүн. Манжанын терисинин калыңдыгына жараша атайын ийне саюучу жерге ийне 2–3 мм тереңдикте кириши керек. Ушундай тереңдикке сайылгандан кийин кан анча чоң эмес тамчы сымал болуп чыгат. Эреже катары биринчи чыккан тамчы канды таза кургак кебез же марля менен сүртүп ташташ керек. Андан кийин гана изилдөө үчүн канды ала баштайт;

2. Кандын лейкоцитардык формуласын, эритроциттер жана башка элементтердин морфологиясын караш үчүн, кандын бир тамчысын таза предметтик айнекке тамчылатып андан мазок (канды анын бетине шыбаганда алы-



7-сүрөт. Мазокту алуу ыкмаларынын ирети- а, б, в.



8-сүрөт. Туура жана туура эмес даярдалынган (алынган) мазоктор: 1-майы жакшы кетпеген айнекке жасалган мазок, 2- өтө кыска жасалган мазок, 3-тегиз эмес толкун сымал жасалган мазок, 4-өтө калың жана тегиз эмес жасалган мазок, 5- жука, тегиз жана жеткиликтүү узундукта жасалган мазок.

нат) алынып, андан кийин ал 96° спиртке салынып, анан Романовский боёгу менен боёлот (методикасы кийин берилет).

3. Кандан мазок (6–8-сүрөт) алынгандан кийин, тезинен (кан уюганга чейин үлгүрүш керек) микропипетка менен кан гемоглобинге, эритроциттерди жана лейкоциттерди аныкташ үчүн алынат (алуунун ирети сүрөттөрдө көрсөтүлгөн).

1.8. Гемоглобиндин санын аныктоо

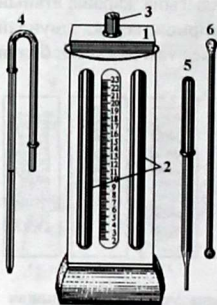
Жабдыктар: спирт, скарификатор, NaCl-дун 3% эритмеси, Салинин гемометри, HCl-дун 0,1 N эритмеси, дисцилирленген суу, кебез, эфир, фильтр кагазы, айнек таякчасы, пипетка, кан алуучу микропипетка.

Кандагы гемоглобин татаал белоктордун – хромопротеиддердин тобуна кирет. Анын молекуласынын курамына глобин белогу жана

гем, гемоглобин
жана эритроцитт



9-сүрөт. Кандын гемоглобини менен эритроцитинин структурасы.

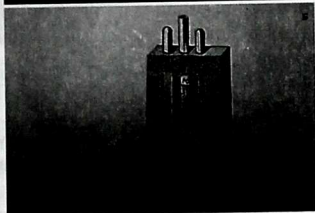
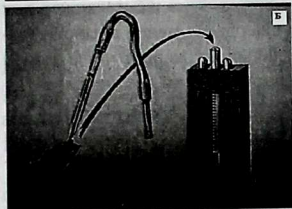
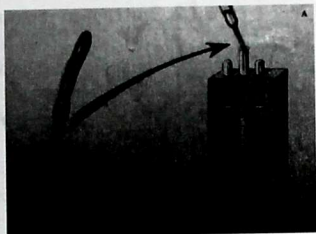
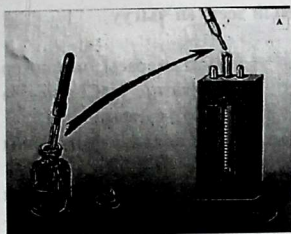


10-сүрөт. Гемоглобинге изилдөө жүргүзүү үчүн керектүү жабдыктар. Гемоглобинге 0,1 N HCl колдонулат.

боёгуч зат–гем кирет (9-сүрөт). Кызыл кан денечелердин курамына кирген гемоглобин алардын кургак заттарынын 90% түзөт. Гемоглобиндин негизги аткарган функциясы – кычкылтекти ташуу.

Гемоглобинди аныкташ үчүн Салинин гемометри колдонулат. Сүрөттөрдө көрүнүп тургандай (10-сүрөт) ал бирдей диаметрдеги үч пробиркалардан турат. Ортосундагы градуировкаланган пробиркасы бош, ал эми экөөсү туздуу кычкыл гематиндин стандарттык эритмеси менен толтурулуп туюк бүтөлгөн.

Үч пробиркалар тең анча чоң эмес штативке орнотулган, анын арткы бетин агыш түскө боёлгон айнек тосуп турат. Гемометрдин өзүнүн микропипеткасы болот, анын



11-сүрөт. Гемоглобинди аныктоо үчүн кан алуунун ирети: А – гемометрдин пробиркасына 10 деген белгисине чейин 0,1NHCl куюу, Б – манжадан микропипетка менен канды алып гемометрдин пробиркасына куюу.

12-сүрөт. Гемоглобинди аныктоонун ирети: А – пипетка менен гемометрдин пробиркасына дисциплирленген сууну куюу, Б – кан менен суу аралашкандан кийин анын түсүн Салинин гемометринин стандарттык штативинин түсүнө тендештирүү.

чийилген белгисине чейинки көлөмү 20 мм^3 ге барабар. Ортонку пробиркага куулган туз кислотасы менен кошулган канды 5–10 мүнөткө чейин калтырып коёт. Бул убакыт гемоглобиндин толугу менен күрөң түстөгү туздуу кычкыл гематинге айланышына керек. Андан кийин ошол эле пробиркага дисциплирленген сууну пробиркадагы суюктуктун өңү стандарттын түсүнө тең же бирдей болмойунча тамчылата берет. Өңү бирдей болуш үчүн мезгил-мезгили менен аны айнек таякчасы менен аралаштырып турат (11-сүрөт). Ошентип өңү-түсү стандарттык эритмеси менен бирдей болгондо, алынган гемоглобиндин санын жазат, ал г% же г/л менен көрсөтүлөт. Стандарттык эритмелердеги кандын гемоглобинин абсолюттук саны 17,3 % же 167 г/л ге барабар болот (12-сүрөт).

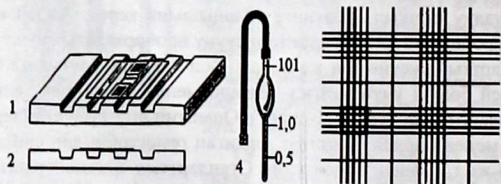
1.9. Эритроциттердин санын эсептеп чыгуу

Жабдыктар: микроскоп, Горяевдин эсептөө камерасы, меланжер же смеситель (аралаштыргыч), спирт, скарификатор, NaCl-дун 3% эритмеси, дисцилирленген суу, кебез, эфир, фильтр кагазы.

Белгилүү болгондой, эритроциттер негизинен дем алуу функцияны аткарышат. Алардын ролу – кычкылтектеги ташуу.

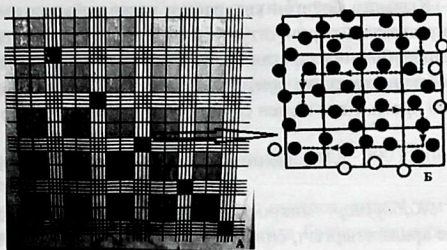
Кандын формалык элементтеринин санын аныктоо Горяевдин камерасынын жардамы менен жүргүзүлөт (13-сүрөт). Ошол элементтерди санап чыгыш үчүн кан атайын пипетка же меланжер деп аталган аралаштыргычтын (смеситель) жардамы менен алынат. Аралаштыргычтар же смесителдер – бул кенейген жери ампула сымал капиллярлык пипеткалар, алар градуировкаланган же ченелип бөлүнгөн. Эритроциттерди саноого колдонуучу аралаштыргычта 0,5, 1 жана 101, ал эми лейкоциттер үчүн – 0,5, 1 жана 11 деген белгилери бар. 0,5 жана 1 деген белгилер капиллярдын кандай бөлүгү аралаштыргычтын бардык көлөмүнө карата канча бөлүгүн түзөрүн көрсөтөт (13-сүрөт, 4). Эгер 0,5 деген белгиге чейин канды алып ага эритмени 101 белгисине чейин жеткирип кошсо, анда кандын көбөйүп кетүүсү 200 эсеге чейин чыгып кетет. Эгерде кан 1 деген белгиге чейин алынып жана ага 101 белгисине чейин эритмени кошсо анда көбөйүп кетүүсү 100 эсе болот.

Эритроциттерди санап чыгыш үчүн жогору көрсөтүлгөн аралаштыргычты же смесителди алып анын учун канга малып, 0,5 деген белгиге чейин сордуруп алат. Капиллярга кан кирип жатканда аба кирбеш керек. Андан кийин смесителдин учундагы ашыкбаш канды кебез же марля менен сордуруп же сүртүп алып, ага 101 белгисине чейин физио-



13-сүрөт. Горяевдин камерасынын көрүнүшү (1,2), анын сеткасы же торчосу (3) жана пипеткасы же меланжери (4). 3

14-сүрөт. Горяевдин торчосу (А) жана анда эсептөө эрежеси (Б).



логиялык эритмени сордуруп алат же кошот. Адегенде аралаштыргычты бир аз кыйгачынан кармап турат, андан кийин аны горизонталдык абалга алып келип, эки учун манжалардын ортосуна салып кичинеден тегеретет же чайкайт (15-сүрөт).

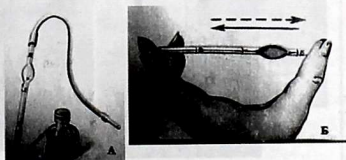
Ошентип даярдалган кандын эритмесинен 2–3 тамчыны сыртка чыгарып же тамызып андан кийин эсептөө камерасына (Горяев камерасы) тамчылатат (13-сүрөт, 1, 2).

Камераны жука айнек менен жабат; жаап жатканда абаны киргизбегенге аракет кылыш керек. Андан кийин камераны микроскоптун астына коюп эритроциттерди эсептөөгө киришет. Эгерде аралаштыргычта (меланжер) кан жакшы аралашса, анда эритроциттер эсептөө торчосунда тегиз жайланышып, ошондо гана туура санаса болот (14-сүрөт, Б).

Эритроциттер 5 чоң квадраттарда же 80 кичинекей квадраттарда саналат (14-сүрөт, А ал кызыл түз менен көрсөтүлгөн). Кичине квадраттардын көлөмүн жана кандын кошулмасын билсе, анда формула боюнча 1 мм^3 көлөмүндөгү эритроциттердин санын тапса болот:

$$X = (Л \times 4000 \times 20) / 400,$$

бул жерде – 5 чоң квадраттардагы эритроциттердин саны, X – 1 мм^3 кандагы эритроциттердин жалпы саны, 200-сметелдеги кандын аралашмасы, 80-саналган квадраттардын саны.



15- сүрөт. Эритроциттин меланжеры, анын түзүлүшү (А) жана кан менен толтурулган абалы (Б).

Кызылга боёлгон квадраттар менен эритроциттер саналат (А). Ар бир квадрат, көрүнүп тургандай 16 майда квадраттарынан турат. Диагональ боюнча караганда бардыгы 80 квадратка барабар ($16 \times 5 \times 80$). Б-боёлгон квадратта эритроциттердин жайланышы жана саноо же эсептөө ирети. Кара менен санала турган эритроциттер көрсөтүлгөн.

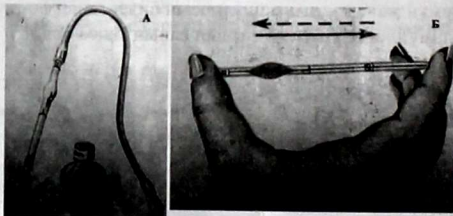
1.10. Лейкоциттердин санын эсептеп чыгуу

Жабдуулар: микроскоп, Горяевдин эсептөө камерасы, меланжер же аралаштыргыч, спирт, скарификатор, көк метилен менен боёлгон CH_3COOH -дын 5% эритмеси, кебез, эфир, фильтр кагазы.

Белгилүү болгондой, лейкоциттер фагоцитардык функцияны аткарышат, башкача айтканда сырттан келип түшкөн нерселерден организмди бошотот же алардан коргойт.

Лейкоциттерди санаш үчүн 0,3 % уксус кислотасынын эритмеси алынат. Мындайда кандын кызыл бөлүкчөлөрү бузулат. Уксус кислотасынын эритмесине генцианвиолети (көк метилен деп да аталат) кошулгандыктан лейкоциттердин ядролору боёлот. Ошентип, кандагы лейкоциттердин саны ядролорунун саны менен аныкталынат (16-сүрөт).

Кан адаттагыдай эле кадимки манжадан алынат. Ал үчүн меланжердин же аралаштыргычтын 0,5 белгисине чейин кан алынып андан кийин 0,3 % уксус кислотасынын эритмесин кошуп 11 белгисине чейин жеткирет (16-сүрөт). Мунун натыйжасында кандын 20 эселик кошумасы (разведение) алынат.



16-сүрөт. Лейкоциттин меланжери же аралаштыргычы (А) жана анын кан менен толтурулган абалы (Б). Кан толтурулуп ага суюктук кошулгандан кийин 1–2 мүнөт чайкап туруш керек (Б).

Канааттандырырлык натыйжаларга жетиш үчүн Горьев камерасынын 25 чоң квадраттарын санаш керек, ал 400 кичине квадраттарга дал келет. Лейкоциттердин санын эритроциттердикиндөй эле, формула боюнча 1 мм^3 кандагы санын эсептеп чыгат. Ал формула төмөнкүдөй:



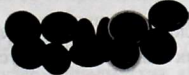
$$X = (Л \times 4000 \times 20) / 400,$$

бул жерде X – 1 мм^3 накта кандагы лейкоциттердин саны; $Л$ – 400 кичине квадраттардагы лейкоциттердин суммасы.

Мисалы, 25 чоң квадраттарда 35 лейкоциттер саналса, анда 1 мм^3 кандагы лейкоциттердин санын төмөнкү формула боюнча аныкталынат:

$$X = 35 \times 4000 \times 20 / 25 \times 16 = 700$$

Лабораториялык иш бүткөндөн кийин смесителдерди таза суу менен жууп, андан соң эфир менен чайкайт жана кургатаат. Горьевдин камерасын болсо дисцилирленген суу менен жууп марля же резина грушасы менен үйлөп кургатаат.

Кандын плазмасы			Лейкоциттердин катмары		
Суунун массасы 92%	Белоктор массасы - 7%		Башка заттар-1%	Кан эбелекчелери	
	альбуминдер - 58%		Электролиттер		
	глобулиндер - 37%		Азык заттары		
фибриноген - 4%	Дем алуу газдары	120-130 миң./мм ³			
жөнгө салуучу белоктор - 1%	Метаболизмдин акыркы продуктулары				
эритроциттер					
1 мм ³ 4,2–6,2 млн.					
					

17-сүрөт. Кандын курамы жана анын элементтеринин түзүлүшү.

1.11. Кандын группасын аныктоо

Бир адамдын канынын сары суусу башка адамдын канынын эритроциттерин чапташтыруу жөндөмдүүлүгүн гемоагглютинация деп аташат. Кан сары суусунун мындай жөндөмдүүлүгү андагы агглютининдердин болушу менен, б.а. башка адамдын эритроциттерин чапташтыруу жөндөмдүүлүгү кандайдыр бир заттардын болушу менен түшүндүрүлөт. Ал эми ошол адамдын эритроциттеринде агглютиногендердин болушу агглютининдин таасири астында эритроциттердин чапталышуусуна түрткү берет.

Агглютининдин эки түрү – α жана β , агглютиногендин А жана В деген түрлөрү бар. Канда булардын тигил же бул түрлөрүнүн болушуна жараша кандын төрт группасы кездешет (18-сүрөт). Адамда канынын белгилүү группасы өмүр бою сакталып кала берет. Кандын группасы тамга номенклатурасы боюнча классификацияланылат – О, А, В жана АВ же Янском боюнча I, II, III, IV.

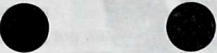
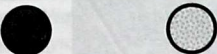
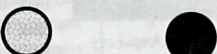
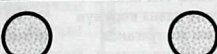
Кандын группасына мүнөздөмө
(Янскомдун классификациясы боюнча).

Группанын аталышы	Кармалышы же курамы	
	Сары суудагы агглютининдер	Эритроциттердеги агглютиногендер
Нөл группасы (I)	$\alpha\beta$	Жок
А группасы (II)	β	А
В группасы (III)	α	В
АВ группасы (IV)	Жок	АВ

Донордун (кан берүүчү) жана реципиенттин каны кошулганда А жана α факторлору же В менен β – кездешкенде гана агглютинациянын болушу байкалат. Канды бир адамдан экинчисине куйганда реципиенттин сары суусунун касиетин жана донордун эритроциттерин эске алуу менен жүргүзүлөт.

Донордун канынын сары суусунун касиети эске алынбайт, себеби ал реципиенттин канына кошулганда өзүнүн агглютинациялык касиеттерин жоготот (19-сүрөт).

Адамдын канынын группасын аныктоо методдору түз жана түз эмес деп бөлүнөт. Эгерде лабораторияда стандарттык кандын сары суусу болбой калса анда аныктоо түз методу менен жүргүзүлөт. Ал төмөндөгүдөй өткөрүлөт (17-сүрөт):

I (O)	
II (A)	
III (B)	
IV (AB)	

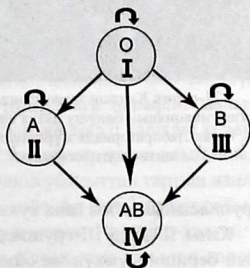
18-сүрөт. Кандын группалары.

Лимон-кычкыл натрийдин (10% эритмесинен) предметтик айнекке бир тамчы тамызып, ага донордун жана реципиенттин кан тамчысын кошот. Эгерде агглютинация болсо анда калдык суюктуктун арасынан эритроциттер тоголоктошуп көрүнөт.

Кандын группасын түз эмес жол менен аныктаса, анда II жана III- группанын даяр стандарттык сары суусу колдонулат.

Куралдар: микроскоп, 2 стерилдүү таякчалар, II жана III- группанын стандарттык сары суусу, предметтик айнек, кан алуу үчүн ийне (скарификатор), спирт, эфир, йод, лимон кычкыл натрийдин 10 % эритмеси.

Стерилдик таякчалар менен II жана III-группанын даяр стандарттык сары суулары предметтик айнекке тамчылатылат. Каталык кетпеш үчүн ар бирине



19-сүрөт. Кандын группаларынын бири-бирине дал келүү схемасы



II-г. сары суу

III-г. сары суу

20-сүрөт. Кандын группаларын аныктоо. Ортодогу кандын тамчысында агглютинациянын болушу даана көрүнүп турат. Сары суу менен кошулганда кан «ирип» кеткендей болуп андагы эритроциттер тоголоктошуп кетет. Демек аныктоочу кан III-группага кирет.



21-сүрөт. Кандын тамчысында агглютинациянын болушу даана көрүнүп турат. Лабораторияда жүргүзүлгөн иштин натыйжасы.

же сары суусунун тушуна белги коюлат. Андан кийин кадимкидей эле манжанын учунан кан алынып (бир нече тамчы), ага айнек таякчанын жардамы менен сары суу түшүрүлөт. Андан кийин акырындык менен чайкап, кан менен сары сууну аралаштырат. Эгерде 5 мүнөт өткөндөн кийин агглютинация болбосо, анда эритроциттердеги агглютиногендердин жоктугун көрсөтөт, демек алынган кан I-группада; эгерде эки сыворотка менен агглютинация болсо, анда кан IV-группада; эгерде II-группанын сывороткасы менен агглютинация жүрсө анда кан III-группага кирип калат жана тескерисинче да болот (18–19-сүрөт).

Каны I (нөл) -группадагы адам универсалдык донор болуп саналат, б.а. анын канын бардык группаларга куйса болот. Бирок каны I-группадагы адамдарга өзүндөй группадагы гана кан куюлат. Каны IV-группада адамдар универсалдык реципиенттерден болуп саналат. IV-группанын эритроциттери башка группалардын сары суулары менен агглютинацияланыштырылат, демек өзүнүн

группасынын каны гана куюлат (20–21–22-сүрөт).

Каны II жана III-группадагы адамдар IV-группалуу адамдарга канын бериши мүмкүн же ошондой эле группадагыларга, бирок башкалардан өзүнүн группасындай жана I-группадагы канды кабыл алышат (19-сүрөт).

1.12. Кандын уюшун аныктоо

Кан тамырлардан чыккан кан уюп калат. Эгерде, мисалы, баканын, куштун же иттин кан тамырын кесип канды бир идишке куюп койсо, бир нече убакыт өткөндөн кийин ал кан килкилдек массага айланып кандын уютмасы пайда болот. Ушул кан уютмасына биохимиялык анализдөө жүргүзсө, ал кандын уюшунун акыркы затын – фибринди көрсөтөт. Ошол фибриндин пайда болушу кандын уюшунун ылмадыгын аныктайт. Кандын уюшун изилдөө биологиялык мааниге ээ, себеби кан тамырдын бүтүндүгү бузулганда кан уюп, ал жерде (кан тамырда) тыгын пайда болот, ошондуктан кан чыкпай же акпай калат. Эгерде кан өзүнүн ую касиетин жоготсо, анда болор-болбос жаракаттан кан чыга берип, канды көп жоготуудан өлүмгө учурайт.

		Донор			
		О αβ	А β	В α	AB
Реципиент	О αβ	—			
	А β	—+	—		
	В α	—+		—	
	AB	—+	—+	—+	—

22-сүрөт. Кандын группасын аныктоо схемасы.

Керектүү куралдар: чуңкур айнек, пробиркалар, парафин, кан ала турган ийне (скарификатор), гемоглобинометрдин пипеткасы, спирт, эфир, марлядан же кебезден жасалган тампондор, йод, 2% хлорлуу кальций, парафин майы жана навелкычкыл аммонийдин 2% эритмеси.

Парафин менен жука тартылган же шыбалган чуңкур айнекчеге (сааттын айнеги деп да аталат) парафин майынан бир чоң тамчыны куят. Кан болсо кадимкидей эле ыкма менен манжадан алынат. Күн мурун парафин майы менен чайкалган (пипеткага парафин майын сордуруп алып, кайрадан аны толук чыгарып же төгүп ташташ керек) гемоглобинометрдин пипеткасына 20 мм³ канды сордуруп алып, анан ошол замат чуңкур айнекке куюш керек. Ошол убакыттан тартып изилдөөнүн башталышын саат менен белгилеп коёт. Ар бир 2 мүнөт сайын пипетка менен кайрадан канды алып туруш керек. Кан уюп калганга чейин ал пипеткага оңой эле алына берет. Качан гана кан уюп калса, аны пипетка менен алыш мүмкүн эмес болуп калат. Эгерде мындай изилдөө 15° температурада өткөрүлсө анда адамдын нормалдуу каны 8–10 мүнөттөн кийин гана уюп калат.

Кандын көлөмү көп болгон учурда анда төмөнкү тажрыйбаларды жасаса болот:

1. Пробиркага 2–3 см³ навелкычкыл аммонийдин 2% эритмесин куюп, ага иттин же башка жаныбардын 10 см³ канын куюп абдан жакшы аралаштырат. Мына ушунда кандагы кальцийдин туздарын навелкычкыл натрийи чөктүрөт. Бир нече мүнөт күтүп кандын уюбай калганына ишенсе болот.

2. Башка пробиркага 3–4 см³ канды куюп, ага 0,5 см³ хлорлуу кальцийдин 2% эритмеси куюлат, анан убакытты белгилеп коет. Бир нече мүнөт өткөндөн кийин кандын уюганына ынаса болот. Көрсө кандын уюшу кальцийдин туздары бар болсо жүрөт экен. Мына ушундан кортунду жасаса болот.

1.13. Кандын агуу узактыгынын мөөнөтүн аныктоо

Керектүү жабдыктар: узун кесилген фильтр кагазы, кан алуучу ийне же скарификатор, спирт, эфир, кебез, марля жана йод.

Кан алуучу ийне менен IV-манжанын терисин терең сайып (3 мм) кан чыкканды байкап коёт. Анан ар бир 30 секунд сайын кан тамчысынын дөмпөк бетине фильтр кагазын тийгизип турат.

Ошентип ар бир тийгизген сайын кагазда калган кандын тагы азайа берет. Акырында сайылган жерден кандын чыкканы токтойт. Мындай байкоолор кагаз боёлбой калганга чейин жүргүзүлө берет. Ошентип аккан кандын узактыгы биринчи тамчы пайда болгондон тартып, кагаз боёлбой калганга чейин ченелет. Нормалдуу шарттарда ал мөөнөт 2–3 мүнөткө барабар, ал эми патология болсо көрсөткүчтөр башкача болот. Канга боёлгон фильтр кагазды иш дептерге чаптап коюш керек.

1.14. Эритроциттердин чөгүүсү жана анын ылдамдыгын аныктоо

(Панченковдун методу менен)

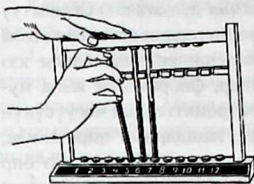
Эритроциттердин чөгүшү – бул эритроциттердин уюп калуусунан сактоодон кийинки өз алдынча чөгүүсүнүн ылдамдыгы. Кандын жүрүшүндө терс заряддалган эритроциттер бир-биринен алысташкандан алар жабышып калышпайт. Кан тамырлардан сырткары, мисалы, пробиркадагы кандагы эритроциттер салмагынын күчүнөн чөгүп башта-

шат, андан кийин алар топтошуп (*агломерация* деп аталат) салмактуу боло баштаганда чөгүүсү тез жүрөт. Эритроциттердин агломерациясы болгондо эритроциттердин чөгүүсүнүн тездешинен плазмадагы кээ бир белоктук компоненттердин (глобулиндер, фибриноген жана мукополисахариддер) көбөйүшү байкалат. Эритроциттердин чөгүүсүнүн тездештиги сезгенүү, жугуштуу ооруларда, ткандардын чиришинде, шишиктерде, нефроздордо жана башка ооруларда байкалат. Кээ бир оорулардын башталышында (брюшной тиф, эпидемикалык гепатит) эритроциттердин чөгүүсүнүн ылдамдашынын жоктугу мүнөздүү же алардын өтө жай жүрүшү (жүрөк оорусу, эритремия) байкалат. Эритроциттердин чөгүүсү сезгенүү процесстердин активдүүлүгүн көрсөткүчтөрү менен параллелдүү жүрбөйт же дайыма эле өзгөрүлө бербейт, мисалы лейкоцитоз жана инфаркт миокарда, аппендицитте температура көтөрүлсө эритроциттердин чөгүүсүнүн ылдамдыгы (тездиги) кечирээк жүрөт. Эритроциттердин чөгүүсүнүн ылдам (тез) жүрүшү ден соолугу таза адамдарда болбойт.

Эритроциттердин чөгүүсү – бул кан уюбаган абалда эритроциттердин идиштин (мисалы, пробирканын) түбүнө чөгүп калуусу. Мындай учурда кан эки катмарга бөлүнөт: үстүнкүсү (тунук) – бул кандын плазмасы, астыңкысы – томолоктошуп (агломерация) чөгүп калган эритроциттер. Мындай бөлүнүү организмдин абалына жана кандын курамынын өзгөрүүлүсүнө жараша ар кандай ылдамдыкта жүрөт.

Эритроциттердин чөгүү ылдамдыгы (ЭЧЫ) макро- жана микрометоддор менен аныкталынат. Мурдатан бери эле эң кеңири таралган Панченковдун микрометоду колдонулуп келе жатат (23-сүрөт). Бул метод жөнөкөйлөрдөн болуп саналат. Канды уюп калуудан сактоо иретинде ага лимок-кычкыл натрийдин эритмесин куят. Мындай методко ылайык кан манжанын учунан алынат, муна ушунусу менен ал жеңилірээк болот. Бул методдон башка Вастергрэндин методу да колдонулат. Мында кан чыканактагы венадан алынат. Бул метод тактыкты көрсөтөт, бирок практикалык тарабынан ыңгайсыздыкты жаратат, себеби 1,6 мл канды шприц менен венадан алууга туура келет. Панченковдун методу менен алынганда нормада ЭЧЫ аялдар үчүн 4–14 мм, эркектерде – 4–10 мм ди түзөт.

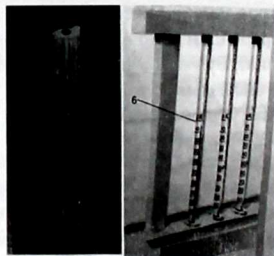
Ошентип, эритроциттердин чөгүүсүнүн ылдамдыгы организмдин физиологиялык абалынын деңгээлин далилдеп же көрсөтүп турат. Тажрыйбалар менен тастыкталгандай, дени сак адамдардын эритро-



23-сүрөт. Панченковдун аппараты. Жалпысынан көрүнүшү жана анын капиллярларын коюп чыгуу.

дин төмөнкү катмары чөгүп калган эритроциттерден, ал эми үстүнкүсү тунук плазмадан турат. Эритроциттердин чөгүсүү ар кандай болушу мүмкүн, ал организмдин абалына жана кандагы физикалык жана химиялык өзгөрүүлөргө жараша болот. Ар кандай ооруларда ЭЧЫ көтөрүлүп же төмөн түшүп кетиши байкалат. Практика жүзүндө ушул көрсөткүч (ЭЧЫ) көпчүлүк убакта Панченковдун микрометоду же ыкмасы менен аныкталат (23-сүрөт).

Панченковдун прибору жыгачтан жасалган штативден жана 4 айнек капиллярлык пипеткаларынан турат. Капиллярлык пипетканын диаметри 1 мм ге барабар, ал О- дөн (үстүнкү белгиси) 100 мм ге чейин чийилген (градуировкаланган). Мындан башка жаңы капиллярлык пипеткалар да болот. Алардын эки белгиси болот – К-деген белги (кан) нөлдүн деңгээлинде жана Р-деген белги (реактив) – 50 мм деги бийиктикте жатат.



циттеринин чөгүүсү текши жүрөт, ал эми ар кандай ооруларга (туберкулез, пневмония ж.б.) дуушар болгондордуку максималдуу тез өтөт.

Жабдуулар: Панченковдун прибору, кебез, спирт, 5% лимондуу кычкыч натрийдин эритмеси, скарификатор, кебез, йод.

Эритроциттердин чөгүү ылдамдыгы (ЭЧЫ) накта кандын эки бөлүккө же катмарга ажырашынын көрсөткүчү болуп саналат. Куюлуп туруп калган кан-

24-сүрөт. ЭЧЫ-гын аныктоодо процедуралар ирети менен жасалат. Адегенде пипетка менен лимондуу кычкыл натрийдин 5% эритмесин алып айнекке куят, андан кийин ошол эле пипетка менен канды алып эритме м-н аралаштырат; О- деген белгисине чейин кандын аралашмасын алып, штативке тигинен орнотот. Сүрөттө кандын же эритроциттердин чөккөнү көрүнүп турат, ал 6 га барабар.

Төрт пипетканын бирөөсү менен бөтөлкөдөгү 5 % лимондуу кычкыл натрийди Р-деген белгиге чейин сордуруп алып, аны чуңкур айнекчеге куят. Манжаны скарифikator менен сайып канды чыгарат. Микропипетканы О – деген же К – белгисине чейин чыккан кан менен толтурат. Андан кийин ошол эле пипетка менен эки жолу жогорку белгиге чейин канды алат да, аны лимондуу кычкыл натрийге кошуп аралаштырат. Капиллярды жантайтып туруп, К– белгисине чейин аралашманы сордуруп алат да, кан агып кетпес үчүн анын жогорку учун манжа менен жаап турат. Ал эми экинчи учун Панченковдун штативиндеги резина шакекчелерине такап туруп пипетканы же капиллярды тикесинен бекитет. Ошол замат эле саатты белгилеп коёт. Штативде ал бир саат туруш керек. Ушул убакыттын ичинде эритроциттер чөгө башташат, анан тунук плазманын көрсөткүчү менен жазылат (24-сүрөт). Алынган маалыматтар мм менен көрсөтүлөт. Алар төмөнкүчө жазылат: 6–8 мм – чөгүүсү нормалдуу, 8–15 мм – анча-мынча тездетилген же болор-болбос ылдамдыкта, 15–30 мм – орточо ылдамдыкта, 30 мм ден жана андан да жогору – өтө тез ылдамдыкта жүрүшү.

КАН АЙЛАНУУСУ

Кандын чоң жана кичи тегереги менен жылышын *кан айлануу же кан жүгүрүүсү* деп айтат. Кан, тамырлар аркылуу, айланып жылышы клеткаларга жана органдарга азык заттарды жана кычкылтекти алып келип, ал эми алардан иш аракеттеринин же керексиз заттарын (калдыктарын) сыртка чыгаруусун камсыз кылат.

Кандын чоң кан айлануу тегереги жүрөктүн сол карынчасынан чыккан аортанын догосу менен башталат. Ал жүрөктөн чыккандан кийин көптөгөн артериалдык кан тамырларга тарайт, алар өз алдынча өтө ичке келген көптөгөн капиллярларга бөлүнөт.

Артериалдык капиллярлар веноздук капиллярларга өтүшөт, алар өз кезегинде ар кандай диаметрдеги веналарга чогулушуп аягында жүрөктүн оң дүлөйчөсүнө келип түшүшкөн үстүнкү (алдыңкы) жана арткы көңдөй веналарын пайда кылышат. Кичи же өпкө кан айлануу тегереги оң карынчадан өпкө артериясы менен чыгып төрт өпкө веналары менен сол дүлөйчөдөн бүтөт. Сол жана оң карынчанын ар бир жыйрылуусунда алардан чыккан кан тамырларга кан бирдей көлөмдө чыгып турат. Жүрөктүн мезгил-мезгили менен жыйрылуусуна карабастан кан тамырлар менен кан бир багытта тынымсыз агып турат.

Кан тамырлар менен кандын мындай тынымсыз агып турушу артериалдык жана веноздук басымдардын айырмачылыгынан келип чыккан. Басымдын мындай айырмачылыгы жүрөктүн иштеши жана бир катар кошумча факторлордун жардамы менен кармалып турат.

Жүрөктүн оң дүлөйчөсүнө кандын келип турушуна көмөк берүүчүлөргө көкүрөк клетканын соруучу жөндөмдүүлүгүн, вена тамырлардагы капкакчаларды жана скелет булчуңдардын жыйрылуусун кошумча факторлор катары киргизсе болот.

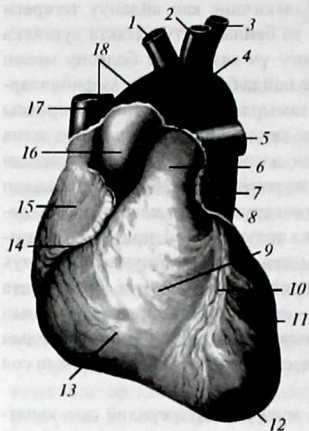
Жаныбарлардын кан айлануу системасы бирдей эмес. Ал алардын систематикалык абалына, жүрөгүнүн түзүлүшүнө, экологиялык шарттарына жараша болот. Кургакка чыккан омурткалуулардыкы дайыма эки кан айлануу тегереги болот, бирок жүрөктөрүнүн түзүлүшү жана андан чыккан кан тамырлардын саны бирдей эмес. Жерде-сууда жашоочулардын жүрөгү үч камералуу, беш бөлүктөн турат жана андан

үч жуп кан тамырлар чыгат. Алардын кичине кан айлануу тегереги сөзсүз өпкөдөн башка териси менен да байланыштуу. Накта кургакка чыккан сойлоп жүрүүчүлөрдүн жүрөгү үч камералуу болгону менен анын карынчасында толук эмес тосмо пайда болот, бирок амфибиялардан айырмаланып жүрөгүнөн үч кан тамырлар (жалпы өпкө артериясы жана аортаны эки догосу – веноздук канды алып жүрүүчү сол жана артериалдык канды алып жүрүүчү оң догосу). Жылуу кандуулардын (канаттуулар менен сүт эмүүчүлөр) жүрөгүнүн түзүлүшү жана андан чыккан кан тамырлары толугу менен өзгөрүлөт. Эки класстын өкүлдөрүнүн жүрөгү төрт камералуу жана ал толугу менен экиге – оң веноздук жана сол артериалдык жартысы деп бөлүнөт. Ушундан веноздук каны артериалдык кан менен аралашпастан толук бөлүнөт. Эки класста тең жүрөктөн эки кан тамыр чыгат – өпкө артериясы жана аортанын догосу, бирок догонун кетишинен айырмачылык бар. Канаттуулардын жүрөгүнөн аортанын оң догосу чыкса, сүт эмүүчүлөрдө – аортанын сол догосу сакталып калган.

Баса айта турган нерсе, сойлоп жүрүүчүлөрдүкүндөй эле канаттуулардын түйүлдүгүндө аортанын эки догосу (солу да, оңу да) тең өрчүй баштайт, бирок түйүлдүктүн өрчүү процессинде аортанын сол догосу жоголуп кетет. Жүрөктүн сол карынчасынан башталган оң орта оң жакка бурулат (ошондуктан оң орта деп аталып калган) жана артына бурулуп ири кан тамырга – *арка же жон аортага* өтөт. Андан бүткүл денеге артериялар таралат. Канаттуулардын зат алмашуусу өтө тез жүргөндүктөн кан айлануусу тез жүрөт да, жүрөктүн тез иштешин камсыз кылат. Алсак, майдараак куштардын жүрөгү мүнөтүнө миң жолу кагат (адамдыкы 60–80 жолу). Канаттуулардын эритроциттерин карасак алардын ядросу болот.

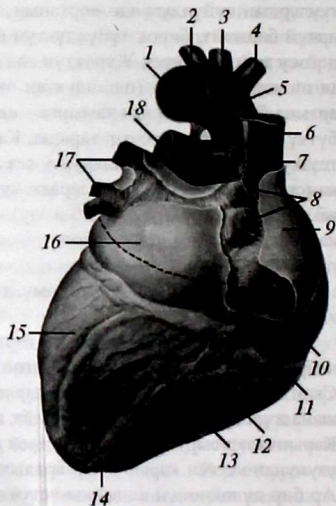
2.1. Жүрөктүн көлөмү, түзүлүшү жана абалы

Чоң кишинин жүрөгү ичинен төрт көндөйчөгө (оң жана сол дүлөйчө, оң жана сол карынча) бөлүнгөн булчундуу кап сымалдуу орган. Сыртынан дүлөйчөлөр карынчалардан ичкергени менен аныкталынат жана жүрөктү толугу менен курчайт, ал болсо ийилген кобул деп аталат. Карынчалар сыртынан бир-биринен алдыңкы жана арткы же төмөнкү узунунан кеткен карынчалар аралык кобул менен бөлүнгөнсүп турат. Ар бир дүлөйчөнүн алдыңкы-үстүнкү бөлүгү анча терең эмес, жылга



25-сүрөт. Жүрөктүн алдынан көрүнүшү: 1-ийинге жана башка кетүүчү тамыры, 2-жалпы сол уйку артериясы, 3-сол акырек астыңкы артериясы, 4- аортанын догосу, 5- он өпкө артериясы, 6-өпкө түркүгү, 7-сол кулакчасы, 8-аортанын төмөн карай кетүүчү бөлүгү, 9-көкүрөк-кабырга бети, 10-алдыңкы карынча аралык кобулу, 11-сол карынчасы, 12-жүрөктүн учу, 13-оң карынчасы, 14-ийилчек кобулу, 15-оң кулакчасы, 16- аортанын чыгуу бөлүгү, 17- алдыңкы (жогорку) көңдөй венасы, 18-перикарддын эпикардка өтүшү.

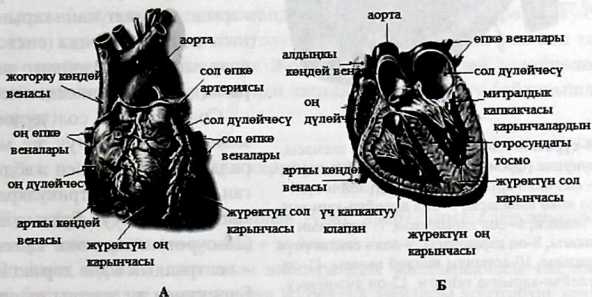
26-сүрөт. Жүрөктүн артынан көрүнүшү: 1- аортасы, 2-сол акырек астыңкы артериясы, 3-жалпы сол уйку артериясы, 4-ийинге жана башка кетүүчү тамыры, 5-аортанын догосу, 6-алдыңкы (жогорку) көңдөй венасы, 7-оң өпкө артериясы, 8-оң өпкө артериялары, 9- оң дүлөйчөсү, 10- арткы көңдөй венасы, 11-ийилчек кобулу, 12- оң карынчасы, 13- арткы карынча аралык кобулу, 14-жүрөктүн учу, 15-сол карынчасы, 16- сол дүлөйчөсү, 17- сол өпкө веналары, 18- сол өпкө артериясы.



менен бөлүнүп турат, сыртынан ал иттин кулагына окшош болгондуктан – жүрөк кулакчасы деп аталат. Адамдын жүрөгү үч аянтчадан же бетинен турат, алар төшкө жана кабыргаларга карап туруучу алдыңкы бети, бул төш-кабыргалуу бети болот; көкүрөк-курсак тосмосуна караган астыңкы же диафрагмалдык бетинен жана жүрөктүн анатомиялык түбүн түзүүчү арткы бети болуп бөлүнөт. Жүрөктүн эң астыңкы учу учун анын төбөсү же чокусу деп айтылат (25, 26-сүрөт).

Жүрөктүн өлчөмү жаныбардын денесинин көлөмүнө жараша болот, ал эми ар кандай жаныбарлардыкы болсо алардын зат алмашуусунун интенсивдүүлүгүнө жараша болот. Омурткалуу жаныбарлардын арасынан канаттууларда жүрөктүн салыштырмалуу көлөмү чоң болот. Анча чоң эмес жаныбарлардын жана алардын балдарынын жүрөгү да чоң келет. Адамдын жүрөгүнүн туурасы 12–15 см, узуну – 14–16 см. Бардык омурткалуу жаныбарлардын жүрөгү денесинин вентралдык тарабында жатат.

Жүрөктүн формасы жана анын көкүрөк көңдөйүндө же көөдөнүндөгү абалы дем алууга жана көкүрөк клеткасынын жалпы тибине жараша болот. Жүрөктүн оң дүлөйчөсүнө көңдөй веналардын экөө тең келип, ошондой эле жүрөктүн өзүнүн керегесинен кеткен кан жүрөктөгү ийилген веналары менен веноздук пазухасына келип андан дүлөйчөгө түшөт. Түйүлдүктө болсо ошол кан тамырлар веноздук пазухага келет, ал эми чоң кишилерде дүлөйчөнүн ошол эле бөлүгүнө келип түшөт.



27-сүрөт. Жүрөктүн жалпы көрүнүшү (А) жана кесилишинен ички түзүлүшү (Б).

Оң дүлөйчөнүн керегесинин ички бети жылмакай, анда даана эки бүктөмөлөр жатат – бирөөсү арткы көңдөй венасынын келип түшкөн жеринде (Евстахийдин бүктөмөсү) жана экинчиси – венечный синустун түшкөн жеринде (Тебезия бүктөмөсү) болот. Дүлөйчөлөрдүн ортосундагы тосмодо сүйрү чункур жатат. Түйүлдүк кезинде оң дүлөйчөдөн солуна канды өткөрүүчү тешик жатат.

Сол дүлөйчөгө ар бир тараптан экиден өпкө веналары келип түшөт. Жүрөктүн карынчалары калың булчундан түзүлүп канды артериалдык тамырларга түртүп турушат (27, 28-сүрөт). Оң карынча анча күчтүү



28-сүрөт. Жүрөктүн түзүлүшүнүн схемасы, узунунан (фронталдык) кесилиши: 1- аорта, 2- сол өпкө артериясы, 3- сол дүлөйчөсү, 4- сол өпкө веналары, 5- сол дүлөйчө-карынча тешиги, 6- сол карынчасы, 7- аортанын капкагы, 8- оң карынчасы, 9- өпкө сөнгөгүнүн клапаны, 10- астыңкы көңдөй венасы, 11- оң дүлөйчө-карынча тешиги, 12- оң дүлөйчөсү, 13- оң өпкө веналары, 14- алдыңкы көңдөй венасы, 15- оң өпкө артериясы. Жебе менен кандын жылышы көрсөтүлгөн.

эмес басым менен канды өпкөгө жөнөтөт. Мына ошондуктан оң дүлөйчөнүн булчундуу керегеси солуна караганда салыштырмалуу жукараак келет. Оң карынчага кандын агымы үч капкактуу клапаны бар, оң атриовентрикулярдык тешик аркылуу кирет. Бул клапандар карынчанын булчунуна бекиген тарамыштуу жипчелер менен байланыштуу. Ошол булчундар тарамыштуу жипчелер менен бирге клапандарды кармап турушат жана карынчанын жыйрылуусунда (систола) алардын артка дүлөйчөгө аңтарылып кетүүсүнөн сактайт.

Сол карынча сол дүлөйчө менен эки капкактуу же митралдык клапан менен жабдылган, сол атриовентрикулярдык тешик аркылуу байланышат (28-сүрөт). Анын эки капкагы – вентралдык жана дорзалдык. Биринчиси эң жакшы өрчүгөн жана жүрөктүн эң күчтүү тосмосу болуп саналат. Сол ка-

рынчанын булчундуу тосмолору жукараак жана илмекчелери аз. Аор-тага кире бериш жердеги чөнтөк сымал үч клапандары өпкө артерия-лардыкына караганда күчтүүрөөк келет.

Сүрөттөрдө (25-27, 29) көрүнүп тургандай адамдын жана башка жаныбарлардын (сүт эмүүчүлөр) жүрөгүнөн сол аортасы чыгат. Адам-да аортанын догосу бакалоордун IV сол артериясынан келип чыккан. Сыртынан булдого койчунун таягына окшошуп кетет. Жүрөктөн дого сыяктуу чыгып ал экиге – көкүрөк жана курсак аортасына бөлүнөт. Алар болсо дененин бардык жерине бутактанып, тарап ткандарды кан менен камсыз кылышат. Көкүрөк бөлүгүнөн аорта курсак бөлүгүнө диафрагмадагы тешик аркылуу өтөт.

Дененин алдыңкы бөлүгүн карай үч ири кан тамырлар – сол жана оң акырек астыңкы артериялар, жалпы уйку артериясы жана ийинге кетүүчү артериялары аортанын догосунан чыгат (28-сүрөт). Жалпы уйку артериясы догодон чыгары менен эле эки жакка бөлүнөт – алар сол жана оң уйку артериялары. Бул эки уйку артериялар өз алдынча дагы ички жана сырткы уйку артериялар деп бөлүнүшөт.

Жогоруда айтылгандай артериялар майда жана ичке капиллярларга тарап, алар болсо ткандарга кычкылтек менен азык заттарды жеткири-шет, мына ошол жерден, б.а. капиллярлардын торлорунда алмашуулар жүргөндөн кийин, кайрадан алар чогулуп веналарды пайда кылышат. Ошентип жүрөктү көздөй кан эки ири веналар менен келип түшөт, алар дененин алдыңкы бөлүгүнөн келген оң жана сол көңдөй веналары, ал эми арткы бөлүгүнөн – арткы көңдөй веналары канды жүрөккө куят. Ошентип жүрөктүн оң тарабы толугу менен веноздук, ал эми сол та-рабы – артериалдык канга толот. Жогоруда көрсөткөндөй дүлөйчөлөр менен карынчалар бир-бири менен капкакчалар аркылуу байланышат (27-сүрөт).

2.2. Жүрөктүн керегесинин түзүлүшү

Жүрөктүн керегеси үч катмардан турат: алар- сырткы *же эпикард*, ортонку – *миокард* жана ичкиси – *эндокард*.

Эпикард жүрөк капчасынын висцералдык жалбыракчасы (желек-чеси) болуп саналат. Анда негизи жүрөктүн майлары топтолгон жана аларды курчаган кан тамырлары жайгашкан. Жүрөктүн керегесинин негизги бөлүгүн миокард түзөт, башкача айтканда булчундуу катмары.

Жүрөктүн булчуң талчалары булчуң комплекстерине топтолушкан. Алар болсо жүрөктүн кызматын аткаруучу булчуңдар болуп саналат. Булардан башка жүрөктүн бир жеринен экинчисине дүүлүгүнү өткөрүүчү булчуңдар да болот.

Жүрөктүн булчуңу жылчыктуу илмекчелерден турган татаал торчону пайда кылат. Ал булчуң таргыл булчуңдардын катарына кирип, клеткалуу ядролору бар *синцитийди* пайда кылат. Карынчалардын керегеси негизги үч булчуң катмарынан турат, алар- сырткы узунунан жаткан, ортонку шакектүү жана ички туурасынан кеткен булчуңдар. Мына ушундай түзүлүштөн жүрөктүн иштеши кысычуу жана соруучу насос сыяктуу болуп иштейт.

Организмдин тынч абалында жүрөк мүнөтүнө 5 литр ге жакын канды айлантып (жүгүртүп) чыгат: жумуш жасаганда бул көрсөткүч 5-6 эсе жогорлайт.

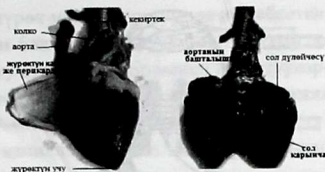
Жүрөк ичинен эндотелий менен капталган, ал болсо кан тамырлардын эндотелиясынын уландысы болуп саналат. Эндотелий солкулдак талчалар менен жабдылган жана жылма булчуң клеткаларынан турат. Карынча менен дүлөйчөнүн ортосундагы тешиктин жана жүрөктөн чыккан артериянын жанында эндокарт бүктөмөлөрдү пайда кылат, алар атриовентрикулярдык жана жарым айча клапандардын негизги бөлүгүн түзүшөт.

2.3. Жүрөк кабы же перикарды

Бул кап же баштыкча сырткы париеталдык жана ички висцералдык жалбыракчадан турган сероздук капча болуп саналат. Висцералдык желекчеси жүрөктүн сырткы бетине тыгыз жабышкан, ошондуктан «*эпикард*» деп аталат. Ошол перикард чыгарып турган сероздук суюктугу жүрөктүн сүрүлүшүн төмөндөтөт. Ал перикард жүрөктү толугу менен каптайт жана оңой эле сыйрылат, ал канаттуунун мисалында көрсөтүлгөн (29-сүрөт).

Эгерде баканын жүрөгүн денесинен кесип алып таштаса, ал сокконун токтотпойт. Себеби андагы жыйрылуулар өзгөчө түйүндөр менен жөнгө салынат, алар болсо жүрөк тешиктерин кысуучу булчуңдарды жөнгө салуучу нервдердин калдыгы катары эсептелинет. Мындай бир түйүн веноздук синус менен дүлөйчөнүн чегинде (ортосунда), экин-

29-сүрөт. Канаттуунун (индүктүн) жүрөгүнүн жалпысынан (солдо) жана кесилишинен көрүнүшү. Жүрөктүн сыйрылган кабы же перикарды жакшы көрүнүп турат.



чиси – дүлөйчө менен карынчанын ортосунда жайгашкан. Биринчи түйүнү дүүлүктүргүч катары таасир этет, ал болсо веноздук синусу дүлөйчөгө өткөн жеринде тилке ткан сымал жайгашат. Төмөнкү түзүлүштөгү омурткалууларда ал жүрөк кулакчасынын курамына кирет. Бир сутка аралыгында ошол түйүн 100000 ге жакын дүүлүгүүлөрдү чакырат (аны ачкан анатомдун атынан Кис-Флактын түйүнү деп аташат).

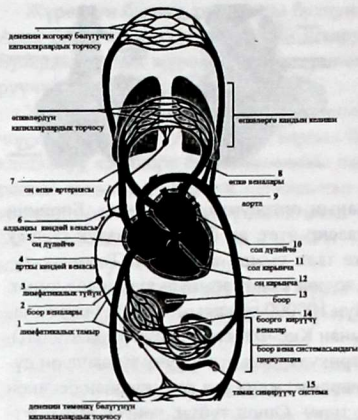
Мындан да күчтүү атриовентрикулярдык өткөрүүчү тутамча оң дүлөйчөдөгү түйүндөн (Ашоф-Тавардын) жана эки карынчанын бетинен кеткен салаңдаган бутчалардан турат. Ошол түйүн, сөңгөк жана бутчалардын башталышы ичке талчаларынан түзүлгөн, кийин алар жазы талчалуу тканы менен алмашышат. Дүлөйчөнүн булчуңдарынын катышуусу менен синустун түйүнүндө пайда болгон дүүлүгүүлөр атриовентрикулярдык түйүнүнө берилет.

Жүрөктүн булчуну бирдей иштебейт. Анын жыйрылуусунун темпи менен күчү ар кандай шарттарга көз каранды. Мисалы, сөөктүү балыктын жүрөгү нормалдуу учурда мүнөтүнө 100 жолу, ал эми кышында – болгону мүнөтүнө 2-3 жолу гана жыйрылат.

Адамдын организмдинде миңдеген майда артериялар (артериолдор) жайгашкан, алардын ар бири нерв системасы менен жөнгө салынып жана көзөмөлгө алынып турат. Бөйрөк үстүнкү бездин гормоны канга түшүп кан тамырлардын булчуңуна таасирин тийгизип кандын жылышын өзгөртөт.

2.4. Кан жүгүрүүнүн тегеректери

Эволюциянын татаал жүрүшүндө адамга жана бардык сүт эмүүчүлөргө мүнөздүү болгон кан жүгүрүүнүн системасы толугу менен изилделген. Төмөнкү схеманын жардамы менен кандын айланып жүрүшүн билсе болот (30-сүрөт).



30-сүрөт. Кан айлануусунун чоң жана кичине тегереги (схема). Кызыл боёк менен артериалдык кан, көк менен – веноздук кан көрсөтүлгөн. Лимфатикалык системасы болсо жашыл түскө боёлгон.

Схемада көрсөтүлгөндөй кан туяк түтүк системанын ичинде жүрүп турат. Мына ошол канды тынымсыз жүгүртүп турган орган – жүрөк болуп саналат. Жүрөк канды артериялар менен органдарга жана ткандарга жиберип, ал эми артериялар болсо өз алдынча майдаланып артериолдорго жана капиллярларга бөлүнүп кетет. Капиллярлардын керегеси өтө жука болгондуктан, ал аркылуу кан менен ткандардын ортосунда зат алмашуу процесси жүрүп турат. Капиллярлар болсо бара-бара биригип жүрөккө канды алып баруучу веналарды пайда кылышат. Веналар

канды жүрөккө алып келүүсү менен кан жүгүртүү тегерегин пайда кылат. Капиллярлар менен жылып жаткан кандын курамы өзгөрүлөт, себеби ал ткандарга жана органдарга кычкылтек менен азык заттарды берип, алардан көмүр кычкыл газын жана клеткалык зат алмашуусунун продуктуларын кабыл алат. Албетте мындай кан дем алууга жана азыктанууга катыша албай калып, ал артериалдык кандан веноздук канга айланат. Жүрөк болсо веноздук канды өпкөгө жиберет да, ал жерден кан көмүр кычкыл газынан бошонуп, кычкылтекке байып, кайрадан артериалдык канга өтөт. Мындай кан өпкөдөн жүрөккө барып, андан кан ткандарга барат, ошентип кайрадан кайталанат берет. Өпкө аркылуу өткөн кандын жүрүшүн кичине кан айлануу тегереги деп аташат, ал эми ткандар аркылуу басып өткөн жолду – чоң кан айлануу тегереги деп аталат. Кан айлануунун эки тегереги жүрөктөн кошулушат, ал жерде артериалдык канды чоң айлануу тегерегине, веноздук канды – кичине

тегерегине бөлүштүрөт. Негизги жүрөк мотор сыяктуу эле иштебестен, кандын жылышын же жүгүрүүсүн башкарып туруучу аппараттын да ролун аткарат. Мындай кан айлануу сүт эмүүчүлөр менен канаттууларда гана болот, себеби алардын жүрөгү толугу менен оң (веноздук) жана сол (артериялык) деп бөлүнөт. Албетте мындай өзгөчөлүктөрдү түшүнүүгө Гарвейдин (1628) жана капиллярдык кан айлануусун ачкан Мальпигийдин (1661) эмгектери чоң түрткү берген.

2.5. Кан тамырлардын түзүлүшү

Кан тамырлар негизинен эки кызматты аткарышат: ал кычкылтекти жана азык заттарды ткандарга алып келип жана түздөн-түз аларды камсыз кылуу. Кан системасы ар кандай типтеги кан тамырлардан түзүлгөн: канды транспорттоочу жоон артериялар менен веналардан жана газ менен суюктуктардын алмашуулары жүрүп жаткан жука керегелүү капиллярлардан. Бул жерде белгилеп кете турган нерсе капиллярларда кандын жүрүшүүсүнүн ылдамдыгы эң төмөн. Артериялар менен веналар боюнча жүргөн кан өзүнүн курамын өзгөртбөйт, ал эми капиллярларда болсо ал көп өзгөрүүлөргө дуушар болот. Ал жерлерде артериалдык кан веноздук канга алмашат, ал эми өпкөнүн капиллярларында тескерисинче өзгөрүлөт.

Бир-бирине тыгыз жайланышкан бир катмарлуу жалпак клеткалардан турган эндотелиалдык тканы ар кандай тамырлардын керегесинин негизин түзөт. Эндотелийди тамырлардын алгачкы кабыгы деп санаса болот, себеби түйүлдүктүн тамырлары адегенде ошондон гана түзүлгөн, ал эми калган катмарлары кийинчерээк кошулушат ошондуктан аларды кошумчалуулар деп атаса болот. Буларга булчуң жана тутамдыргыч ткандуу катмары кирет. Алардын азыктануусу сырттан өтөт, ошондуктан тамырлардын эндотелиалдык кабыгы менен алардын башка кабыктарынын ортосунда бир топ айырмачылык болгонун далилдеп турат.

Артериялар менен веналардын ортосундагы чоң айырмачылык жатат. Артериялардын керегеси калың, бекем, жогорку ийилчекке жөндөмдүү, беттери жабышпайт. Веналардын керегеси жука, кандан

бошогондо алардын керегелери оңой эле бошоп кетет. Артериялар боюнча кан тез ылдамдыкта жана жогорку басымда жүрүп турат, ал эми алар капиллярларга өткөндө басымы кескин түшүп кетет. Бирок буларга карабастан эки кан тамырлардын керегелерин түзүлүшү бирдей болуп кетет. Эки кан тамырлардын керегеси үч катмардан турат. Ички катмарын эндотелий түзөт, ал тутамдаштыргыч ткандуу ички катмары менен байланышта. Андан сырткары шакек сымал жайгашкан жылмакай булчуң талчаларынан турган ортонку же булчуңдуу катмары жатат. Ички жана ортонку катмарлардын чегинде даана көрүнүүчү солкулдак талчаларынан турган катмар болот. Тамырдын сырты сырткы чел же «адвентиция» деп аталган чел кабыгы менен капталган.

Артериялардын керегесин солкулдактуу элементтери менен ортонку кабыгы же чели негизин түзөт, ал эми ички жана адвентиция катмарлары салыштырмалуу жука келишет. Веналардын керегеси тутамдыргыч тканынан турат. Жүрөктөн алыстаган сайын артериялар ичке тамырларга артериолаларга бутактана башташат, алар капиллярлардын торчосуна жеткенде артериялдык капиллярларына өтүшөт.

Бир катмарлуу эндотелиалдык клеткаларынан түзүлгөн артериялдык капиллярлары «веноздук капиллярларга» өтүшөт, алар болсо баары биригип веноздук ири тамырларды пайда кылышат. Веналардын керегеси артериялардыкына караганда бир топ эле жука келет. Ал негизинен булчуңдуу катмардын же челинин калыңдыгынын жукарылышынан жана солкулдак элементтердин санынын азайышынын эсебинен жүрүп турат. Гарвейдин кан айлануусун ачылышынын чечүүчү ролун аткарган ири веналардын мыкты бир өзгөчөлүктөрүнөн алардагы жарым ай сымал «веноздук клапандарын» болушун баса көрсөтсө болот. Клапаны жайгашкан веналарда дөмпөктүү жерлерин байкаса болот. Тешиги жүрөктү карай багытталган жарым ай клапаны ички чел кабыгынын бүктөмөсүнөн жана ага жакын жайгашкан ортонку челинен пайда болот. Ошол клапандар жүрөккө карай кетүүчү канды бош эле кой бери турушат, бирок кандын кайрадан артты көздөй кетүүсүнө жол бербейт (35–36-сүрөт). Ушундай клапандар бардык эле веналарда боло бербейт. Мээнин жана анын чел кабыгынын, сөөктөрдүн веналарында, ошондой эле ички органдардын веналарынын көпчүлүк

бөлүгүндө клапандар болбойт. Ошентип веналардын клапандары бир багытты көздөй – жүрөккө карай гана ачылышат.

Буттардын веналарында ошол клапандар көбүрөөк болот. Айта кете турган нерсе түйүлдүк кезде клапандар чоң организмге караганда бир топ көп болот, анан кийин алардын саны азайат.

Кан тамыр системасынын курамына түтүк сымал тамырлардан башка канды кыймылга келтирүүчү – жүрөк кирет. Ошентип кан тамыр системасы жүрөктөн, канды алып жүрүүчү артериялар менен веналардан, кычкылтек менен азык заттар алмашуучу – капиллярлардан жана лимфатикалык системадан турат.

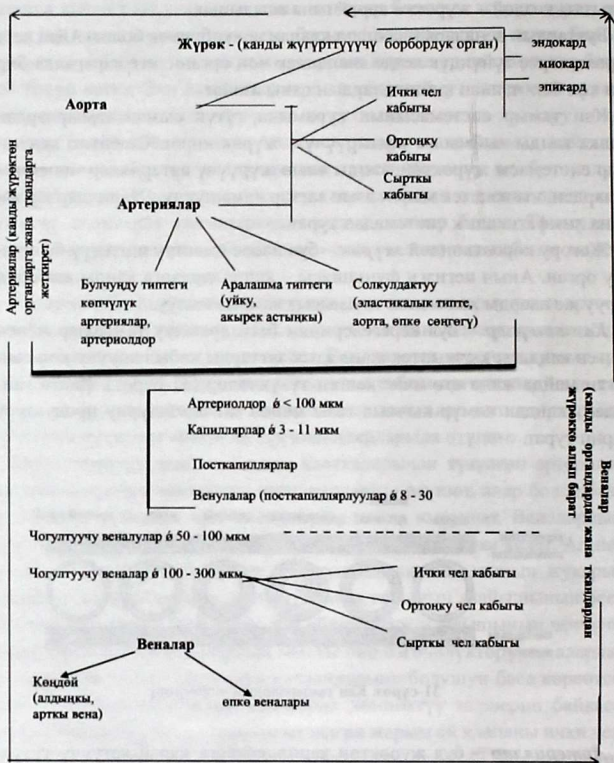
Жогору көрсөткөндөй **жүрөк** – бул насос сыяктуу иштешүү булчуңдуу орган. Анын негизги функциясы – капиллярларга канды жиберип туруу же аларды кан менен тынымсыз камсыз кылуу.

Капиллярлар – бул керегелеринин бети аркылуу тамырлар менен келген кандагы кычкылтек жана азык заттарды кабыл алуучу көп сандаган майда жана өтө ичке келген түтүкчөлөр (31-сүрөт). Канга кайрадан ткандан көмүр кычкыл газы менен зат алмашууну продуктусу кирип турат.

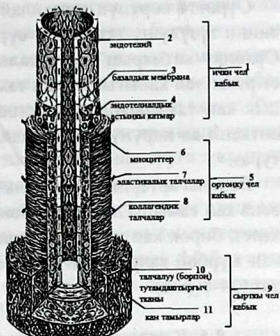
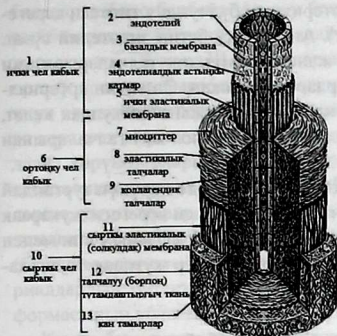


31-сүрөт. Кан тамырлардын өлчөмдөрү

Артериялар – бул жүрөктөн капиллярларга карай кетүүчү түтүктөр же кан тамырлар. **Веналар** – кан капиллярлардан чогулуп жүрөккө карай келүүчү кан тамырлары. Адамдын кан айлануу системасы (чоң жана кичине кан айлануу тегереги) сүрөттө көрсөтүлгөн.

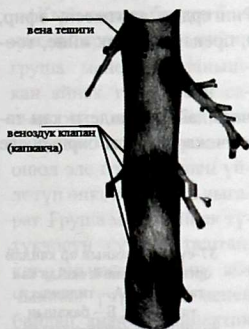


32-сүрөт. Кан тамырлардын түзүлүшү жана өлчөмдөрү (схема түрүндө).



33-сүрөт. Артериянын булчундуу типтеги керегесинин түзүлүшү (схема түрүндө берилген).

34-сүрөт. Венанын булчундуу типтеги керегесинин түзүлүшү (схема түрүндө берилген).



35-сүрөт. Веноздук клапандары. Вена узунунан кесилген жана ачылып көрсөтүлгөн.



36-сүрөт. Веноздук клапандардын иштөө принциби көрсөтүлгөн. Жебелер менен кандын жүрүшүнүн багыты көрсөтүлгөн. Клапандар кандын каршы жүрүшүнө туруштук бере алышат.

Сүрөттө көрүнүп тургандай артериянын булчундуу типтеги керегесинин түзүлүшү татаал (33-сүрөт). Анын ички бетин эндотелий түзөт. Ортоңку катмарын эластикалык жана коллагендик талчалар, ал эми сырткы чел кабыгында кан тамырлар жайгашкан. Ошентип артериалдык кан тамырлардын керегеси калың, бекем жана солкулдак келет, анткени ал көрүнүп тургандай, эластикалык (чоюлчак) талчаларынан турат.

Венаны артерия менен салыштырса, сүрөттөрдө көрүнүп тургандай вена кан тамыры диаметри боюнча ичке жана анын керегеси жукараак келет, бирок кан жүрүүчү ички көңдөйү жазы болот. Анын ичи менен кан жүрбөй калса анын керегеси бошоп кан тамыр жумшак болуп калат (34-сүрөт).

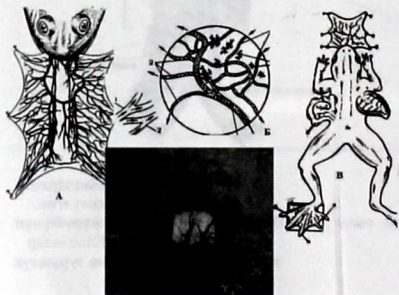
2.6. Капиллярлардагы кан айланууга байкоо жүргүзүү

Ар кандай ыкмаларды колдонуп кандын кан тамырлар менен жылышына байкоо жүргүзсө болот. Аны үчүн микроскоптун астына жаңы союлган баканын тилин, бутундагы жука сүзгүч жаргакчасын көрсө болот.

Керектүү каражаттар: микроскоп, Рингердин эритмеси, эфир, инструменттер, жип, предметтик айнектер, препаратвалдык ийне, төөнөгүчтөр.

Карала турган объект – көл бакасы.

Кан айланууну баканын сүзгүч жаргакчасынан, тилиндеги кан тамырларынан байкаса болот (37-сүрөт). Сүзгүч жаргакчасы бардык эле



37-сүрөт. Баканын ар кандай органдарындагы майда кан тамырлар: А – тилиндеги тамырлар; Б – баканын тилиндеги капиллярларынын микроскоптун көрүнүшү; В – баканын тили, чычыркайы жана сүзгүч жаргакчасы; Г – баканын керилген тили жана андагы кандын жылышынын көрүнүшү.

бакаларда боло бербейт. Ал суу бакаларда өрчүгөн, ошондуктан тажрыйбаларга ал бакалар гана жарайт. Баканын арткы бутунун сүзгүч жаргакчасын (II жана III-манжаларынын ортосу) күн мурун даярдалган ортосу кесилген картонго төөнөгүч менен керип коет. Кан токтобош үчүн өтө чойбош керек. Анан микроскоптун астына коюп көрөт. Туура керилген жаргакчада кан тамырлар менен кандын жылышы жакшы даана көрүнөт. Жаргакчасы кургап кетпеш үчүн аны сууга малынган кебез менен нымдап туруш керек. Микроскоптун артериолдорду, веналарды, капиллярларды таап андагы кандын жүрүүсүн жана анын ылдамдыгын байкайт. Капиллярлар менен кандын кызыл денечелеринин (бүртүкчөлөрүнүн) жылуусуна өзгөчө көңүл буруу керек. Майда артериалдардын бутактануу жерлеринде кандын кызыл бүртүкчөлөрдүн формасынын убактылуу өзгөртүүсүн байкайт.

Көрүп бүткөндөн кийин дептерге баарынын сүрөттөрүн тартуу керек.

Баканын өпкөсүндөгү кандын жылышына байкоо жүргүзүү.

Өпкөнү жарбай туруп түбүн байлап анан эки айнектин ортосуна коюп капиллярлардагы кандын жылышын, капиллярлардагы эритроциттердин формаларынын өзгөрүшүн байкаса болот.

Кыймылсыз болгон баканын пинцеттин жардамы менен тилин оозунан чыгарат. Андан кийин денесин басып үн жылчыкчасын таап, ага груша менен байланышкан айнек түтүкчөсүн салып, жип менен бекитет. Баканын көкүрөгүн ачып ошол эле груша менен үйлөтүп өпкөнү сыртка чыгарат. Груша менен айнек түтүкчөсүн сууруп таштап, көөп чыккан өпкөнү аба чыкпаш үчүн жип менен байлап, анан эки айнектин (асты – предметтик айнек же айнек эбелекчеси, үстү – жабуучу айнек) ортосуна салып микроскоп менен көрүүгө киришет. Бул би-



38-сүрөт. Наркоз бергенден кийин баканын өпкөсүнүн көрүнүшү.

ринчи ыкмасы. Экинчиси – бакага наркоз бергенде, анын өпкөсү тарсайып көөп чыгат (38-сүрөт). Мына ушунда аны жогору көрсөткөндөй жип менен байлап анан айнекке коюп микроскопко алып барат. Байкоо жүргүзүүдө өпкөдөгү капиллярлардын жыштыгына, кандын жылышына жана капиллярлар аркылуу өтүүчү эритроциттердин формасынын өзгөрүүлүсүнө көңүл бурулат.

Баканын чычыркайындагы кан айлануусуна байкоо жүргүзүү.

Ошол эле, баканы чалкасынан жаткызып, ичин жарып ичегелерин чыгарат. Белгилүү болгондой, ичегилер чычыркай менен кармалат. Чычыркайды Рингер эритмесине малып, анан картон (катуу) кагаздын тешигине керет. Жакшы керилген чычыркайда көптөгөн кан тамырлар жакшы көрүнөт. Бул жерде дагы артериолдорду, веналарды, капиллярларды жана алардагы кандын жылуусун байкаса болот (37-сүрөт, В). Албетте ар кандай кан тамырларда кандын жылышынын ылдамдыгы ар башка. Мисалы, артериолдордо веналарга караганда эритроциттердин жылып жүрүшү тез болот. Кандын веналардын керегеси менен жылышы болбойт. Чычыркайда сүзгүч тарсылдакка караганда капиллярлардын саны аз; аларда кызыл кан денечелеринин же бүртүкчөлөрүнүн жылышы жайыраак жүрөт.

Баканын тилиндеги кан айлануусуна байкоо жүргүзүү.

Баканын тилин чоюп, картондун же пеноплендин тешигине керет. Жогорку органдарга тажрыйбаларды жүргүзгөндөй эле керилген тилди физиологиялык эритмеси менен нымдап микроскоптун астынан көрө баштайт. Анда ири кан тамырлар көрүнөт (37-сүрөт, А, Г).

Ошентип тажрыйбалар жасалып бүткөндөн кийин бардыгын дептерге тартып алып, анан жалпы корутунду чыгарылат.

2.7. Коротковдун методу менен адамдын кан басымын ченөө.

Артериалдык согууну аныктоо

Артериалдарда кан дайыма басымдын астында жүрүп турат. Физиологиялык нормадагы шарттарда адамдын артериалдык кан басымы анча өзгөрүлбөйт, ал эми ооруда ал көрсөткүч жогору же төмөн болушу мүмкүн.

Артериалдык басымды ченеш үчүн бир нече методдор бар. Алар сфигмоманометриянын аускультативдик, пальпатордук жана осцил-

логографикалык методдору. *Аускультативдик методу* менен (Коротковдун методу да деп айтылат) систоликалык жана диастоликалык артериалдык басымды ченөөгө болот. *Пальпатордук* методду колдонгондо аппараттын манжеткасындагы абаны кичинеден чыгаруусу менен билек артериясындагы биринчи согуусун манжанын учу менен аныктап манометрдеги көрсөткүчү эске алынат. Ал көрсөткүч систоликалык артериалдык басымга дал келет. Артериалдык басымды жазып туруучу аппарат менен байланышкан сфигмоманометрдин жардамы менен графикалык жол менен аныктаса болот, ал **осциллографикалык** метод деп айтылат.

Артериалдык кан басымын ченеш үчүн азыркы учурда түз жана кыйыр методдору колдонулат. Коротковдун кыйыр методу – 1905-жылы орус хирургу Н.С. Коротков тарабынан иштелип чыккан. Ал артериалдык басымды эң жөнөкөй прибордун жардамы менен ченөөгө мүмкүнчүлүк берет. Коротковдун методу артерияны толугу менен кысып туруп андагы кандын жүрүшүн токтотуунун эсебинен келип чыккан басымды ченөөгө негизделген.

Мына ошого байланыштуу адамдын кан басымын аныктоо кызыктырууну жаратат. Адамдын кан басымын ченөөдө эң кеңири таралган Коротковдун жана Рива-Роччинин методдору колдонулат.

Артериалдык басымдын эки көрсөткүчү болот:

1. систоликалык (жогорку) артериалдык басымы (САБ) – бул болсо жүрөктүн максималдык жыйрылуусундагы кандын басымынын деңгээли. Ал жүрөктүн сол карынчанын миокардасынын абалын көрсөтөт жана ал 100-120 мм сымап мамычасына(с/м) барабар.

2. диастоликалык (төмөнкү) артериалдык басымы (ДАБ) – бул жүрөктүн максималдык шалдырашындагы кан басымынын деңгээли, ал артериялардын керегесинин тонусун мүнөздөйт жана 50–80 мм сымап мамычасына (с/м) барабар.

Систоликалык жана диастоликалык басымдардын ортосундагы айырмачылыкты *согуунун басымы* деп аташат (СБ). Ал болсо систоликалык басымы диастоликалыктан канчалык ашып кеткенин көрсөтөт. Нормада согуунун басымы 35–55 мм с/м барабар. Мына ушул убакта гана сол карынчанын систоласы болгондо жүрөктөгү капкакча толугу менен ачылып, кан чоң кан айлануу тегерегине кошулат. Эгерде систоликалык басымы диастоликалык басымына теңелип калса анда кандын жылышына мүмкүнчүлүк болбой калып өлүмгө алып келет. Ар бир

10 мм с/м басым көтөрүлө берсе анда жүрөк-кан тамырлар оорусунун 30 % күчөп кетишине алып келет.

Кан басымынын деңгээли негизинен үч факторлорго көз каранды:

- жүрөктүн жыйрылуусунун жыштыгына жана күчүнө;
- перифериялык туруштук берүүсүнүн деңгээлине, башкача айтканда кан тамырлардын, негизинен артериолдор менен венулардын керегесинин тонушуна;
- циркуляцияга (кан тамырларда кандын айланып турушу) кирүүчү кандын көлөмүнө.

Кан басымынын деңгээли куракка жараша өзгөрүлөт. Чоң кишилерге караганда жаш балдардын кан басымы төмөн, себеби алардын кан тамырларынын керегеси чоюлчак келет.

Жогоруда көрсөтүлгөн методдордун жардамы менен негизинен ийин артериясындагы кандын максималдык (систоликалык) жана минималдык (диастоликалык) басымы аныкталынат.

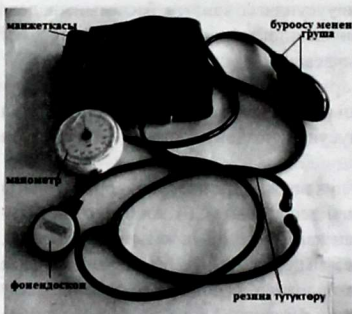
Коротковдун методу көбүнчө аускультативдик (тыңшоо, аппаратты коюп угуу) методу деп аталат, ал тамырдын согуусуна багытталынган. Рива-Роччинин методу болсо манжетка аркылуу басымды билүүгө негизделген, ал тамырдын ички басымы өзгөрүүдөн кандын жылышы толук токтоп калганга чейин жетишет (39-сүрөт).

Бул аппарат бир нече жолу модификацияланып өзгөрүлгөн, бирок

иштеши бирдей принципте. Басымды ченөөчү аппарат адамдын колуна (күн жиликке кийгизилет) кийгизүүчү ичи бош манжеткадан, ал резина түтүгү аркылуу байланышкан грушадан жана басымды көрсөтүүчү маномерттен жана фонендоскоптон турат.

Керектүү куралдар: сфигмоманометр Рива-Роччи, стетоскоп же фонендоскоп, секундомер, спирт, кебез.

1. *Н.С. Коротковдун методу.* Бул метод менен жүрөктүн систоликалык жана диасто-



39-сүрөт. Рива-Роччинин модификацияланган аппараты.

ликалык басымын өлчөсө болот. Отургучка отуруп анализге келген адам же сыналуучу сол колун (оң колун койсо да болот) столго бош коюп сунат. Колун ийнине чейин кийимден бошотуп, ага аппараттын манжеткасын кийгизет. Сунулган колдун бүгүлө турган жеринен (күн жилик менен кар жилик кошулган жер) бүлкүлдөп согуп жаткан ийин артериясын таап ага фонендоскопту коёт. Грушанын жардамы менен бош манжетканы аба менен чыңалып чыкканга чейин толтурат. Ошондо аба менен шыкалган манжеткада максималдан жогору басым пайда болот да, бул учурда тамырдын кагышы жоголуп кетет. Манжетка менен байланышкан резинадагы буроону (бурагычты) акырындык менен бошотуп (абаны чыгарат же манжетканы абадан бошотот. Мына ушул убакытта ийин артерияда добуштар угула баштайт. Биринчи добуштун пайда болушу – систоликалык басымга дал келет. Ошентип тамырдагы добуштун жоголуп кеткенине чейин буроону улам бошотуудан манжеткадагы басымды төмөндөтөт. Ал болсо диастоликалык басымга дал келип калат. Манжетканы чечпей туруп басымды «туруу» жана «отуруу» абалдарда ченеш керек. Ушул эле мезгилдерде пальпатордук (манжанын учу менен тамырдын согушун билүү жана ченөө) методу менен жүрөктүн согушун да ченейт. Каржиликтин билеги менен кетүүчү билек артериясын таап 1 мүнөттүн ичинде анын кагуусун ченеш керек. Мындай ыкма 6 жолу кайталанууга тийиш. Билек артериясын кысуу менен артериялык тамырлардын согуу интенсивдүүлүгүн текшерсе да болот (41-сүрөт). Ошентип бош же кыймылсыз абалда сыноодон өткөндөн кийин, сыноого катышуучуга төмөнкү жумуштарды аткарууну сунуш кылынат:

1. 20 жолу отуруп-туруу;
2. 3 мүнөттүн аралыгында тез чуркоо.

Мына ушул иштер бүтөөр замат эле жүрөк-кан тамырлардын согушунун жыштыгын (10 сек.) жана отуруу абалында артериалдык басымды ченөөнү кайталаш керек. Андан кийин 5 мүнөттүн ичинде ар бир мүнөт сайын жүрөк-кан тамырлардын согуу жыштыгын ченөө менен калыбына келүү процессине байкоо жүргүзүп, ал эми 3 жана 5 мүнөттө артериалдык басымдын калыбына келүүсүн ченөө керек.

Алынган маалыматтар дептерге таблица түрүндө берилет.

Тынч абалда жана жумуш аткаруудан кийинки жүрөктүн жыйрылуусунун (кагышынын) жыштыгынын өзгөрүлүүсү.

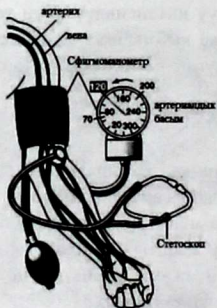
Сыноого катышуучунун аты жөнү	Тынч абалда мүн./сог	Жумуштун түрү	Жумуш абалында	Калыбына келүү (мүн.)				
				1	2	3	4	5

Адамдын ийин артериясындагы максималдык кан басымы 110–115 мм ге барабар, ал эми минималдыгы болсо – 70–75 мм түзөт.



40-сүрөт. Кан басымын ченөөчү аппарат: 1– алдынан жана 2– капталынан көрүнүшү. Бул аппарат колдун билегине салынат. Эң ыңгайлуусу үй шарттарында колдонулат жана аны бир топко чейин чечпей жүрө берсе болот.

2. Рива-Роччинин методу. Бул аппарат жогору көрсөтүлгөн аппараттай эле, бирок анча-мынча модификацияланган. Колго манжетканы салып анча бекем эмес кылып бекитет. Тажрыйба жүргүзүүчү бир колу менен грушанын жардамы менен абаны манжеткага жиберет, ал эми экинчи колунун манжасы менен сынака алуучунун артериясына такайт. Анан манжетка менен байланышкан резинанын буроосун акырындык менен бошотуп, манжеткадагы абаны чыгаруу менен андагы басымды төмөндөтөт. Ушул учурда тамырдын согушу угулат, ал болсо андагы максималдык басымга дал келет. Андан кийин ошол буроону бошотуу менен анын чыңалуусун байкайт.



41-сүрөт. Коротковдун методу боюнча адамдын артериалдык басымын ченөө схемасы.

Кан тамырдын согуусунун чыңалуусу бүткөндө манометрдеги көрсөткүчтү байкайт, ал минималдык (эң төмөнкү) басымга дал келет.

Бул аппараттардан башка учурга ылайык медицинада жаңы заманбап аппараттар колдонууда (40-сүрөт). Мындай аппараттарды билекке тагып алса да болот. Негизинен ошондой аппараттар кан басымы тез өзгөрүлүп туруучу жарандарга сунушталынат.

Кан басымынын деңгээлине адреналиндин тийгизген таасири.

Адреналин – бөйрөк үстүнкү бездин мээ кыртышы бөлүп туруучу гормон. Организмге тери астына же вена ичине киргизилет. Анын натыйжасында кан тамырлар ичкерет (артериолдор жана капиллярлар), ал болсо кан басымын жогорулатат. Адреналин организмге түшкөндө тез ажырагандыктан (бузулгандыктан) анын таасири тез жүрөт. Мына ушунун натыйжасында кан басымы жогорулап өзүнүн калыбына келип калат.

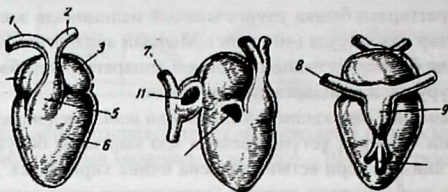
2.8. Жүрөктүн автоматизми. Лигатура таңуу методун колдонууда жүрөктүн өткөрүүчү системасына анализ жүргүзүү (Станниустун тажрыйбасы)

Керектүү куралдар: кайчы, препараталдык ийнелер, пинцет, бинт, кебез, секундомер, Рингердин эритмеси, лигатура, жүрөктүн муляждары жүрөктүн нымдуу препараттары, таблицалар, сүрөттөр, схемалар. Изилдөө объектиси – бака.

Иштин негизги максаты – жүрөктүн ар кандай бөлүктөрүнүн автоматикалык деңгээлин изилдеп билүү. Белгилүү болгондой, жүрөктүн булчуңу сырткы таасирсиз эле, андагы импульстардын таасири астында жыйрылууга жөндөмдүү. Анын мындай касиетин жүрөктүн автоматиясы деп атайт. Денеден бөлүнгөн жүрөк ошол автоматиялык касиетинин жардамы менен жыйрылуучу жөндөмдүүлүгүн сактайт. Жүрөктүн булчуңунда болуп жаткан дүүлүгүүлөрдү өткөрүүчү система деп аталат, себеби ошол дүүлүгүүлөр жүрөктүн бир жеринен экинчисине өтүп турат. Баканын жүрөгүнүн өткөрүүчү системасында ар кандай автоматияга ээ болуучу бир нече бөлүкчөлөрүн айрып алса болот (42-сүрөт):

1) веноздук синус менен дүлөйчөнүн ортосунда жайгашкан Ремактын түйүнү, ал жүрөктүн ритмин алып жүрүүчү жана автоматиясынын жогорку даражасы болуп саналат;

2) карынчага жакын же ошонун чегине жакын эки дүлөйчөнүн тосмосунун ортосунда жайгашкан Биддердин түйүнү. Андан карынчанын керегесине карай Пуркиненин талчалары кетет;



А

Б

В

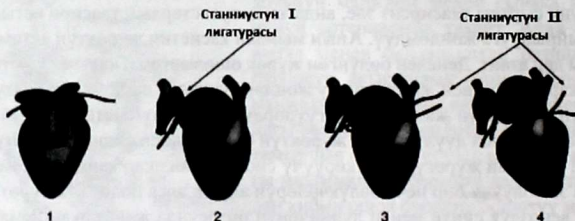
42-сүрөт. Баканын жүрөгүнүн анатомиялык түзүлүшү (схемасы):

А – астынан; Б – капталынан жана В – артынан көрүнүшү. 1-аортанын сол догосу; 2-аортанын он догосу; 3-сол дүлөйчө; 4-он дүлөйчө; 5-аортанын пияздуу жери; 6-карынчасы; 7-алдыңкы оң көндөй венасы; 8-алдыңкы сол көндөй венасы; 9-веноздук синус; 10-арткы көндөй венасы; 11-Ремактын түйүнү; 12-Биддердин түйүнү.

3) жогору көрсөткөн түйүндү ылдый жагынан кеткен нерв сөңгөгүндө жайгашкан Догелдин түйүнү. Жүрөктүн автоматиясындагы анын ролу тактала элек.

Мындай касиеттери менен таанышуу иретинде Станниустун лигатурасын (жибек жип) колдонуп бир нече тажрыйбаларды жүргүзүүгө болот.

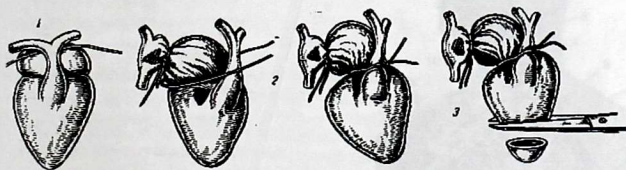
Баканын мээсин алып таштап жүлүнүнө доо кетирет. Мындай абалда бака кыймылсыз болуп калат. Баканын көкүрөк жагын кесип жү-



43-сүрөт. Баканын жүрөгүнүн ар кандай бөлүктөрүнүн автоматиясын изилдөө – Станниустун тажрыйбалары.

1-веноздук синусту байлаш үчүн лигатураны киргизүү, 2-веноздук синустун лигатура менен дүлөйчөдөн бөлүнүшү, 3-дүлөйчөнү карынчадан бөлүшү үчүн экинчи лигатура киргизилет, 4-дүлөйчөнүн карынчадан бөлүнүшү.

рөгүн чыгарат. Андан кийин андан чыккан аортанын эки догосун бир лигатура (медицинада колдонуучу атайын жибек жип) менен байлап аны өйдө жагынан кесип таштайт. Ушул убакыттан тартып 1 мүнөттүн ичинде жүрөктүн жыйрылуусун санайт. Белгилүү болгондой, жүрөктүн веноздук синусу анын арткы жагында оң дүлөйчөсү менен байланышта болгондуктан, ал алды жагынан (б.а. бетмандайынан) көрүнбөйт, ошондуктан жүрөктү чалкалатууга туура келет. Жүрөктү чалкалатуу менен анын дорсалдык тарабынан синустун чегин аныктайт. Веноздук синустун астынан лигатураны өткөзүп ошол синус менен дүлөйчө байланышкан (43-сүрөт) жерден таңат (Станниустун биринчи лигатурасы). Туура жасалган же туура буулган биринчи лигатурадан кийин жүрөктүн дүлөйчөсү менен карынчасы диастола фазасында токтоп калышат, ал эми веноздук синусу болсо өзүнүн жыйрылуусун токтотпой мурунку режим менен сого берет. Ошентип синустун жыйрылуусунун саны эсепке алынат. Эгерде дүлөйчөнү же карынчаны төөнөгүч же ийне менен сайса, алар жыйрылуусу менен жооп кайтарышат да, анан кайрадан тынч же кыймылсыз абалга келишет. Бир аз убакыт өткөндөн кийин, ошол дүлөйчө менен карынча өз алдынча жыйрылуусун башташат, бирок мурункуга караганда жайырак жүрөт. Ошентип, жүрөктүн бир бөлүгү болгон веноздук синус автоматиянын негизги борбору болуп саналат.



44-сүрөт. Станниустун лигатурасынын жардамы менен жүрөктүн өткөрүүчү системасынын түйүндөрүн бууп таштоо:

а – веноздук синусту байлоо үчүн лигатураны өткөзүү, б – лигатура менен веноздук синусту дүлөйчөдөн бөлүп таштоо; дүлөйчөнү карынчадан бөлүш үчүн экинчи лигатура киргизилген, в – дүлөйчө карынчадан бөлүндү, г – жүрөктүн учу же чокусунун кесилиши.

Жүрөктүн дүлөйчөсү жана карынчасынын ортосунан экинчи лига-тураны өткөрөт (42,43-сүрөт, 3). Экинчи лигатуранын жибин өткөргөндө ал Биддер түйүнүн механикалык түрдө дүүлүктүрөт. Эгерде ошол түйүн байланса анда дүлөйчө менен карынча бир убакытта эле бир-биринен көз карандысыз жыйрыла башташат. Жүрөктүн учун (төбөсүн) бөлүш үчүн карынчанын 1/3төмөнкү бөлүгүнө үчүнчү лигатураны өткөрөт (44-сүрөт, г). Бул учурда жүрөктүн жыйрылуусу токтойт. Көрсө жүрөктүн учу (же төбөсү, анын формасы үч бурчтуу) автоматикалык кызмат кылууга жөндөмсүз болуп, жыйрылбай калганы далилдеп турат. Эгерде жүрөктүн ошол учун кесип туруп Рингердин эритмесине салып, ийне менен сайса анын жыйрылуу жөндөмдүүлүгүн байкаса болот.

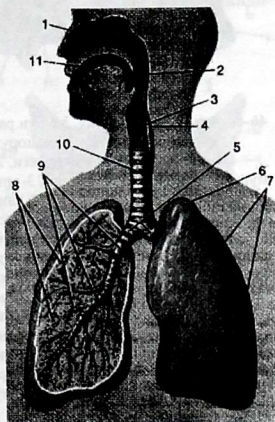
Тажрыйбалар жасалып бүткөндөн кийин, жүрөккө лигатураны коюунун схемасы тартылат. Таблицага болсо ар бир лигатура коюлган сайын веноздук синустун, дүлөйчөнүн жана карынчанын жыйрылуусунун жыштыгын, санын жазып турат.

АДАМДЫН ЖАНА ЖОГОРКУ ТҮЗҮЛҮШТӨГҮ ОМУРТКАЛУУ ЖАНЫБАРЛАРДЫН ДЕМ АЛУУСУНУН ФИЗИОЛОГИЯСЫ

3.1. Дем алуу органдарынын түзүлүшү жана аткарган функциясы

Организмге кычкылтек кирип туруш үчүн дем алуу системасы керек. Ал система аба өткөрүүчү жол жана өпкөлөрдөн турат. Аба өткөрүүчү жолуна сырткы таноолор, мурун көндөйү, мурун-кулкуну, коко, кекиртек жана колколор кирет. Дем алууга катышуучу бөлүгүнө газ алмашуулар жүрүүчү өпкөлөр кирет.

Аба өткөрүүчү жолу – бул ирети менен кеткен көндөйлөр жана түктөр. Аба өткөрүүчү жолдун былжырлуу чели бүлбүлдөк (жыбыраган) эпителиялар менен капталган. Ал клеткалардын түкчөлөрү же кирпиччелери өздөрүнүн кыймылдашы менен дем алуу жолуна түшкөн керексиз бөлүкчөлөрдү сыртка чыгарып турат (45-сүрөт).



45-сүрөт. Дем алуу органдарынын түзүлүшүнүн схемасы:

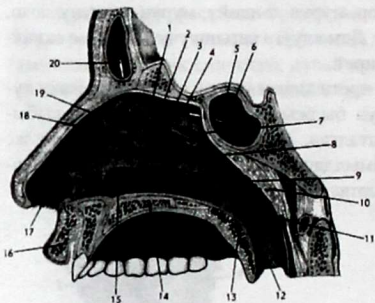
1-мурун көндөйү, 2-кулкуну, 3-коко (кочконун кемирчеги), 4-кызыл өңгөчү, 5-негизги колколор, 6-сол өпкөнүн үстүнкү учу, 7-сол өпкөнүн үстүнкү жана төмөнкү (астынкы) үлүштөрү, 8-өпкө исиркектери, 9-оң өпкөнүн колко дарагы, 10-кекиртеги, 11-ооз көндөйү.

Дем алуу жолдорунун былжырлуу челинде былжыр чыгаруучу көптөгөн бокал сымал бездүү клеткалар бар. Кирпиктүү эпителийдин кирпикчелери кыймылдоосу менен мурундан былжырды жана сырттан келген керексиз бөлүкчөлөрдү чыгарып турат. Ошол бөлүкчөлөрдүн кармалышын мурун көндөйүндө жайгашкан түкчөлөр камсыз кылат. Былжырлуу чели дем алганда кирген абаны нымдап турат.

Мурун көндөйүнүн былжырлуу челинде көптөгөн кан тамырлар жайылган, алардын жардамы менен дем алууда кирген аба дененин температурасына чейин жылыйт. Эгерде ошол былжырлуу чел кабык жабыркаса мурундан кан агат. Жыт билүү бөлүктүн былжырлуу челинде ар кандай жыттарды билип же сезип туруучу көптөгөн жыт

билдирүүчү рецепторлор жайгашкан.

Мурун. Аба өткөрүүчү жолдору мурундагы сырткы таноолордон башталат. Мурун мурун кырынан же жонунан жана анын учунан турат. Мурундун канаттары (капталдары) кемирчектүү эбелектер менен кармалган. Мурундун ичинде кемирчектүү тосмосу мурун көндөйүн экиге – оң жана солго бөлүп турат. Мурун көндөйү тешиктер – хоаналар (ички мурун) аркылуу кулкундун жогорку бөлүгү – мурун-кулкун менен байланышат. Үстүнкү жаак сөөктөрү менен калбырдай сөөктөрүнүн калбыр лабиринттеринен пайда болгон мурун көндөйүнүн каптал керегелеринде үч мурун каңылжаарлары –



46-сүрөт. Мурун көндөйү. Мурун раковиналары жана мурундун жолдору:

1-чоң калбырактуу исиркеги, 2-төмөнкү мурун каңылжаары (кесилген), 3-ортонку мурун каңылжаары, 4-үстүнкү мурун каңылжаары, 5-шынаа сымал көбөлдүн апертурасы, 6-шынаа сымал көбөөлү, 7-мурундун үстүнкү жолу, 8-мурундун ортонку жолу, 9- мурундун төмөнкү (астыңкы) жолу, 10- кулкун миндалинасы (алкым бездери), 11-түтүктүү кыры, 12-куллак түтүгүнүн кулкун тешиги, 13-жумшак таңдайы, 14-катуу же сөөктүү таңдайы, 15-мурун-жаш каналы, 16-үстүнкү эрини, 17-мурун көндөйдүн босогосу, 18-илмек сымал өсүндүсү, 19-калбырлуу куйгучу, 20-мандай көбөөлү жана анын апертурасындагы зонду.

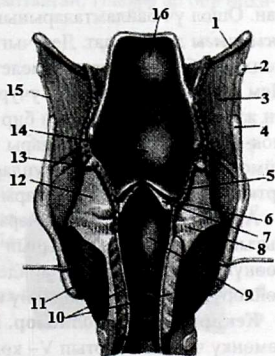
үстүнкү, ортоңку жана астыңкылары мурун көндөйдүн ичине карап илинип турат (46-сүрөт). Мурун көндөйүнүн үстүнкү бөлүгүн жыт билүү, калган ортоңку менен астыңкысы – дем алуу бөлүгү деп аталат.

Мурун көндөйүнө аба өткөрүүчү мурун көбөлдөрү ачылат. Алар үстүнкү жаак сөөктөрүнүн (гайморондун көндөйү), маңдай, шынаа сымал жана калбырлуу сөөктөрдүн көндөйү же көбөлү. Аба өткөрүүчү жолдорунун кошумча көбөөлдөрү (көндөйлөрү) баш сөөктүн же кутучасынын массасын азайтат, ошондой эле үндүн резонатору болуп саналат.

Дем алуудагы аба мурун көндөйүнөн хоаналар аркылуу мурун-кулкунуна өтөт, андан кийин кулкундун ооз бөлүгү аркылуу коко келип түшөт. Ооз менен дем алуудагы аба кулкундун ооз бөлүгүнө да келет. Адамдын организминде нормалдуу дем алууда аба мурун аркылуу келет. Ал мурундун сырткы таноолору аркылуу мурун көндөйүнө өтөт.

Коко – моюндун алдыңкы бөлүгүндө жайланышып, тил астыңкы сөөктөн төмөн IV–VI моюн омурткалардын тушунан орун алган. Коконун алдыңкы бетинен моюндун үстүнкү булчундары, артынан – кулкун жана анын коко бөлүгү жайгашкан. Булчундардын жана байламталардын жардамы менен коко тил астыңкы сөөк менен кыймылдуу байланышта болот. Жутууда жана сүйлөөдө коко анча-мынча үстү-астын карай жылып турат. Үстүнөн кулкун менен байланышса, алдынан (төмөн жакты карай) кекиртекке өтүп кетет. Коконун алдынан жана капталдарынан калкан сымал беши курчап турат.

47-сүрөт. Коконун ички көндөйүнүн түзүлүшү: 1-тил астыңкы сөөктүн чон өсүндүсү, 2-дан сымалдуу кемирчек, 3-калкан-тил астыңкы мембранасы, 4-калкан сымал кемирчектин үстүнкү өсүндүсү, 5-босогонон бүктөмөсү, 6-коконун карынчасы, 7-үн бүктөмөлөрү, 8-оймок-чөмүч сымал мууну, 9-үн көндөйү, 10-оймок сымал кемирчектин эбелеги, 11-арткы оймок-чөмүч сымал булчуну, 12-чөмүч сымал кемирчеги, 13-калак сымал кемирчеги, 14-коконун босогосу, 15-латералдык калкан-тил астыңкы байламта, 16-кок жылчыгы (коко үстүнкү кемирчек).



Коконун скелети муундар жана байламталар менен бириккен бир нече кемирчектерден турат (47-сүрөт). Алар калкан сымал, оймок сымал, чөмүч сымал кемирчектер жана коко жылчыгы (надгортанник). Калкан сымал кемирчек – кемирчектердин эң ириси, ал төрт чарчы эки эбелектерден турат, алар түз бурчту түзүп биригет. Ал бурч болсо алдын көздөй дөмпөк болуп чыгып турат, өзгөчө эркектерде жакшы өрчүгөн (адамов алмасы да деп айтылат). Анын астында эки муундардын жардамы менен калкан безине кошулган оймок сымал кемирчек жатат. Оймок сымал кемирчектин артында кыймылдуу келген эки чөмүч сымал кемирчектер орношкон, ал эми анын үстүндө кичинекей жуптуу мүйүз сымал жана шынаа сымал кемирчектер орношкон. Кулкун тарабынан коко кирүүчү жолу чоюлчак келген коко жылчыгы (коко үстүңкү) менен жабылат. Коконун ички бети былжырлуу чел кабык менен капталган.

Коко көндөйүн үч бөлүккө бөлүшөт: үстүңкү, ортонку, астыңкы. үстүңкү бөлүгү коконун босогосу болуп саналат. Ортонку бөлүгү босого менен үн байламталардын ортосунан орун алган.

Коконун сол жана оң жактагы бетинде, бүктөмөлөрдүн ортосунда чуңкурлар – *коко карынчалары* жайгашкан. үн байламталарынан төмөнүрөөк үн астыңкы көндөйчө астынан кеңейип кекиртекке өтөт. үн бүктөмөлөрү үн байламтары жана үн булчуңдарынан пайда болгон, алар алдынан калкан сымал кемирчек, артынан чөмүч сымал кемирчектин ортолорунан керилген. Алар былжырлуу чел менен капталган. Ошол үч байламталарынын ортосунда жаткан ичке жылчыкты *үч жылчыгы* деп аташат. Дем чыгаруудагы аба үн жылчыгы аркылуу өткөндө үн бүктөмөлөрү термелет, вибрация жасайт жана үндү чыгарат. Дем алуу жана үн чыгаруу учурунда үн байламталарынын керилишин, үн жылчыгынын туурасын бир катар булчуңдар тейлейт. Үн жана оймок-калкан сымал булчуңдары үн байламталарын керет (чоёт), каптал оймок-калкан сымал булчуңдары үн жылчыгын кичирейтет, ал эми арткы оймок-чөмүч сымалдары үн жылчыгын кеңейтет.

Аялдар менен балдарга караганда эркектердин үндүн төмөн болуп чыгышы үн байламталарынын узундугуна жараша болот. Даана сүйлөөнүн калыптанышына эриндер, тил, ооз көндөйү жана кошумча көндөйлөрү менен мурун көндөйү катышышат.

Кекиртек жана колколор. Коко түздөн-түз VI-моюн омуртканын төмөнкү четинен тартып V– көкүрөк омуртканын үстүңкү четине че-

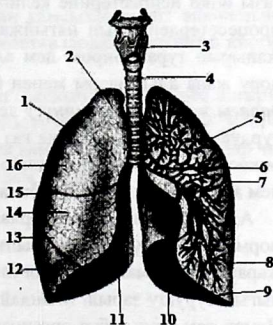
йинки аралыкта жаткан кекиртекке өтөт. Катуу скелети катары кекиртекти 16–20 жарым шакекчелер кармап турат, алар артынан кошулбайт жана бир-бири менен шакек сымал байламталар менен байланышат. Үндүн бийиктиги үн байламталарынын узунуна жараша болору белгилүү. Балдардыкы кыска, ошондуктан алардын үнү ичке болуп чыгат.

Кызыл өңгөчкө караган кекиртектин арты булчуң клеткаларынан турган тутамдыргыч ткандан түзүлгөн жаргак сымал болот. Кекиртектин былжырлуу чели бүлбүлдөк эпителиялар менен капталган жана анда көптөгөн бездер менен лимфоиддик түйүндөр жайгашкан.

V-көкүрөк омуртканын тушунан кекиртект эки негизги колколорго бөлүнөт – оң жана сол. Оң негизги колко солуна караганда кыска жана жазы келет, ал кекиртектин уландысы катары болуп саналат. Негизги колколордун керегеси кекиртектикиндей эле түзүлүштө. Алардын скелети кемирчектүү жарым шакектерден турат. Өпкөлөрдүн кире бериш жеринде негизги колколор үлүштөргө бөлүнөт: үчөө оң өпкөгө, экөө – сол өпкөгө. Үлүштүү колколор өз алдынча *сегментардык* деп да бөлүнүшөт, алар ар бир өпкөдө 22-23 эсеге колкочолорго бөлүнөт же таралат. Ошентип, колконун дарагы калыптанат. Майда колкочолордо кемирчектүү тканы такыр болбойт.

Өпкөлөр. Оң жана сол өпкөлөр көөдөндө, жүрөктүн сол жана оң жагында жайгашкан. Өпкөлөр сыртынан сероздук чел кабыгы – *плевра* (*эжука жана тунук келген чел*) менен капталган. Плевра ар бир өпкө-

48-сүрөт. Өпкөлөрдүн түзүлүшү: 1-оң өпкө, 2-өпкөнүн чокусу, 3-коко, 4-кекиртект, 5-сол өпкө, 6-үстүнкү үлүшү, 7-сол өпкөнүн негизги колкосу, 8-сол өпкөнүн төмөнкү үлүшү, 9-сол өпкөнүн ылдыйкы (төмөнкү) чети, 10-жүрөктүн кесиндиси, 11-оң өпкөнүн медиалдык чети, 12-оң өпкөнүн төмөнкү үлүшү, 13-кыйгачынан кеткен жылчык, 14-оң өпкөнүн ортонку үлүшү, 15-узунунан жаткан (горизонталдык) жылчыгы, 16-оң өпкөнүн үстүнкү үлүшү.



нүн айланасында туюк плевралдык капчаны – *плевралдык суюктуган* турган *плевралдык көңдөйдү* пайда кылат. Формасы боюнча өпкө конуска окшоп кетет, анын бир тарабы жалпак, тегеректелген учу жана түбү диафрагмага карап турат (48-сүрөт).

Жалпак келген тарабында өпкөнүн кире бериш жери аркылуу өпкөгө негизги колкосу, өпкө артериясы, нервдер кирсе, ошол эле жерден өпкөдөн өпкө веналары жана лимфатикалык тамырлар чыгат. Колколор, кан тамырлар, нервдер өпкөнүн түбүн же тамырын пайда кылат. Ар бир өпкө кобулдар менен үлүштөргө бөлүнгөн. Оң өпкө үч үлүштөн, солу – эки үлүштөн турат. Үлүштөрү өз алдынча сегменттерден (ар бир өпкөдө ондон сегменттер) түзүлгөн, алардын чеги өпкөнүн үстүнөн көрүнбөйт. Сегменттери болсо үлүшчөлөргө бөлүнөт, бир сегментте алардын саны болжолу 80 ге жетет. Ар бир үлүштөрдөгү колколор 3–7 акыркы колкочолорго таралат. Акыркы колкочолор өз алдынча да дем алуучу колкочолорго бөлүнөт. Дем алуучу колкочолор альвеолардык жолдорго өтүшөт, алардын керегесинде абдан майда исиркектер – *альвеолдор* жайгашкан. Алардын керегеси же бети бир катмарлуу эпителиалдык клеткаларынан турат. **Альвеолдор** – бул диаметри 0,2 мм болгон бир нече миллионго жеткен исиркектер, ал жерде кычкылтек кан тамырлар аркылуу канга өтөт, ошол эле убакта көмүр кычкыл газынын кандан чыгышы, б.а. газдардын алмашуусу жүрөт. Кычкылтек өпкөлөрдүн исиркектеринен канга кирсе, кандан көмүр кычкыл газы өпкө исиркектерине келип түшөт. Демек, **дем алуу** – бул татаал процесстерден, анын натыйжасында кандын газдык курамы дайыма жаңырып турат. Бирок, дем алуучу колкочолору, альвеолардык жолдору жана альвеолары менен бирге акыркы колкочосун *дем алуунун дарагы же өпкөнүн ацинусу* деп аташат. **Ацинус** – бул өпкөнүн структурдук бирдиги. Ал жерде газ алмашуусу жүрүп турат. Адамдын эки өпкөсүндө 600-700 миллиондогон альвеолдор болгондуктан, алардын дем алуучу бети же аянты болжолу менен 120 м² түзөт.

Адамдын жана жаныбарлардын организмде зат алмашуулардын нормалдуу жүрүшүнө кычкылтектин туруктуу келип турушу жана ага жараша зат алмашуудан чогулган көмүр кычкыл газынын тынымсыз чыгып турушу зарыл. Мындай процесс *сырткы дем алуу* деп аталат. Демек дем алуу – бул организмди кычкылтек менен камсыздап жана

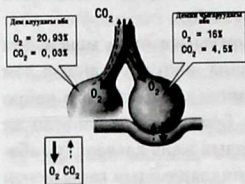
андан көмүр кычкыл газынын сыртка чыгаруу процесстеринин жыйындысы. Дем алуу – организмдин жашоо тиричилигин жөнгө салууда маанилүү функцияларынан болуп саналат. Адамдын организмдинде дем алуу функциясын дем алуу системасы камсыздайт.

Дем алуу процессинде үч звеносу – сырткы же өпкө менен дем алуусу, кан менен газдардын ташылышы жана ички же ткандык дем алуусу жүрөт. Сырткы дем алуу – бул организм менен сырткы чөйрө (атмосфералык аба) ортосунда газ алмашуу. Бул дем алуу эки этап же баскыч менен ишке ашырылат, ал атмосфералык жана альвеолдук абанын ортосундагы газ алмашуу жана өпкө капиллярлардын каны менен альвеолярдык аба ортосундагы газ алмашуусу.

Сырткы дем алуу аппаратынын курамына дем алуу жолдору, өпкөлөр, плевра (көөдөн чели, көөдөндө жаткан органдардын сыртын каптап турган жука тунук чел, мында өпкөлөрдү сыртынан каптайт), көкүрөк клетканын скелети жана анын булчуңдары жана диафрагма (боор эт) кирет. Сырткы дем алуу аппаратынын негизги функциясы – бул организмди кычкылтек менен камсыздоо жана андан ашыкбаш көмүр кычкыл газын сыртка чыгаруу. Сырткы дем алуу аппаратынын функционалдык тарабынан жетиштүү иштешин дем алуунун тереңдигинен, жыштыгынан, ритмикасынан, өпкө көлөмүнөн, кычкылтектин сиңирилиши жана көмүр кычкыл газынын бөлүнүп чыгуу деңгээлинен билүүгө болот. Газдар кан менен таркалат же ташылат. Мындайда газдардын жүрүшүндө (жылышында) пайда болгон парциалдык басымынын (чыңалышы) айырмачылыгынан камсыздалынат: өпкөлөрдөн ткандарга ташылган кычкылтек жана клеткалардан өпкөлөргө кирген көмүр кычкыл газы.

Ички же ткандык дем алуу эки этап (баскыч) менен ишке ашырылат. Биринчиси – кан менен ткандар ортосундагы газ алмашуу. Экинчи этабы – клеткалардын кычкылтек менен камсыз болушу жана алар чыгарган көмүр кычкыл газы (клеткалык дем алуу).

3.2. Дем алууда, дем чыгарууда жана альвеолардык абанын курамы



49-сүрөт. Өпкөдө газ алмашуусунун жүрүшү. Сүрөттө өпкө исиркектерде газдын алмашуусу көрсөтүлгөн. Өпкө исиркектеринде дем алууда жана демди чыгарууда газдардын курамы кескин өзгөрүлөт.

Адам баласы жана жогорку түзүлүштөгү омурткалуу жаныбарлар атмосфералык аба менен дем алышат, анын курамына 20,94 % кычкылтек, 0,03 % көмүр кычкыл газы, 79,03 % азот кирет. Ал эми ар бирин өзүнчө карасак, анда дем **чыгарууда абанын** курамына 16,3 % кычкылтек, 4 % көмүр кычкыл газы жана 79,7% – азот кирет. Альвеолярдык абанын курамы атмосфералык абанын курамынан айырмаланат. Альвеолярдык абада кычкылтектин саны кескин азайып, көмүр кычкыл газынын саны көтөрүлөт же көбөйөт. Альвеолярдык абада кээ бир газдардын курамы төмөнкүчө болот: кычкылтек – 14,2 – 14,6 %, көмүр кычкыл газы – 5,2 – 5,7 % жана азот – 79,7 – 80 % түзөт (49-сүрөт).

3.3. Дем алуу циклы

Дем алуу циклы дем алуудан, демди чыгаруудан жана дем алуунун паузасынан турат. Чоң кишинин дем алуусунун узактыгы 0,9 дан 4,7 секундага чейин созулат, дем чыгаруунун узактыгы – 1,2–6 секунда, ал эми дем алуунун паузасы ар кандай болот, кээ бирде жок болуп калышы да мүмкүн. Дем алуу жолдорунда газ алмашуу болбойт, ошондуктан абанын курамы өзгөрүлбөйт. Дем алуу жолдорундагы боштукту **зыяндуу** деп аташат. Ошол боштукта тынч дем алууда абанын көлөмү 140–150 мл ди түзөт.

Дем алуунун кыймылдоолору белгилүү бир ритма жана жыштык менен жүрүп турат, аларды 1 мүнөттөгү көкүрөк клетканын жылышынын саны менен аныктайт. Чоң кишинин дем алуусунун кыймылдоо жыштыгы мүнөтүнө 12–18 түзсө, балдардын дем алуусу тез жүрөт – мүнөтүнө 60 ка чейин дем алуусу байкалат. Дем алуунун темпы организмдин өлчөмүнө жараша да жүрүп турат. Канчалык ал чоң болсо,

ошончолук анын дем алуусу жай жүрөт. Мисалы, алп келген пил мүнөтүнө 10 го жакын, чычкандар 200 ге жакын дем алуусун жүргүзөт. Дем алуунун кыймылдоосунун тереңдиги көкүрөк клетканын амплитудасы менен ченелет жана өпкөнүн көлөмүн ченеш үчүн атайын методдор менен аныктайт.

Дем алуунун механизми. Дем алууга катышуучу булчуңдар – кабырга аралык жана диафрагманын катышуусунан көкүрөк клетка кеңейгенден дем алуу жүрөт. өпкөгө абанын кириши плевралдык көңдөйдө терс басым болгонуна жараша болот.

Дем чыгаруунун механизми. Дем алууга катышуучу булчуңдун шалдырашынан дем чыгаруу (экспирация) болуп турат. Өпкөлөрдүн эластикалык (чоюлчак) күчтөрү ткандык компоненттеринен жана альвеолардык бетин минимумга чейин жеткириши үчүн үстүнөн тартуучу күчтөрдөн турат. Бирок, альвеолдор норма боюнча эч качан түшпөйт. Мунун себеби – альвеолдордун керегесинде альвеолоциттер бөлүп чыгарып туруучу **сурфактанттын** кармалышы – бул туруктуулукту (стабилдештирүүчү) сактоочу активдүү заттардан болот.

3.4. Өпкөнүн көлөмү. Өпкө вентиляциясы

Дем алуунун көлөмү – бул тынч абалда адам дем алуусунда жана демин чыгаруудагы абанын көлөмү. Анын көлөмү 300–700 мл ди түзөт. Дем алуунун резервдик көлөмү – бул өпкөгө кирген абанын көлөмү, эгерде анын артында бош дем алуудан кийин максималдык дем алууну жасагандан кийинки көлөм. Дем алуудагы өпкөнүн резервдик көлөмү 1500–2000 мл ге барабар. Мисалы, эгерде адам 500 см³ дем алуудан чыгарса (дем алуунун көлөмү), андан кийин дагы терең демин чыгарса (1500 см³), анда деле анын өпкөсүндө болжолу 1200 см³ абанын калдык көлөмү калат, аны өпкөдөн толук чыгарууга мүмкүн эмес. Мына ошондуктан өпкө сууга чөкпөйт.

Өпкөнүн калдык көлөмү (өКК) – бул өпкөдө терең максималдык дем чыгаруудан кийин калган абанын көлөмү, ал 1000-1500 мл барабар болот. Дем алуудагы көлөм, дем алуунун жана дем чыгаруунун резервдик көлөмдөрү **өпкөнүн тиричилик көлөмүн** (өТК) түзүшөт. Эркектерде жаш курагында (өТК) 3,5–4,8 л, аялдарда – 3,0–3,5 л ди түзөт. өпкөнүн жалпы батырымдуулуктугу (көлөмү) (өЖБ) өпкөнүн тиричилик

көлөмүнөн жана өпкөнүн калдык көлөмүнөн турат. өпкөнүн вентиляциясы – 1 мүнөттө алмашып туруучу абанын саны (көрсөткүчү). Аны дем алуунун көлөмүн 1 мүнөттө дем алуусунун санына көбөйтүү жолу менен аныктайт. Чоң кишинин өпкөлүк вентиляциясы физиологиялык тынч абалында мүнөтүнө 6–8 л ди түзөт. Бул дем алуунун мүнөттүк көлөмү, ал интенсивдүү иш жүргүзүүдө мүнөтүнө 80–120 л ге чейин жетет. Өпкөнүн көлөмүн атайын приборлор – спирометр жана спирографдын жардамы менен аныкталат (51-сүрөт).

Кычкылтек менен азот аралашкан аба бардык тирүү организмдерге эң керектүү болуп саналат. Бардык организмдер кычкылтекти сиңирип, көмүр кычкыл газын бөлүп чыгарышат.

Балыктар, шакек ооздуулар жана кээ бир амфибиялардан башка омурткалуу жаныбарлардын бардыгы «бош» атмосфералык аба менен дем алышат. Көп клеткалуу жаныбарлардын ар бир клеткасы дем алышат жана аларга кычкылтекти албетте кан гана ташып барат. Дем алуу органдын негизги кызматы – абаны кан менен тыгыз байланыштыруу. Бирок кан менен кычкылтек жөн эле өз алдынча кошула албайт, себеби абанын «циркуляциясы» же анын тынымсыз жүрүп турушу керек болот.

Бул процесс атайын дем алуу органдын жардамы менен жүрүп турушу керек. Ал болсо дем алуу аппараты. Омурткалуу жаныбарларда ал тамак сиңирүүчү түтүктүн туундусу болуп эсептелинет.

Кургактагы омурткалуулардын түйүлдүгүнөн ошол дем алуучу түтүгү тамак сиңирүүчү түтүгүнөн жупсуз өсүндү формасында бөлүнүп чыкканын көрсө болот. Ал түйүлдүктүн башка органдарынын катышуусу менен (негизинен бакалоор догосунун кемирчектери) коконун, кекиртектин, колконун жана өпкөнүн пайда болушуна алып келет. Жогорку түзүлүштөгү жаныбарлардын (өзгөчө адамдын) кокосу үн аппараты катары да кызмат аткарат.

Ошентип омурткалуулардын жана адамдын дем алуу жолу таноолор менен башталат. Алар бир-биринен кемирчектүү мурун тосмосу менен бөлүнөт, андан түктүү териге, май жана тер бездери жайгашкан мурундун кире бериш жерине өтөт. Таноодон кирген аба арткы таноо тешиктери – хоаналарга, андан мурун кулкунуна кирип, аба андан кокого, кекиртекке, колколорго өтүп, андан кийин гана өпкөгө кирет.

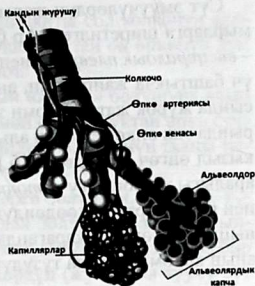
Кекиртектин төмөнкү учу же бүтүшү эки түтүккө – оң жана сол колко болуп бөлүнөт. Мындай бөлүнүүнү «кекиртектин бифуркациясы»

деп аташат. Өпкөнүн ичиндеги колколор андан диаметри ичке колкочолорго бөлүнөт. Ошентип колко өпкөгө кирип андан тарамдалып «колко дарагын» пайда кылат. Колколор менен аба өпкөгө келет, бирок оң өпкөгө келүүчү жолу солго караганда кыска келет. Оң колко түз кетет, себеби ал кекиртектин уландысы болуп саналат.

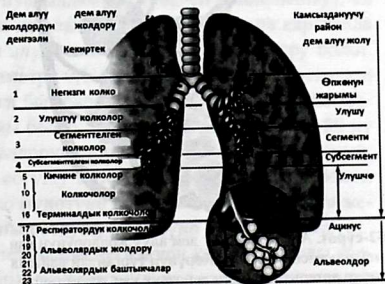
Сол колко узун келип, ал өпкөнүн эки үлүшүнө жеткенде гана бутактанат. Колколордун эң ичкелеринин диаметри 1,5 мм ден башталат, алар колкочолор деп аталат. Алардын диаметри 0,5 мм ге чейин кичирейет. Колконун акыркы бөлүнүшүн же бутакчасын терминалдык (акыркыл) колкочолор деп аташат.

Алардын ар бири өз алдынча бир нече каналчаларга бөлүнүп, учтары өпкө исиркектерине – альвеолдорго айланат. Ошентип адамдын жана жогорку түзүлүштөгү жаныбарлардын (сүт эмүүчүлөрдүн) өпкөсү альвеолярдык түзүлүшкө ээ. Альвеолдордун керегелери өтө жука жана жылмакай булчун талчаларынан түзүлөт. Адамда альвеолдордун саны миңдеп саналат. Алардын бети капиллярлар менен чиркелишкен. Ошол альвеолдордо газ алмашуу процесси жүрүп турат (50,52-сүрөт).

Эсептеп көрсө альвеолдордун эсебинен дем алуу аянтты адамдын денесинин жалпы аянттынан 75 эсе көптүк кылат экен, ал 170 м² жакын аянтты түзөт. Өпкөнүн тканы чоюлчак элементтерге бай болгондуктан, ал өзүнүн көлөмүн чоңойтууга же кичирейтүүгө жөндөмдүү.



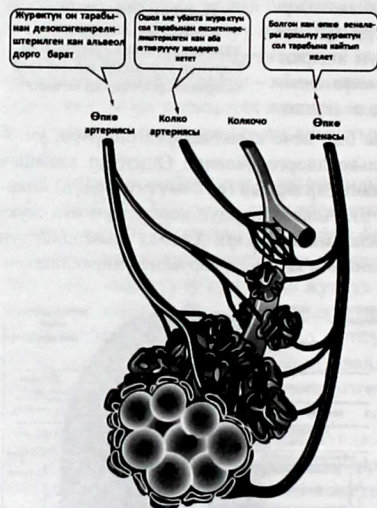
50-сүрөт. Өпкөнүн ички түзүлүшү, андагы кан тамырлары жана альвеолдору. Көрүнүп тургандай альвеолдор исиркектерге окшош келишет.



51-сүрөт. Өпкөнүн жана анын элементтеринин түзүлүшү.

Сүт эмүүчүлөрдүн жарым конус сымал формадагы өпкөсү кан тамырларга ширетилген. Ар бир өпкө сыртынан өзгөчө сероздук кабык – *висцералдык плевра* менен капталган. Адамдын көөдөнүндө сероздук үч баштыкча жайгашкан, анын ортонку – перикардиалдык баштыкчасында жүрөк жатат, ал эми эки четкисинде – плевралдык баштыкчаларында эки өпкө тең орун алышкан. Жүрөк жана башка органдар (аорта, кызыл өңгөч, кекиртект. ж.б.) жайгашкан эки плевралдык капчалардын аралыгы же боштугу *ортоңку керегеси* деп аталат. Жүрөк жана аны менен кошо аортасы көөдөндүн сол тарабында жайгашкандыгына байланыштуу оң өпкөгө караганда сол өпкө үчүн орун аз калат. Бул көрүнүш анын көлөмүнө жана түзүлүшүнө таасирин тийгизбей койбойт.

Өпкөнү каптап турган плевра (өтө жука, ылбырак) – сырткы жана ички эки беттен турган сероздук капча болуп саналат. Сырткы бети көөдөнкурсактосмосуна жана көкүрөк клеткасынын ички бетин карап турат, ал эми экинчи ички бети болсо өпкөнүн тканын жаап турат. Мына ошол эки керегелердин же капчанын эки беттеринин ортосунда анча көп эмес сероздук суюктугу менен толтурулган жылчык жатат. Дем алуудагы кыймылдарда ошол суюктук эки беттердин сүрүлүшүн азайтат.



52-сүрөт. Аба өткөрүүчү дем алуу жолдорунун кан менен камсыз болушу. Көрүнүп тургандай дайыма өпкө артериясы менен веноздук кан, ал эми өпкө венасы менен – артериялдык кан жүрүп турат. Кандын алмашуусу капиллярларда өтөт.

Адамдын оң өпкөсү үч, солу – эки үлүштүү болот. Ошондуктан оң өпкөнүн массасы солуна караганда көбүрөөк бо-

лот. Оң колконун туурасынан кесилишинин аянты сол колконун аянтына караганда 10:8,5 катышында болот. Ошондуктан оң өпкөнүн дем алуу көлөмү, сол өпкөгө караганда чоң болот.

Өпкөдө абанын көп болушу, анын тканын «жеңил» болушуна алып келет. Салыштырмалуу салмагы бирден төмөн болгондуктан өпкө сууда калкып калат. Аба такыр болбогон көөдөндөгү өпкөсүнүн тканы тыгыз келет.

Дегеле сүт эмүүчүлөрдүн өпкөсү үлүштөргө бөлүнгөн. Төмөнкү түзүлүштөгү омурткалуу жаныбарларда мындай бөлүнүү болбойт. Мындай көрүнүш киттерде, камандарда, пил тумшуктууларда жана кээ бир туяктууларда да катталган. Бир тешиктүүлөрдүн (жумуртка туучу сүт эмүүчүлөр) оң өпкөсү гана үлүштөргө бөлүнгөн.

Адамдын оң өпкөсү үч үлүштүү. Алардын жайланышына жараша үстүнкү, ортонку жана төмөнкү деп аталат. Ошол үлүштөрдүн ортосундагы жылгалар терең болот. Дем алуу кыймылдары болгондо өпкөнү каптаган плевра ошол жылгаларга чейин жетип алардын бир-бирине болгон сүрүлүүсүн азайтат. Көпчүлүк сүт эмүүчүлөрдүн өпкөлөрү адамдыкына караганда бир нече үлүштөргө бөлүнгөн (оң жагы 6 га чейин, солу -5 ке чейин).

Өпкөнүн дем алуучу бети же аянты, көп сандуу өпкө альвеолдорунун бетинин жалпы суммасынан түзүлөт. Ал жерде өтүп жаткан газ алмашуусунун интенсивдүүлүгү ошол альвеолдордун санынан, капиллярлардын торчолорунун жыштыгынан көз каранды. Дем алуу ритминин ылдамдыгы газ алмашуунун ылдамдыгы менен байланыштуу, ал болсо жүрөктүн тез согушуна да алып келет. Адамдыкына караганда майда сүт эмүүчүлөрдүн дем алуу кыймылынын саны жогору болот. Адамдын альвеолдорунун диаметри 0,1–0,2 мм болсо бир мүнөттө дем алуусунун саны 12 жана 20 га барабар; жаңы төрөлгөн ымыркай баланыкы диаметри 0,05–0,06 мм болсо, дем алуусу мүнөтүнө 40–50 нү түзөт. Жарганаттардын альвеолдорунун диаметри 25 микронго жакын, ал эми алардын тамырынын согушу мүнөтүнө 200 дөн ашуун болот. Канаттуулардан колибри болсо мүнөтүнө 200 гө жакын дем алууга жетишет жана алардын тамырынын согушу мүнөтүнө 1000 чейин жетет.

Альвеолярдык эпителия клеткалары негизинен капиллярларды коргоп турушат. Алар фагоцитардык жөндөмдүүлүккө ээ. Ошол клеткалар плазмадагы чогулган бөлүкчөлөрдү (чаң, ыпындар ж.б.) альвеолдордон бөлүп, колкочолорго жеткизет, андан сыртка чыгарат.

3.5. Кандын газдарды ташуусу

Белгилүү болгондой, кан ткандарга кычкылтекти алып келип алардан кычкыл көмүр газын чыгарат же алып кетет. Чөйрөдөн суюктукка жана суюктуктан курчап турган чөйрөгө газдардын жылышы алардагы парциалдык басымдын айырмачылыгынан ишке ашырылат. Газ болсо дайыма бийик басымдуу келген чөйрөдөн басымы төмөн болгон чөйрөгө диффузияланат. Атмосфералык абада кычкылтектин парциалдык басымы 21,1 кПа (158 мм с/м), альвеолярдык абада – 14,4–14,7 кПа (108–110 мм с/м) жана өпкөгө келүүчү веноздук канда – 5,33 кПа (40 мм с/м). Чоң кан айлануу тегерегинин артериалдык канынын капиллярларында кычкылтектин чыңалуусу 13,6–13,9 кПа (102–104 мм с/м), ткан аралык суюктукта – 5,33 кПа (40 мм с/м), ткандарда – 2,67 кПа (20 мм с/м) түзөт. Ошентип, кычкылтектин жылышынын бардык этабында анын парциалдык басымында айырмачылык болгондуктан газдын диффузиясы жүрүп турат. Көмүр кычкыл газдын жылышы карама каршы тарапка жылып турат. Анын ткандарда, веноздук канында, альвеолярдык абада чыңалуусу ар башка болгондуктан ткандан чөйрөгө болгон диффузиясы ушул көрүнүштү тастыктайт.

Кандын кычкылтекти ташуусу. Кандагы кычкылтек эки абалда болот – физикалык эрүүдө жана гемоглобин менен химиялык байланышта. Гемоглобин кычкылтек менен абдан бош байланышты түзөт, анын натыйжасында оксигемоглобин пайда болот: гемоглобиндин 1 г 1,34 мл кычкылтекти байлантайт. 100 мл кан менен кычкылтектин максималдык байланыштыруучу санын **кандын кычкылтектик батырымдуулугу (көлөмдүүлүгү) (18,76 мл)** деп айтылат. Гемоглобиндин кычкылтек менен каныгуусу 96 дан 98 % чейин болот. Гемоглобиндин кычкылтек менен каныгуусунун деңгээли жана оксигемоглобиндин диссоциациясы (калыбына келген гемоглобиндин пайда болушу) кычкылтектин чыңалуусуна көз карандылыгы түз пропорционалдуу эмес. Бул эки процесстер түз сызыктуу болбостон, алар ийри болуп кеткендиктен **ийри байланышы же оксигемоглобиндин диссоциациясы** деп аталат. Кычкылтектин чыңалуусу нөлгө жетсе, анда кандагы оксигемоглобин болбойт. Кычкылтектин парциалдык басымынын көрсөткүчү төмөндөсө, анда оксигемоглобиндин пайда болушунун ылдамдыгы анча чоң эмес болот. Кычкылтектин чыңалуусунун көтөрүлүшү оксигемоглобиндин жаратылуусунун ылдамдыгынын

басаңдашына алып келет. Гемоглобин менен кычкылтектин байланышы кандын реакциясы кычкылдыкка жеткенде гана төмөндөйт, мунун натыйжасын организмдин тканында жана клеткаларында көмүр кычкыл газынын пайда болушу далилдеп турат. Гемоглобиндин оксигемоглобинге өтүшү жана андан кайра жаралуусу температурага жараша болот. Чөйрөнүн 37–38° С температурасында кычкылтектин бир эле убактагы парциалдык басымында оксигемоглобиндин кайрадан калыбына келген формасы көбүрөөк болот. Өпкөдө веноздук кан кычкылтек менен каныгып артериалдык канга айланат. Ошондуктан, дем чыгаруудагы абанын курамы сырткы абанын курамынан айырмаланат (49-сүрөт). Кычкылтек дайыма кандагы эритроциттердин гемоглобини менен байланышат, кычкылтек менен канныкан кан жүрөккө түшөт, андан ал чоң кан айлануу тегерегине түртүлүп чыгат. Эгерде ткандарга жана органдарга кычкылтек жетишсиз болсо анда *гипоксия* (кычкылтектин жетишсиздиги) башталат. Мындай көрүнүш бир нече себептерден болушу мүмкүн, алар сырткы (дем алууда абадагы кычкылтектин аз санда болушу) жана ички (организмдин ошол убакта болгон абалы) факторлор. Гипоксиянын дагы бир себептери – бул организмдин көптөгөн физиологиялык абалы (тоого чыгуу, жумуш жасоо ж.б.) жана организмдеги ар кандай патологиялык процесстердин (жүрөк-кан тамырлардын, дем алуу органдардын оорусу ж.б.) жүрүп турушу гипоксияга алып келет. Бирок, жаратылышта колдонуучу көптөгөн ыкмалар бар, алардын жардамы менен организм ар кандай жашоо шарттарына, ошондой эле гипоксияга ыңгайланып жашайт. Организмдин компенсатордук реакциясы терең жана ылдам дем алуусунан турат, алар организмге кычкылтектин кошумча иретинде келип турушу жана ашыкбаш көмүр кычкыл газын тезинен чыгаруусу менен жүрөт. Канчалык терең дем алса, ошончолук өпкөлөрдүн вентиляциясы жакшы жүрөт да жана ошончолук ткандардын клеткаларына кычкылтек көп түшөт.

Жумуш (иш жасоо) убагында организмдин кычкылтекке болгон талабы жогорулайт. Эгерде тынч абалда адамдын дем алуусунун тереңдиги (бир жолу дем алууда же дем чыгаруудагы абанын көлөмү) 0,5 л болсо, булчуңдар менен иштешинде ал мүнөтүнө 2–4 литрге чейин көтөрүлөт (көбөйөт). Мында өпкөнүн жана дем алуу жолдорунун (дем алууга катышуучу булчуңдар да) кан тамырлары кеңейет, ички органдарда кандын кан тамырлары менен жүрүшүнүн ылдамдыгы көтөрүлөт, дем алуу нейрондордун иштеши активдештирилет. Мындан

башка, кычкылтек менен кайрадан биригүү жөндөмдүүлүккө ээ болгон булчуң тканында, өзгөчө бир белок (*миоглобин*) бар. Мисалы, миоглобиндин 1 г 1,34 мл ге чейин кычкылтекти байланыштырып (бириктирип) алышы мүмкүн. Жүрөктө кычкылтектин запасы ткандагы 1 г на 0,005 мл кычкылтек келери белгилүү. Мына бул жүрөктүн миокардына кычкылтектин толугу менен токтоп калуу шартында болжолу менен 3–4 секундун ичинде кычкылдануу процесстерди кармап туруш үчүн жетиштүү болот.

Миоглобин кычкылтектин кыска мөөнөттөгү депосунун ролун аткарат. Миокарда миоглобин менен байланышкан кычкылтек кыска убакытта кан менен жабдылуучу жерлер бузулса, мына ошондо ал кычкылдануучу процесстерди камсыздайт. Ишке катышкан булчуңдарда кычкылтектин келиши жана андан көмүр кычкыл газын чыгаруусу организмдин башка органдарынын системаларында кандын жылышына жардам берет.

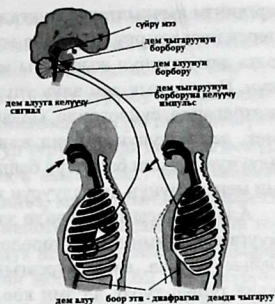
Кандын көмүр кычкылтек газын ташышы. Өпкөлөргө көмүр кычкыл газы бикарбонаттар формасында жана гемоглобин менен химиялык байланышында (карбогемоглобин) ташылат.

Дем алуунун өзүн-өзү башкаруу (жөнгө салуу). Организм кандагы кычкылтектин жана көмүр кычкыл газынын деңгээли салыштырмалуу туруктуу болгонуна карабастан алардын өзгөрүлүүсүн жөнгө салып турат. Бардык учурда организмдин ички чөйрөсүнүн газдык курамын оптимизациялашында дем алуунун интенсивдүүлүгүн жөнгө салуусу акыркы натыйжага алып келет.

Дем алуунун жыштыгы жана анын терендиги нерв системасы – анын борбордук (дем алуу борбору) жана перифериялык (вегетативдик) системалары менен жөнгө салынат. Мээде жайгашкан дем алуу борборунда дем алуунун жана дем чыгаруунун борбору жатат. Дем алуу борбору борбордук нерв системасынын сүйрү мээде жайгашкан нейрондордун жыйындысы болуп саналат. Нормалдуу дем алууда дем алуу борбору көкүрөк (төштүн) булчуңдарына жана боор этке (диафрагма) алардын жыйрылуусун чакырыш үчүн ритмикалык сигналдарды жиберип турат. Ал ритмикалык сигналдар дем алуу борборундагы нейрондордун электр импульстарынын пайда болушунун натыйжасында болуп турат.

Дем алууга катышуучу булчуңдардын жыйрылуусунда көкүрөк же көөдөндүн чоңоюшуна алып келет, анын натыйжасында аба өп-

көлөргө кирет. Өпкөлөрдүн көлөмү чоңоё баштаганда эле өпкөлөрдүн керегесинде жайгашкан чоюлушун жөнгө салуучу рецепторлор дүүлүгөт; алар болсо сигналдарды мээге – дем чыгаруучу борборго жиберет. Ал борбор болсо дем алуу борборунун активдүүлүгүн жабыркатат да, дем алууга катышуучу булчундарга келүүчү импульстук сигналдарынын келиши токтойт. Булчундар шалбырагынан көөдөндүн көлөмү азайат, аба болсо өпкөлөрдөн сыртка чыгат (53-сүрөт).



53-сүрөт. Дем алууну жөнгө салуу

Жүрөктөн чыккан ири кан тамырларда кандагы кычкылтектин деңгээлинин түшүп кетишине жооп берүүчү атайын бир рецепторлор болот. Ал рецепторлор дем алуунун интенсивдүүлүгүн көтөрүп жөнгө салат. Дем алууну автоматикалык түрдө жөнгө салууда бул принцип дем алуунун аң-сезимсиз башкаруунун негизин түзөт, анын натыйжасында адамдын организми кандай гана шарттарда болбосун ага карабастан бардык органдардын жана алардын системаларынын туура иштешин сактоого жардам берет.

Дем алуу процесстин ритмикалыгы, дем алуунун ар кандай типтери. Нормада дем алуу текши (бир калыпта) жүрүп туруучу «дем алуу – дем чыгаруу» деген дем алуучу циклынан турат. Мүнөтүнө 12–16 дем алуунун кыймылдары болот. Дем алуунун мындай актысы орточо 4-6 секундада болуп турат. Дем алуунун актысы демди чыгарууга караганда тез жүрөт. Дем алуунун мындай тибин *эйпноэ* деп аталат (жакышы дем алуу деп сөзмө-сөз которулат). Сүйлөп жатканда, тамак жегенде дем алуу ритми убактылуу өзгөрүлөт – демди алууда же демди чыгарууда мезгил-мезгили менен дем алуу кармалып калышы мүмкүн.

Уктап жатканда да дем алуунун ритми да өзгөрүлүүсү мүмкүн: жай уктоо мезгилинде дем алуу үстүртөдөн жана сейрек болот, ал эми тез уктоодо – дем алуу тереңдейт жана тездейт. Жумуш жасоо учурунда

организм кычкылтекке муктаж болгондо дем алуунун жыштыгы жана тереңдиги жогорулайт жана жумуш жасоонун интенсивдүүлүгүнө карата дем алуунун жыштыгы мүнөтүнө 40 чейин жетип калышы мүмкүн. Нормалдык дем алуу учурга караганда күлгөндө, демди алганда, жөтөлгөндө, сүйлөгөндө, ырдаганда дем алуунун ритми өзгөрүлөт. Демек, дем алуунун ритмин жана ыкмасын аң-сезимдүүлүк менен дем алуунун ритмин багыттуу башкарууга болот. Адам баласында аң-сезими менен өзүнүн дем алуусун жөнгө салууга мүмкүнчүлүгү бар.

Адам баласы төрөлгөндө эле дем алуунун жакшы ыкмасын колдонууга аң-сезими менен төрөлөт. Эгерде кичине баланын дем алуусун байкап отурса, анын курсагынын алдыңкы бети дайыма көтөрүлүп жана түшүп турат, ал эми көөдөнү (көкүрөк клеткасы) дээрлик кыймылсыз бойдон калат. Ал көрсө курсагы менен «дем алат» экен – бул дем алуунун *диафрагмалдык (боор эти менен)* тиби деп аталат.

Диафрагма, же боор эти – бул көөдөндү курсак көңдөйүнөн бөлүп туруучу булчуң. Бул булчуңдун жыйрылуусу дем алуу кыймылдоосун камсыз кылат, б.а. демди алганда жана демди чыгарганда. Күнүмдүк турмушунда адам дем алуусу жөнүндө эстебейт, же көңүл деле бурбайт, ал качан гана дем алуусу кыйын болсо ошондо гана эстейт. Мисалы, өмүр бою арканын (жондун), үстүңкү ийин курчоосунун булчуңдарынын чыңалуусу көкүрөк клеткасынын үстүңкү бөлүгү менен гана «дем алат», мындай учурда өпкөнүн көлөмүнүн иштеши болгону 20 % гана түзөт. Эгерде колду курсакка коюп туруп дем алса, анда курсактын кыймылдашы же көтөрүлүүсү билинбейт, курсак бир калыпта калса, ошол убакта көөдөн (көкүрөк клетка) көтөрүлөт. Дем алуунун мындай тибинде адам көөдөнүнүн (көөдөн менен дем алуу тиби) же акыректин булчуңдарын (акырек менен дем алуу) жумшайт же колдонот. Бирок мындай эки тип менен дем алууда организм кычкылтек менен жетишсиз камсыздалат. Дем алуу жана демди чыгаруу процесстеринде өзгөрүүлөр болсо, анда дагы кычкылтектин жетишсиздиги байкалат.

Тынч абалда кычкылтек миокард, мээнин боз заты (мээнин кыртышы менен), боор клеткалары жана бөйрөктүн кыртыш заттары менен сиңирилиши интенсивдүү жүрөт. Скелет булчуңдарынын клеткалары, көк боор жана мээнин ак заты тынч абалда кычкылтекти аз сарпташат, ал эми жумуш жасаганда миокарддын кычкылтекке болгон талабы 3–4 эсе жогоруласа, иштеп турган скелет булчуңдарынын талабы тынч абалга караганда 20–50 эсе жогору (көп) болот.

Дем алуунун ылдамдыгы же анын тереңдигинин жогорулашынан турган дем алуунун интенсивдүүлүгү **гипервентиляция** деп аталат. Бул процессте өпкөгө аба өткөрүүчү жол менен кычкылтек көп түшөт, бирок гипервентиляциянын тез-тез болуп турушу организмдин тканын кычкылтек менен камсыздоо жөндөмдүүлүгүн төмөндөшүнө алып келет. Дем алуу тез жана терең болуп турушу анда кандагы көмүр кычкыл газдын азайышына (гипокапнияга алып келет) жана кандын жегичтигине алып (**респиратордук алкалоз**) келет. Мындайча эффект болот, эгерде кыска мөөнөттүн ичинде машыкпаган адам тез жана терең дем ала берсе. Ошондой эле борбордук нерв системасы тарабынан (баш айлануу, көздүн караңгылоосу, эсин жоготуу ж.б.) жана жүрөккан тамырлар тарабынан да (дем кысылуу, жүрөктүн оорусу ж.б. белгилер) мындай өзгөрүүлөр боло берет. Мындай көрүнүштөрдүн негизинде мээнин кан менен камсыз болушу бузулат же азайат. Нормада гипервентиляциядан кийин спортсмендердин уктоосу башталат. Мындан башкаларды да белгилеп кетиш керек, гипервентиляцияда пайда болгон эффектер организм үчүн физиологиялык көрүнүш катары болуп кала берет, себеби адамдын организми болуп турган физикалык жана психоэмоционалдык чыңалууга дем алуусунун өзгөрүлүүсү менен жооп берет.

Терең жай жана дем алууда (**брадипноэ**) гиповентиляциялык эффектиси байкалат. **Гиповентиляция** – бул үстүртөдөн жана жай жүрүүчү дем алууда кандагы кычкылтектин деңгээли түшүп, көмүр кычкыл газынын саны көбөйөт (**гиперкапния**). Кычкылдануу процесстерге пайдалануучу кычкылтектин саны кандын кычкылтек менен канышына жана капиллярлардан ткандарга кычкылтектин келип туруш деңгээлине жараша болот. Эгерде кычкылтек аз келсе, анда кычкылтектин ачкалыгына жана ткандардагы кычкылдануучу процесстердин жайланышына алып келет.

1931-жылы Отто Варбург доктуру медицина тарабынан Нобель сыйлыгына татыктуу болгон, ал рактын пайда болушунун бирден бир себебин тапкан. Рактын пайда болушунун бир себеби клеткага кычкылтектин жетишсиз келиши деп далилдеген (тастыктаган). Жөнөкөй сунуштарды колдонуп, ошондой эле, ар кандай физикалык көнүгүүлөрдү жасоо менен ткандарга кычкылтектин келип турушун камсыздоого болот. Аларга төмөнкүлөр кирет:

• Туура дем алуу – мында тынч, тегиз, ритмикалык жана терең дем алууда аба өтүүчү жол менен өткөн аба жылыйт, нымдалат жана таза-ланат;

• Басып жүргөндө же физикалык көнүгүүдө дем алуунун ритмикалык дем алуунун сактабастан, аны ритмикалык кыймылдоо менен туура алмашып турушун да сакташ керек (2-3 кадамга дем алуу, 3-4 кадамга демди чыгаруу);

• Ритмикалык дем алууну туура эмес жүргүзсө, анда өпкөдө газ алмашуунун бузулушуна, чарчоого жана кычкылтектин жетишпестигинен чыккан клиникалык белгилерге алып келет;

• Дем алуунун актысы бузулса кандын ткандарга келип турушу азайт жана анын кычкылтекке байышы төмөндөйт.

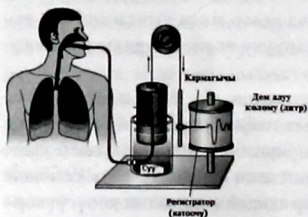
Физикалык көнүгүүлөр дем алуу булчуңдардын бекем болушун камсыздап, өпкөлөрдүн вентиляциясын (абанын аралашышы) күчөтөт. Ошентип, адамдын ден соолугу туура дем алуудан көз каранды болот.

Жогоруда берилгендин баары практика жүзүндө көрсө болот, ал лабораториялык сабактарда ишке ашырылат.

3.6. Өпкөнүн жалпы көлөмүн жана анын курамындагы бөлүктөрдү аныктоо

Керектүү куралдар: спирометр, мундштук, мурун кыпчыгычы, спирт, кебез, таблицалар, сүрөттөр, схемалар, окуу куралы. Изилдөөнүн объектиси – адам.

Спирометрдин мундштугунун учун спиртке малынган кебез менен тазалайт. Спирометрдин көрсөткүч жебеси нөл абалына коюлат.



54-сүрөт. Спирометрия методу

Экспериментке катышкан адам отурган абалында мурундун таноолорун жаап, максималдуу дем алып туруп мундштук аркылуу спирометрге демин чыгарыш керек (54-сүрөт). Бул учурда дем алууга катышуучу булчуңдарды жана курсактын прессин кошуп демин чыгарыш керек. Мындай ыкмаларды үч жолу кайталоо абзел. Спирометрдин шкаласы

боюнча ортонку көрсөткүчтү жазыш керек (55-сүрөт). Алынган маалыматтар таблица түрүндө берилүүгө тийиш.

Өпкөнүн тиричилик көлөмүн (өТК) аныкташ үчүн төмөнкү формулалар колдонулат:

Аялдар үчүн $[21,78 - (0,101 \times \text{жашы})] \times C$ боюнун бийиктиги, см менен ченелет;

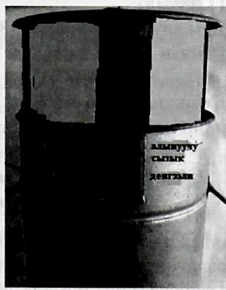
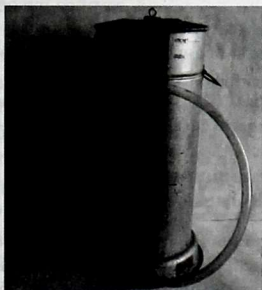
Эркектер үчүн $[27,63 - (0,112 \times \text{жашы})] \times x$ боюнун бийиктиги, см менен ченелет.

Өпкөнүн дем алуучу көлөмүн (өДК) аныкташ үчүн тажрыйбаларга катышуучу тынч абалда үч жолу дем алуусунан кийин, спирометрге 3 жолу демин жай чыгарышы керек. Анын натыйжасында математикалык ортонку көрсөткүчү алынат.

Дем чыгаруунун резервдик көлөмүн (дем чыг.РК) аныкташ үчүн тынч абалда сыртка дем чыгарылат, андан кийин спирометрге демди терең чыгарыш керек.

Дем алуунун резервдик көлөмүн (д.а.РК) аныкташ үчүн төмөнкү эсепти чыгарыш керек: өТК – (өДК ө дем.чыг.РК).

Дем алуунун көлөмүн (д.а.К) аныкташ үчүн (өДКөд.а.РК) суммасын алыш керек. Функционалдык калдык көлөмдү (ФКК) (дем чыг.РК) ө (өКК) суммасынан чыгарылат. Бул формулада өКК– өпкөнүн калдык көлөмү, өпкөнүн жалпы көлөмү (өЖК) өпкөнүн тиричилик көлөмү (өТК) менен өпкөнүн калдык көлөмүнүн (өКК) суммасынан келип чыгат. Өпкөнүн калдык көлөмү 1,2 литрге барабар.



55-сүрөт. Спирометр жана анын түзүлүшү.

Өпкөнүн вентиляция коэффициенттери (өВК) төмөнкү формула менен чыгарылат: өпкөнүн дем алуучу көлөмү (өДК): (дем чыг.РК ө өКК).

Алынган маалыматтар таблица түрүндө берилет.

№	Катышуучунун аты-жөнү	Спорт менен машыгууда		өЖК	өТК		ДКд мл	ФКК мл
		бар	жок		Факт.	кыз-мат		

Адамдын өпкөсүнүн жалпы көлөмү (өЖК)

№	д.а.РК мл	д.ч. РК мл	өДК мл	өКК мл	өВК мл

1. Өпкөнүн калдык көлөмү (өКК) – максималдык дем чыгаруудан кийин өпкөдө калган абанын саны (1200 мл);
2. Өпкөнүн тиричилик көлөмү (өТК) – максималдык дем алуудан кийин толугу менен чыгарылган абанын болгон саны (4200 мл);
3. Өпкөнүн дем алуучу көлөмү (өДК) – тынч дем алуу учурунда (500 мл) адам дем алып жана демин чыгаруудагы абанын көлөмү;
4. Дем алуунун резервдик көлөмү (д.а.РК) – тынч дем алгандан кийин адам дагы кошумча дем алуусундагы абанын көлөмү (2500 мл);
5. Дем чыгаруунун резервдик көлөмү (дем чыг.РК) – демин тынч чыгаргандан кийин адам дагы кошумча демин чыгаруудагы абанын көлөмү (1200 мл);
6. Дем алуунун көлөмү (ДК) же дем алуунун резерви – демин тынч чыгаргандан кийин дагы дем алуудагы абанын максималдык көлөмү (3000 мл);
7. Функционалдык калдык көлөмү (ФКК) – демди тынч чыгаргандан кийин өпкөдө калган абанын көлөмү (2400 мл).

3.7. Сырткы дем алуу механизминин демонстрациясы.

Дондерстин модели.

Дондерстин модели көрүнүшү боюнча түптүн ордунда резина мембрана менен капталган айнектүү сосуд. Сосуддун пробиркасынын ичине канюля (ичке тоголок айнектүү түтүкчө) коюлат. Резина түбү менен сосуд герметикалык тыгыз туюк плевралдык көңдөйдү көрсөтөт.

Резинадан жасалган түбү көндөйдүн көлөмүн өзгөртүүгө мүмкүнчүлүк берет. Жаныбарлардын организмдинде болгондой эле өпкө канюля аркылуу атмосфералык аба менен байланышат. Дондерс моделинин резина түбүн тартууда же ныгырууда өпкөдө аба алмашуу процессин кебетелештирсе болот.

Иштин максаты: омурткалуу жаныбарларда сырткы дем алуу механизмин изилдөө.

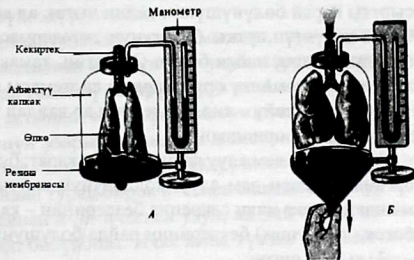
Керектүү жабдыктар: резина түбүсү менен сосуд, бака, хирургикалык аспаптардын жыйнагы, физиологиялык эритме.

Иштин жүрүшү

Кыймылсыз баканы (баш жана жүлүн мээлерин бузуп) курсак жагын өйдө каратып тактайчага бекитүү керек. Акырындык менен астыңкы жаакты кесип таштап үн жылчыгын тапкыла. Лигатуранын илмегин кемирчектүү кокону тегерете орундаштыргыла. Канюляны үн жылчыгына киргизип, лигатуранын жардамы менен аны бекиткиле.

Көкүрөк көндөйүн ачып, айланадагы ткандарды алып таштап, өпкөнү толугу менен бөлүп койгула. Бөлүнүп турган өпкөнү канюляга бекитип, аны

резина түбү менен сосудка жайлаштырып тыгыз пробка менен жапкыла. Өпкөнү сосуддун ичине бекитүүдө резина түбүн бир аз басуу керек. Пробканы жапкандан кийин жана түбү нормалдык абалына келгенде сосуддун ичинде «терс» басым пайда болуп өпкө жазылат. Аппараттын резина түбүн сосуддун ичине кезеги менен басып киргизип жана төмөн тартып чоюу керек. «Дем алуу» жана «дем чыгаруу» учурунда өпкөнүн көлөмүнүн өзгөрүүсүн көзөмөлдөгүлө. Бул процесстеринин схемасын сүрөткө тартып алгыла (56-сүрөт).



56-сүрөт. Дондерстин модели.

**АДАМДЫН ЖАНА ЖОГОРКУ ТҮЗҮЛҮШТӨГҮ
ОМУРТКАЛУУ ЖАНЫБАРЛАРДЫН ТАМАК СИҢИРҮҮ
СИСТЕМАСЫ ЖАНА АНЫН ФИЗИОЛОГИЯСЫ**

Киришүү. Тамак сиңирүү системасын омурткалуулардын катарынан тартып карасак анын эволюциясынын жолунда жөнөкөй органдын – түз ичеги түтүктүн ар кандай кызматтарды аткаруучу татаал системага айланышы мисал боло алат. Мындан башка, ошол түз келген ичеги түтүктүн алдыңкы бөлүгү – ооз кулкун көндөйү өзгөчө болгон дем алуу органга айланат. Мындай бөлүнүү процесси түйүлдүктүн өрчүүсүндө да байкалат. Тамак сиңирүү системасынын адепки же алгачкысы катары энтодермалдык түтүк болуп саналат, ал алдынан туюк болуп артынан нерв-ичеги каналына өтөт. Ал эми ооз көндөйү эктодерманын сыртты карай бөлүнүшүнөн келип чыгат, ал андан кийин ичегиге өтөт. Ошол түтүктүн арткы бөлүгүнүн эктодермасынын ичине киришинен аналдык тешик пайда болот. Ошентип, тамак өткөрүүчү түтүктүн бөлүнүшүнөн төмөнкү органдардын системасы пайда болот:

- 1) ооз көндөйү – тил, бездердин ар кандай түрлөрү, тамакты майдалоочу тиштер орношкон;
- 2) кулкун – дем алуу функцияны аткарат; бул жерде тамак сиңирүүчү органдар менен дем алуу жолдорунун кайчылашып өтүшү байкалат, мындан башка ички секреция бездеринин – калкан (gl. thyreoidea) жана богок (gl. thymus) бездеринин пайда болушунун очогу болуп саналат;
- 3) кызыл өңгөч;
- 4) карын – тамакты химиялык жол менен иштетип чыгуучу орган;
- 5) он эки эли ичеги – бул жерде тамак сиңирүүчү бездердин – боор (hepar) менен уйку (pancreas) бездин таасири астында майлардын жана белоктордун сиңирилиши же иштеп чыгуусу жүрөт;
- 6) ар кандай узундуктагы ичегилер, ал жерлерде сиңирилген тамактын ичегинин бети менен сиңирилиши жүрөт;
- 7) жогорку түзүлүштөгү жаныбарлар менен адамда гана болучу соккур ичеги;
- 8) сиңирилип бүткөндөн кийин тамактын калдыктары сакталуучу жоон ичеги;
- 9) түз ичеги – бул жерде заңдын (экскременттердин) топтолушу жүрөт, ал сыртка аналдык тешик менен ачылат.

Ошентип, тамак сиңирүү системанын негизги функциялары: азыкты ташуу, физикалык жана химиялык жол менен иштеп чыгуу, керектүү заттардын сиңирүүлүсү болуп саналат. Тамак сиңирүү системасынын келип чыгыш эктодермалдык жана энтодермалдык болуп эсептелинет.

Ичеги көңдөйү алгачкылардан болуп ичеги көңдөйлүүлөрдө пайда болгон. Ичеги көңдөйүнүн пайда болушу менен бирге тамак сиңирүү ички көңдөйдө өтүп калат, тамак сиңирүүчү зилдердин таасири астында тамак иштетилип чыгат. Бирок, бул учурда деле клетка ичиндеги сиңирүүлөр сакталып кала берет.

Хордалууларда эктодермадан пайда болгон ооз менен аналдык бөлүгүнөн башка тамак сиңирүүчү каналы толугу менен энтодермадан келип чыккан. Каналдын бардык бөлүгүнөн ортонкусу жакшы өрчүгөн. Муунак буттуулардан айырмаланып омурткалууларда тамак сиңирүүсү ичеги көңдөйдүн ичинде жүрүп турат, ошондуктан тамак сиңирүүчү бездердин (шилекей бездери, боор, уйку бези, ичегидеги майда бездер) пайда болушу мүнөздүү.

Жылуу кандуу омурткалууларды алсак, мисалы, канаттуулардын тамак сиңирүүчү системасынын өзгөрүлүүсү учуп жүрүшү менен тыгыз байланышта болот да төмөнкү өзгөрүүлөргө ээ. Алар: тиштеринин жоктугу, үстүңкү жана астыңкы жаактарынын тумшуктары менен биригиши, кызыл өңгөчүнүн узарышы, андагы жемсөөнүн пайда болушу. Карыны эки бөлүктөн – керегеси жука бездүү жана керегеси калың келген булчундуу карындан турат, бирок ичегиси салыштырмалуу кыскараак болот. Ичегилеринен ичке ичегиси узун, ал эми арткы ичегиси жоон жана түз ичеги деп бөлүнбөйт. Ичке жана түз же жоон ичегисинин ортосунда кыска өсүндү жайгашкан, ал **сокур ичеги** деп аталат. Ичегиси клоакага ачылат. Көпчүлүк канаттуулардын клоакасынын үстүңкү бетинен кыска өсүндү пайда болгон, ал фабрициев баштыкчасы (ички секреция бездердин курамына кирет) деп аталат.

Сүт эмүүчүлөрдүн тамак сиңирүү системасы татаалданган жана кыйла өзгөрүлгөн. Тамак сиңирүүчү органдары татаал түзүлүштө: тамак өткөрүүчү каналы узарган жана толугу менен бир нече бөлүктөн турат, тамак эритүүчү бездердин аткаруучу функциялары да татаалданган. Бир гана сүт эмүүчүлөргө таандык болгон ооз алдыңкы бөлүктүн пайда болушу байкалат. Ал булчундуу эки эриндери, уурттары жана жаактары менен чектелген. Ооз көңдөйдүн ичинде катуу таңдай, ферменттерди бөлүп чыгаруучу шилекей бездер жатат. Алардын таасири

астында ооздон тамак ажырай баштайт. Кашка, кылкыйма, кичи жана чоң азуу тиштер деп бөлүнгөн (гетеродонттук тиштер), алар атайын чункурларда – альвеоларда орношкон. Карыны толугу менен өз алдынча бөлүнүп, көптөгөн ферменттерди чыгарып туруучу бездерге бай келет. Карынынын мындай татаалданышы азыктануусунун өзгөчөлүктөрү менен байланыштуу. Кепшөөчү сүт эмүүчүлөрдүн карыны төрт бөлүктөн турат, алар чоң карын, чөйчөк карын, тогуз кат жана жумур. Ичегисинин узундугу жеген тамагынын мүнөзүнө жараша болот. Ал он эки эли, ичке, жоон жана түз ичеги деп бөлүнөт. Ичке жана жоон ичегинин ортосунда сокур ичегиси (же мөөн деп да айтылат) болот. Ал чөп же өсүмдүк менен тамактануучу айбанаттардыкы узун келет. Түз ичеги аналдык тешик менен бүтөт.

Ошентип, омурткалуулардын, өзгөчө сүт эмүүчүлөрдүн тамак сиңирүү системасы татаалданган жана аткарган функциясына жараша толугу менен бөлүнгөн.

Адамдын организми башка хордалуулардыкындай эле органдардын системаларынан пайда болгон. Жалпысынан караганда адамдын организминин түзүлүшү жогорку түзүлүштөгү омурткалуулардыкынан айрымасы деле билинбейт. Бирок, адамдын организминин түзүлүшү жана органдарынын аткарган кызматы бир топ татаалданган.

Адамдын, башкалардыкындай эле системалары болот жана алардыкы деле ошондой эле органдардан турат. Бардык омурткалуу жаныбарлардын жана адамдын борбордук нерв системасы мээден жана жүлүндөн турат, ал эми жүрөк болсо кан айлануу системасынын негизги органы болуп саналат. Өпкөлөрү, боору жана башка органдары бирдей функцияларды аткарышат. Адам менен жогорку түзүлүштөгү омурткалуу жаныбарлардын денеси да бирдей бөлүктөрдөн – баш, моюн, тулку бою жана буттары менен алардын курчоолорунан турат. Албетте адам менен адам сымал маймылдардын ортосунда окшоштук көп болот. Адамдын түзүлүшү менен омурткалуулардын түзүлүшүнүн окшоштук болуп калган себебинин бирден бири – бул алардын байыркы маймыл сымалдардан келип чыгышы, б.а. алардын теги бир болуп калганы.

Белгилүү болгондой ар бир орган өзүнүн функциясын же кызматын аткарат. Ошондуктан бардык органдардын тигил же бул функцияларынын аткарылышына жараша организмдин бардык иш аракеттери да көз каранды болот. Бирок, дем алуу, бөлүп чыгаруу жана башкалардын татаал процесстери бир эле органдын иш аракети менен чектелбейт, алар

органдардын системалары менен аткарылат. Мисалы, тамактын сиңирилиши же иштеши жүрүп турушу үчүн адегенде аны чайнап жутуш керек, андан кийин гана тамакты эритүүчү ширелер (зилдер) чыгуучу тамак ичеги карынга түшөт. Ошентип бардык органдардын биргеликте иштешинен тамак толугу менен сиңирилет. Ар бир орган татаал процесстин бөлүкчөлөрүн аткаруу менен, ал эми баардыгы биригип отуруп тамак сиңирүүнү аткарышат. Демек, органдардын бир системасын түзүүчү бөлүкчөлөрдүн ортосунда физиологиялык көз карандылык түзүлөт.

Тамак сиңирүү системасынын туура иштешине органдардын клеткаларына керектүү заттардын жана кычкылтектин дайыма кирип турушу зарыл. Ал эми клеткалардан болсо көмүр кычкыл газы жана зыяндуу заттар сыртка чыгып туруш керек. Башкача айтканда, тамак сиңирүү органдардын системасы физиологиялык тараптан кан айлануу, дем алуу, бөлүп чыгаруу жана башка органдардын системалары менен тыгыз байланышта болот. Мындай тыгыз байланыштар адамдын органдарынын системалары арасында да жүрүп турат. Физиологиялык жактан бир-бири менен мындай байланыштык нерв системасынын көзөмөлү астында жүрөт. Дененин бардык органдарына көптөгөн нервдер аркылуу сигналдар түшүп турат. Кан жүрөктүн жана башка органдардын иш аракеттерине таасирин тийгизет, ошондой эле ар кандай заттарды ташып организмде жүрүп туруучу физиологиялык байланыштарга да көмөк берет.

Адамдын органдарынын бардык системалары ортосунда анатомиялык жана функционалдык байланыштар организмдин бирдиктүүлүгүн (бүтүндүүлүгүн) камсыз кылат. Көп органдардан турган тирүү организм бүтүн бир организм катары жашайт.

Тамак сиңирүү системанын структуралык жана функционалдык түзүлүшү жогорку түзүлүштөгү жаныбарлар менен адамга мүнөздүү болуп узакка созулган эволюциянын өрчүшүндө калыпталынган. Учурда жаныбарлар дүйнөсүнө тамак сиңирүүнүн ар кандай тиби мүнөздүү, алар **клетка ичинде, клеткадан тышкары** же дистанттык жана мембрандык (керегесине жакын же контактык). Ички клеткалык тамак сиңирүү эң жөнөкөйлөрдө жана өтө примитивдик (жөнөкөйлөр) организмдерде (былпылдактар, жалпак курттар) таралган (кездешет). Нейрондордо, курттарда жана моллюскаларда ал гидролиздин кошумча механизми болуп саналат. Ал эми жогорку түзүлүштөгү жаныбарлар

менен адамда клетка ички тамак сиңирүү чектелүү гана мааниге ээ жана коргоочу функцияны аткарат (фагоцитоз көрүнүшү). Клеткадан сырткары же дистанттык тамак сиңирүүдө клеткалар синтездеген ферменттер клеткадан сырткары чөйрөгө бөлүнүп чыгарылат, ал жерде гидроликалык эффектиси ишке ашырылат. Тамак сиңирүүнүн бул тиби жалпак курттарга караганда жогорку деңгээлде туруучу организмдерде негизги болуп саналат, бул эволюциянын өрчүшүнүн бир этабы. Тамак сиңирүүнүн бул тиби муунак курттарда, рак сымалдууларда, курт-кумурскаларда, баш буттуу моллюскаларда, хордалууларда жана өзгөчө жогорку деңгээлдеги жаныбарларда жана адамда өрчүгөн. Клеткадан сырткары тамак сиңирүүнү **дистанттык** деп да айтышат, себеби атап кеткен жаныбарларда таасирин тийгизүүчү ферменттери секретордук клеткалар көндөйүнөн алыстаган. **Дистанттык тамак сиңирүү** атайын көндөйлөрдө өтпөстөн, ферменттерди бөлүп чыгаруучу клеткалар жаткан организмден сырткары да өтөт. Алсак, кээ бир курт-кумурскалар өздөрүнүн кыймылсыз болгон табылгасына тамак эритүүчү ферменттерди киргизишет, ал эми бактериялар болсо культуралдык чөйрөгө ар кандай ферменттерди бөлүп чыгарышат.

Мембрандык (керегеге жакын, контактык) тамак сиңирүү. Мембрандык тамак сиңирүү 1957-жылы А.М. Уголев тарабынан ачылган. Клеткадан сырткары жана клетка ичиндеги тамак сиңирүүсү мейкиндик аралыгында орун алган. Учурдагы көрүнүш боюнча белгилүү болгон тамак сиңирүүнүн үч тибинен – көндөйлүк (клеткадан сырткары), клетка ичинде жана мембрандык тамак сиңирүүдө бирөөсү да филогенетикалык жагынан жаңы же байыркы деп эсептелинбейт. Жаныбарлардын түзүлүшүндөгү бардык деңгээлинде (эң жөнөкөйлөрдөн тартып сүт эмүүчүлөргө чейин) тамак сиңирүүнүн негизи үч тиби тең кездешет, бирок жогорку түзүлүштөгү жаныбарларда клетка ичиндеги тамак сиңирүү өзүнүн маанисин жоготот. Тамак сиңирүүнүн тигил же бул тиби тийгизген таасири менен гана чектелбестен, ферменттердин булагына жараша да бөлүнөт. Ушул критериялар боюнча төмөнкүчө бөлүнөт: 1) жекече тамак эритүү, мында ферменттердин булагы катары организм өзү болот; 2) симбиотикалык тамак эритүү, ичеги-карындын микроорганизмдеринин эсебинен ишке ашырылат; 3) аутоликалык тамак эритүү.

Адам жана көптөгөн жаныбарлардын түрлөрү негизинен жекече тамак эритүүгө жөндөмдүү. Аларда симбиотикалык тамак эритүү

экинчилик даражага чыккан. Бирок, витаминдердин жана кээ бир ал-машсыз аминокислоталардын бөлүнүп чыгышы ичеги-карындын мик-роорганизмдеринин катышуусу менен жүрөт. Кепшөөчүлөрдө болсо симбиотикалык тамак эритүү үстөмдүк кылат.

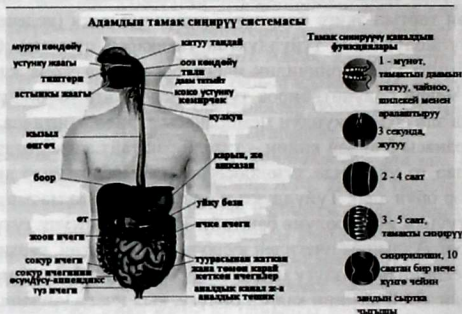
4.1. Тамак сиңирүү системанын түзүлүшү жана аткарган функциясы. Тамак сиңирүүнүн типтери.

Тамак сиңирүү системасынын пайда болушу. Адамда жана жогорку түзүлүштөгү жаныбарларда тамак сиңирүү системасынын пайда болушу эмбриогенездин баштапкы стадиясында эле башталап, уруктанган жумуртка клеткасынын өрчүшүндө 7–8 суткага жеткенде энтодермадан түтүк сымал болуп алгачкы ичеги пайда боло баштайт, ал 12-суткадан тартып экиге бөлүнөт – түйүлдүк ички (келечектеги тамак эритүү жолу) жана түйүлдүктөн тышкары (сарысы). Өрчүүнүн башталышында эле биринчилик ичеги ооз-кулкун жана клоакалдык мембрана менен бөлүнөт, бирок түйүлдүктүн иче өсүшүнүн үчүнчү жумасында эле ооз-кулкундун мембранасы түзөлө башталса, клоакалдык мембранасы 3 айдан кийин – түзөлө баштайт же жайылат. Эгерде мембраналар өз убагында түзөлбөсө же жайылбаса анда аномалдык көрүнүштөр орун алат. Түйүлдүктүн өрчүшүнүн 4-жумасынан тартып тамак эритүүнүн жолу бөлүнө баштайт. Тамак өткөрүүчү түтүгү үч бөлүктөн турат. Алдыңкы ичегиден кулкун, кызыл өңгөч, карын жана он эки эли ичегинин бир бөлүгү менен боор жана уйку беши. Ортоңку ичегиден он эки эли ичегинин калган бөлүгү, кыл ичеги (айланчык менен кара ичегинин ортосундагы ичке ичеги; мындан комуздун кылын жа-сагандыктан «кыл ичеги» деп аталган) жана кара ичеги (ичке ичегинин жоон ичегиге кошулган жери). Арткы ичегиден жоон ичегинин бардык бөлүмдөрү келип чыккан.

Уйку беши болсо адегенде алдыңкы ичегинин өсүндүсү катары болуп башталат. Бездүү паренхимадан башка, эпителиялардан панкреа-тикалык аралчалар калыптанат. Түйүлдүктүн өрчүүсүнүн 8-чи жума-сында альфа-клеткаларында глюкогондун пайда болушу байкалат, ал эми 12-чи жумасына жеткенде – бета-клеткаларында инсулин калып-танат. Уйку бездин клеткаларынын эки түрүнүн тең активдүүлүгү 18 чи менен 20-жумасынын аралыгында жогорулайт. Ичеги-карындын өсүп-өрчүшү бала төрөлгөндөн кийин деле улана берет. Төрт жашка

чейинки балдардын жоон ичегисинин башталышы төмөнкүсүнө караганда узунураак болот.

Адамдын организмнин жашоо иш аракети сырткы чөйрө менен туруктуу зат алмашуусуз жүрбөйт. Организмге кирип туруучу азык зат же тамак организм колдонуучу пластикалык (организмдин клеткасы менен ткандарды жаратуучу материал) жана энергетикалык материал (организмдин жашоо тиричилигине керектүү энергиянын булагы катары) катары азык зат болуп саналат. Суу, минералдык туздар, витаминдер азыкта же тамакта кандай болсо ошондой түрдө организмге кирип өздөштүрүлөт. Ал эми жогорку молекулярдык кошулмалар – белоктор, майлар, углеводдор жөнөкөй кошулмаларга ажырамайынча тамак ээритүүчү каналдарда сиңирилбейт же өздөштүрүлбөйт (57-сүрөт).



57-сүрөт. Адамдын тамак сиңирүү системасына кирүүчү органдар жана алардын функциялары (аткарган кызматы): катуу тандай – ооз көңдөйүн мурун көңдөйүнөн бөлүп турат; тили – тамактын даамын татыйт жана шилекей менен аралаштырып турат; тиштери – тамакты майдалайт жана чайнайт; астыңкы жаагы – тамакты чайноого жардам берет жана чайноочу булчуңдар бекийт; коко үстүнкү кемирчек – дем алуучу органдарга тамактын кирип кетүүсүнөн сактайт; кулкун – тамакты ооздон кызыл өңгөчкө өткөрөт; кызыл өңгөч – тамакты карынга өткөрөт; карын же ашказан – тамакты сактайт, белокту эритүүчү карын зилин чыгарып турат, иштелип чыккан тамакты ичке ичегиге жиберет; боор – организмдин химиялык лабораториясы, майларды эритүүчү өт зилин чыгарат; өт ыйлаакчасы, же баштыкчасы – өттү сактоочу жай; уйку беги – керектүү заттарды ажыратуучу зилди чыгарат; ичке ичеги – керектүү заттарды иштетип чыгат жана кан менен лимфага сиңирилет; туурасынан жаткан жана төмөн карай кеткен жоон ичегилерде сиңирилбей калган калдыктардан суу кайрадан сиңирилет жана заң массасынын топтолушу жүрөт; түз ичеги – заң массасы топтолот жана андан сыртка чыгат.

Тамак сиңирүү системасы азыкты же тамакты кабыл алууну, аны механикалык жана химиялык жактан иштеп чыгуусун, азык массасын тамак сиңирүүчү жол менен жылышын, керектүү заттарды жана сууну кан жана лимфатикалык тамырлар аркылуу сиңирилишин жана экскремент же заң сыяктуу иштелбей калган калдыктарды организмден сыртка чыгаруунун камсыз кылат.

Тамак сиңирүү – бул механикалык жактан тамакты же азыкты (жемди) майдалоо жана керектүү заттардын макромолекулаларын мономерлерге сиңирүүгө керектүү компоненттерди химиялык жол менен ажыратуу процесстердин жыйындысы болуп саналат.

Тамак сиңирүү системанын курамына ичеги карын каналы, ошондой эле тамак сиңирүүчү ширелердин же зилдердин (шилекей бездер, боор, уйку без) секрециясын жолго салып туруучу органдар кирет. Ичеги-карын каналы ооз тешигинен (ооз көндөйүнөн) башталып аналдык тешик менен бүтөт.

Химиялык жол менен тамактын ажырашына ферменттер (энзимдер) чоң ролду аткарат, алардын көп түрдүүлүгүнө карабастан алар жалпы касиеттери менен белгилүү. Ферменттер төмөнкүдөй мүнөздөлүнөт:

1. Жогорку спецификалык (адистештүүлүк) – ар бири бир гана реакцияны катализулашат же байланыштын бир гана тибине таасирин тийгизет. Мисалы, протеазалар же протеолитикалык ферменттер белокторду аминокислоталарга (карындын пепсини, трипсин, он эки эли ичегинин химотрипсини ж.б.) чейин ажыратышат; липазалар же липолетикалык ферменттер, майларды глицеринге жана май кислоталарга (ичке ичегинин липазасы ж.б.) чейин ажыратышат; амилазалар же гликолитикалык ферменттер углеводдорду моносахаридаларга (шилекейдин мальтазасы, амилаза, уйку бездин мальтаза менен лактазасы) чейин ажыратышат.

2. Тамак сиңирүүчү ферменттер чөйрөнүн рНнын белгилүү бир маанисине жеткенде гана активдүү болушат. Мисалы, карындын пепсини кычкыл чөйрөдө гана таасирин тийгизет.

3. Ферменттер температуранын белгилүү гана чегинде (36°C ден 37°C ге чейин) таасирин тийгизет, ал температуралык чектен сырткары алардын активдүүлүгү төмөндөйт, мында тамак сиңирүү процесстердин бузулушу байкалат.

4. Жогорку активдүүлүккө ээ, ошондуктан көп сандагы органикалык заттарды ажыратат.

Тамак сиңирүү системасынын негизги функциялары:

1. Секретордук – ферменттерден жана башка биологиялык активдүү заттардан турган тамак сиңирүүчү ширелерди (карындын, ичегинин) иштеп чыгуусу жана бөлүп турушу.

2. Мотордук-эвакуатордук же кыймылдуу функциялар – азык-заттын майдалоосун жана жылышын камсыз кылат.

3. Сиңирүүчү – тамак жүрүүчү каналдын былжырлуу чел кабыгы аркылуу кандан акыркы бардык сиңирүүлүчү заттарды, сууну, туздарды жана витаминдерди сиңирип алуу.

4. Экскретордук (бөлүп чыгаруу) – организиден зат алмашуунун акыркы заттарын сыртка чыгаруу.

5. Инкретордук – адистештирилген гормондорду тамак сиңирүүчү система менен сыртка чыгаруу.

6. Коргоочу функция:

а) энтероциттердин апикалдык мембранасындагы гликокаликсти камсыз кылуучу ири молекул-антигендер үчүн механикалык чыпкалоо;

б) тамак сиңирүү ферменттер менен антигендердин гидролизи;

в) ичке ичегиде атайын клеткалардын (пейердун жалпакчалары – бляшкалары) болушу жана сокур ичегинин өсүндүсүнүн (аппендикстин) лимфоиддик тканьындагы *T*- жана *B*-лимфоциттердин турушу ичеги-карын жолунун иммундук системасын камсыз кылат.

4.2. Тамак сиңирүүнүн негизги типтери

Таасирине жараша:

1. Клеткалык ички таасири – тамак сиңирүүчү ферменттер таасирин клетканын ичине тийгизет;

2. Клеткадан сырткары (ички көңдөйдө) – ичеги-карындын ички көңдөйүнө бөлүнүп чыгуучу ферменттердин таасири астында тамак сиңирүү жүрүп турат. Бирок бул процесс негизги болуп саналбайт, себеби керектүү азык заттардын бузулушу 20–30 % зынан ашпайт.

3. Мембрандык, же контактык – энтероциттер бөлүп чыгаруучу ферменттердин эсебинен ичке ичегинин көрегеси аркылуу тамак сиңирүүсү жүрүп турат.

Тамак сиңирүүнүн типтери (ферменттердин булактарына жараша):

1. Аутолитикалык – азык-заттын курамына кирүүчү ферменттердин жардамы менен жүрүп турат. Мисалы, эненин сүтү аркылуу келип ту-

руучу ферменттер эмчек эмүүчү баланын тамак сиңирүүчү жолунун былжырлуу челинен активдештирилет жана эненин сүтүндөгү белок менен майларды ажыратат.

2. Симбиотикалык – же башкача айтканда тамак сиңирүү өзүнүн ферменттеринин таасири астында жүрбөстөн, ичеги-карынга тамагы менен кошо түшкөн башка организмдердин ферменттеринин катышуусунда жүрүп турат. Кепшөөчү жаныбарлардан айырмаланып, адамда бул тамак сиңирүүнүн түрү ичегинин өзүнүн микрофлорасынын эсебинен болуп турат. Ичеги-карындын микробиоценозу тамактанууга өтө сезгич келет (белоктуу тамактануу болсо анда чирилүүчү процесстер жүрөт), ошондуктан дарылар, өзгөчө антибиотиктер ичегинин микрофлорасын өлтүрөт. Ошондуктан микрофлоранын нормалдуу иштешине азыктык талчалардын (клетчатка) болушу зарыл. Ичегинин микроорганизмдеринин ферменттери астында азык заттын гидролизин экинчилик деп аталат.

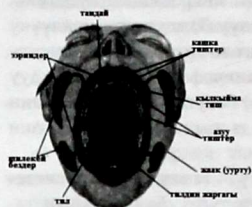
3. Жекечелик, же жекече тамак сиңирүү – тамак сиңирүү системасынын ферменттеринин эсебинен жүрүп турат. Бул адамдын тамак сиңирүү системасындагы керектүү азык заттардын иштеп чыгуусунун негизги түрү. Мына ушул үч типтен адам баласына жана көпчүлүк жаныбарларга өзүмдүк тамак сиңирүү мүнөздүү. Ал эми **симбиотикалык тамак сиңирүү** экинчилик мааниге ээ. Бирок, витаминдердин жана кээ бир алмаштырбоочу аминокислоталардын продукциялары ичеги-карындын микроорганизмдердин катышуусунан бөлүнүп турат. Симбиотикалык тамак сиңирүү баштыкчандарга жана төмөнкү түзүлүштөгү, алсак муунак буттууларга мүнөздүү болуп саналат. Кепшөөчүлөрдө симбиотикалык тамак сиңирүү үстөмдүк кылат. Алардын татаал карынынын биринчи эки бөлүгү (чоң карыны менен чөйчөк карыны) целлюлозаны жана өсүмдүк азыктарынын башка компоненттерин эритүүчү микрофлора менен толтурулган. Чоң карыны менен чөйчөк карындан микроорганизмдер жумурга, андан кийин ичегилерге түшөт.

Аутолитикалык тамак сиңирүү деп тамактагы ферменттердин эсебинен тамактын сиңирилишин айтат. Мисалы, чөп жечүүлөр таза жемдерди жешсе алардагы компоненттердин ажыроосу ошол өсүмдүктөрдүн өзүндөгү клеткаларындагы ферменттердин эсебинен жүрөт. Жаңы төрөлгөн ымыркай балдардын тамак сиңирүүлүсүндө белгилүү бир ролду энесинин сүтүндөгү гидролитикалык ферменттер аткарат.

4.3. Тиштер жана алардын бүйлөсү. Тил жана анын түзүлүшү, аткарган функциясы

Ооз көңдөйү, тиштер, шилекей бездер

Адамдын жана жогорку түзүлүштөгү (мисалы, сүт эмүүчүлөр) жаныбарлардын оозу же ооз көңдөйү көптөгөн маанилүү кызматтарды аткарат. Ооз көңдөйү бир жагынан эриндер (*labia*) жана уурт (*buccae*) менен чектелсе, экинчи жагынан тиштер жана анын бүйлөсү



58-сүрөт. Ооз көңдөйү жана андагы органдар.

gingivae менен чектелген ооз босогосунан (*vestibulum oris* ирегесинен, сырттан кире бериш жери), үстүндө орношкон катуу (*palatum durum*) жана жумшак таңдайы (*palatum molle*), астынан – түбү, ал эми алды менен сыртынан – тиштер жана бүйлөдөн турат (58-сүрөт). Ооз көңдөйдүн көп бөлүгүн булчуңдуу тил ээлейт. Ага ири шилекей бездердин каналдары ачылат. Ооз көңдөйүнүн органдары тил, тиштер жана шилекей бездери болуп саналат. Тамак сиңирүүнүн бул бөлүгүнүн

функциясына жаактын булчуңдары катышат. Тамактын даамын татуу, консистенциясын жана температурасын билүү же сезүү жана тамакты (ашты) сиңирүүсү ушул ооз көңдөйүнөн башталат. Крахмалдын гидролизи да ооз көңдөйүндө башталат.

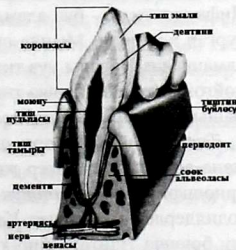
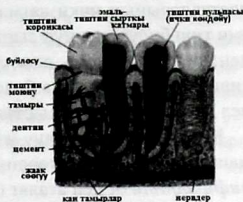
Ооз көңдөйдүн былжырлуу чели көп катмарлуу жалпак эпителиялар менен капталган, алардын астында талчалуу тутумдаштыргыч ткань жатат. Ооздун былжырлуу челинин функционалдык өзгөчөлүгү – ар кандай механикалык, химиялык жана температуралык дүүлүгүчтөргө болгон туруктуулугу, ооруга сезгичтигинин төмөн болушу жана салыштырмалуу микробдорго каршылыктуулугунун жогору болушу. Ооздун былжырында лимфоиддер, көптөгөн кан тамырлар жана нервдер жайгашкан. Балдардын оозунун былжырлуу чели назигирээк, андагы кан тамырлар көп болот жана ал чоңдордукуна караганда жогорку сезгичтике ээ. Былжырлуу чели таргыл булчуңдардан турган тилдин булчуңдуу тканы менен биригип калган.

Тиштер (*dentes*) түздөн-түз тамакты кармоого, чайноого жана механикалык жол менен майдалоого катышат. Адамдын ооз көңдөйүн-

де (*cavitas oris*) төмөнкү тиштери жайгашкан: кашка тиштер – бул алдыңкы же маңдайкы тиштер алардын жардамы менен тамакты тиштеп алабыз; кылкыйма тиштер, же акыл азуу тиштер (адамга карата колдонулат) – тамакты майдалап үзүүгө жарайт; кичи жана чоң азуу тиштер – тамакты жанчканга жана чайнаганга катышат. Адамдын тиштери сүйлөөгө да атышат. Кишиде бардыгы 32 тиш болсо, карышкырда 42, чопкутчандарда (айбандардын бир тукуму) – 100 гө жакын болот, ал эми пилдики болгону алтоо, алардын экөөсү – пил азуусу (бивнясы). Адамдын тиштери белгилүү гана убакытка чейин өсүп, алмашып анан өсүшүн токтотот. Көпчүлүк жаныбарлардын тиштеринин өсүшү туруктуу эмес, бирок чычкандарда, сур аламандарда жана башка кемирүүчүлөрдө тиштери өмүр бою өсөт. Мисалы, келемиштин тиши ай сайын 3 см ден өсүп турат. Демек, бир жылда 36 см ге чейин жетет экен! Ошондуктан, бардык кемирүүчүлөр дайыма тынымсыз бир катуу нерсени кемирип турушу керек, антпесе тиштери оозуна батпай калат. Алар кемирүү менен тиштерин өгөп турушат.

Ар бир тиш аткарган кызматы менен гана айырмаланбастан түзүлүшү менен да айырмаланышат. Тиш катуу, сөөктүү дентинден жана жумшак өзөгүнөн турат, өзөгүндө кан тамырлар менен нервдер жайгашкан. Ал тишти механикалык урунуудан же сынып калгандан сактайт. Дентин сыртынан эмаль менен капталган, ал сезгичтүүлүктөн гана ажырабастан, адамдын денесиндеги эң бекем заттан болуп эсептелинет.

Ооз көңдөйүнүн түзүлүшү жана тиштердин жайланышы боюнча адам чөп жечүү жана жырткыч айбанаттардан айырмаланат. Алардан айырмаланып биз бир убакта эле өсүмдүк жана жаныбарлар азыктарын жей алабыз, б.а. адам баласы туш келди жечүүлөрдөн болуп саналат. Эмалдын негизин минералдык заттар түзөт, негизи алар органикалык заттарга ширетилген фосфор менен кальцийдин



59-сүрөт. Тиштин сырткы жана ички түзүлүшү.

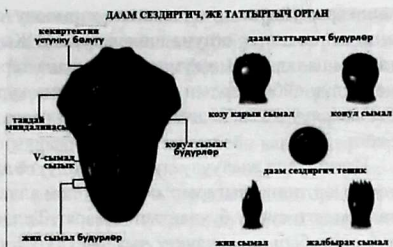
туздары. Кальцийдин көп бөлүгү тиштин дентинине жакын жеринде топтолот. Бул албетте түшүнүктүү, себеби ал жерлерде нервдердин эң көп бөлүгү жайгашкан. Тиш эмали бузулуу касиетке ээ, себеби тамак эритүүдө ооздо кислоталар пайда болот, алар болсо катуу нерселерди да талкалайт. Эмаль үчүн эң таасирлүүлөрдөн сүт кислотасы болуп саналат. Ал углеводдордун ажыроосунан келип чыгат жана адамдын тиштерине абдан катуу таасирин тийгизет (59-сүрөт).

Тиштин келип чыгышын карасак ал татаал процесс жана жаныбарлардын тарыхый өрчүшүндө тиштер терилүү тиштерден, же балыктардын (кемирчектүү балыктар) плакоиддик кабырчыгынан келип чыккан. Түйүлдүктүн өрчүү мезгилинде тиштер эпителиалдык бүктөмөлөр сыяктуу же «тиш эбелекчелери» катары өсүшүн баштайт. Дерманын же кориумдун мезенхималык клеткалары ар бир тиштин боло турган жеринде же астында тиш бүдүрлөрүн пайда кылат, алардын тиш эбелектеринин эпителиалдык клеткалары үстүнөн капкак сыяктуу жаап салаңдай баштайт, ал эмаль органы деп аталат. Ошол тиш эбелектин клеткаларынын ички катмары эмалдын пайда болушуна катышат, ал эми тиш бүдүрлөрүнүн сырткы клеткаларынан – *одонтобласттардан* дентин пайда болсо, аны курчап турган мезенхималык клеткалардан тиштин цементи пайда болот. Ошентип өрчүп турган тиштер былжыр чел катмарын жарып сыртка чыга башташат.

Көпчүлүк омурткалуу жаныбарларда тиш бара-бара жаңысына алмашылат. Эгерде тиштердин алмашуусу өмүр бою болуп турса – ал *полифиодонтизм* деп аталат (сүт эмүүчүлөрдөн башка омурткалууларда кездешет), жаш курактагы алмашууну – *дифиодонтизм* деп айтылат. Дифиодонтизм – бул адамда жана көпчүлүк сүт эмүүчүлөрдө учурай турган көрүнүш. Мында организмдин жашоосунда тиштер бир жолу алмашылат, мисалы ууз тиш. Кичине балдарда ал чыгат да, кийин чоңойгондо түшүп, башка тиштер менен алмашылат. Эгерде тиштер алмашылбаса, анда *монофиодонтизм* деп аталат.

Тиштердин ооздо орношуусу да ар түрдүү болот. Сүт эмүүчүлөрдө жана адамдыкы тиштер жаак сөөктөрдөгү альвеоларда (уюкчаларда) орношкон – *текодонттук* тиштер деп аталат. Мындай көрүнүш крокодилдерде да кездешет. Калган рептилиялардын тиштеринин түзүлүшү боюнча тиштери бир типте же бир өңчөй болот – *гамодонттук* тиштер, бирок жаак сөөктөргө орношкондору ар түрдүү – бирөөлөрдө тиштери жаактын кырына (*плевродонттук*) орношсо, калгандарыны-

кы анын ички бетине орношкон (*акродонттук*). Рептилиялардын көпчүлүк түрлөрү табылгасын бүкүлү жутушат. Таш бакаларда болсо кадимки тиштери болбойт, алардын ордунда жаактарындагы кырдуу жана курчтуу мүйүз эбелектери өсүмдүктөрдү (чөптү) кырчып жегенге жарайт.



60-сүрөт. Тилдин даам таттыргыч бүдүрлөрү жана алардын тилде жайланышы.

Тил (lingua) – бул кызгылт түстөгү булчуңду орган. Анын түзүлүшүн карасак анын учу, тамыры, денечеси жана үстүнкү бөлүгү – жону болот. Тилдин жонунда же үстүнкү бетинде даам билдирүүчү рецепторлор жайгашкан жип сымал, козу карын сымал, коңул сымал жана жалбырак сымал бүдүрлөр жатат (60-сүрөт). Ошол бүдүрлөр тилдин четтеринде көп болот. Тамак сиңирүү жолунун башталышы ооз көндөйү болгондуктан анда зыяндуу заттардын жана микроорганизмдердин алгачкы адсорбциясы башталат. Ошол функцияны тил да аткарат, себеби анын бетинде көптөгөн керексиз заттар чогулат, алар бара-бара тилдеги өңүрдү пайда кылат. Чайноодо, жутууда жана сүйлөөдө да тил катышат.

Тилдин формасы жана анын абалы аткарган функцияларына жараша өзгөрүлөт. Тынч абалда тилдин формасы күрөк сымал болот, ал оозду дээрлик бүтүн бойдон ээлеп калат. Жогоруда көрсөткөндөй тил чайноого, даамды билүүгө жана шилекке чыгарууга катышат. Ымыркай балдар үчүн эмчек эмүүдө тил чоң ролду аткарат.

Тилдин тамырында же түбүндө бүдүрлөр болбойт, бирок алардын ордунда лимфоиддик тканы чогулат, ал *миндалина*, же *алкым бездери* деп аталат. Алар тамак сиңирүүгө катышпаса да, эн маанилүү функцияны аткарат – организмди коргойт жана адамдын ичине оору козгогуч микробдордун киришине тоскоол түзөт (кылат).

Сүт эмүүчүлөрдүн тили ар түрдүү формада жана аткарган функциясы да ар түрдүү. Көпчүлүгүнүкү жазы келет жана анын негизги ролу – чайнаганда тиштердин астына тамакты тыгып туруу. Бирок, андан

тышкары уйдун тили тамагын кармоочу органы болуп саналат (уй аны менен чөптү оозуна шилеп турат). Жырткычтарда тили жалаганга жумшалат, ал эми кумурскалар жана термиттер менен тамактанган көпчүлүк айбандардын тили узун жана курт сымал болот, анын бети былжырлуу же жабышчак болгондуктан ага курт-кумурскалар жабыша берет.

Иттин тили жылуулукту жөнгө салууга да катышат, качан ысык болгондо, ал тилин чыгарып активдүү дем алат. Аны менен нымды же организмдеги сууну буулантып чыгарат. Тилден бууланып чыккан суюктук ашыкбаш жылуулукту чыгарып турат, себеби тилде көптөгөн кан тамырлар болгондуктан кан аркылуу организмден жылуулук чыгып температура жөнгө салынат.

Мышыктар жана башка жаныбарлар болсо тилин өзүн жана баласын жалаганга пайдаланат. Мындан башка, мышыктын узун келген тилинин капталдарында өзгөчө бир бүдүрлөр болот, мына ошолор менен ал скелеттен этин ажыратууга жумшайт.

Тил булчуңдан тургандыктан кыймылдуу келип ооздон сырткары да чыгып кетет. Кескелдирик жана жыландардын тили кыймылдуу жана учу ачакей болот. Анын негизги функциясы – сезүү, ал эми таңдайда ички таноолордун – хоаналардын ортосунда жайгашкан Якобсон органы менен бирге хеморецептор катары иштейт. Тилде бир нече даам таттыргыч зоналар жайгашкан (61-сүрөт).

Шилекей бездер. Оозго түшкөн тамак (аш) майдаланат, шилекей менен нымдалат жана шилекейдеги ферменттердин таасири астында анча-мынча ажырайт. Шилекейдин минералдык бөлүгүн натрий, калий, кальций, магний, хлориддер, карбонаттар, сульфаттар түзөт.

Органикалык заттарга гликопротеиддер – муцин, белоктор (альбуминдер, глобулиндер, аминокимслоталар), мочеви́на, сийдик кислотасы ж.б. кирет. Шилекейде анча-мынча башка да ферменттер болушу мүмкүн, алар протеазалар, пептидазалар, фосфотазалар жана липазалар.

Адамдын шилекейинде углеводдорду ажыратуучу **амилаза** жана тамак менен ооздогу бактерияларды жок кылуучу **лизоцим** болот. Эми фермент деген эмне?

Тилдин даам таттыргыч зоналары



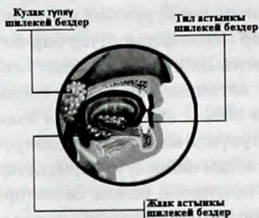
61-сүрөт. Тилдеги даам таттыргыч зоналардын жайланышы.

Ферменттер – бул белоктон чыккан органикалык заттар, алар клеткаларда пайда болуп андагы реакцияларды тездетет, бирок өздөрү химиялык өзгөрүүлөргө дуушар болушпайт. Дегеле фермент деген аталыш «fermentum» деген латын сөзүнөн ачыткы деп которулат. Ферменттер өздөрүнүн касиеттерине жараша «биологиялык катализаторлор» болуп саналат. Эмне үчүн «биологиялык» деп калган, себеби кандайдыр бир тирүү организмдин бөлүгү болуп эсептелинет, ал эми «катализатор» деген сөз, термин химиялык реакциянын ылдамдыгын жогорлатууга жөндөмдүү дегенди түшүндүрөт. Ферменттердин курамына көптөгөн витаминдер кирет, ошондуктан витаминдер менен ферменттер бир-бирине жардам берип турушат. Мисалы, Е витамини ферменттерди сактайт. Мына ошонун касиетине жараша Е витамине бай келген чийки өсүмдүктөр заттарындагы ферменттердин 80% ы өзгөрүлбөстөн ичке ичегиге чейин жетет. Ошондуктан, чийки түрүндө желген сабиз, капуста жана башка жер-жемиштер организмге абдан пайдалуу. Ферменттер белоктук заттар катары эле 54° С чейин ысытылса, башка белоктордой эле уюлуп өздөрүнүн катализатордук жөндөмдүүлүгүн жоготушат. Ошондой эле, алар кычкылтек менен жарыктын таасири астында оңой эле бузулушат. Болгон зат алмашуулар– белоктук, углеводдук, майлуулук, витаминдик, минералдык ферменттердин таасири астында гана жүрүп турат. Тирүү организмде бул процесстер нормалдуу 37° С температурада жана атмосфералык басымда көп энергияны сактоо менен бирге тез жүрөт.

Ошентип шилекейде ферменттин бөлүгү жатат. Тамакты оңой жууга жана анын алгачкы химиялык ажыроосу жүрүш үчүн үч жуп шилекей бездерин чыгаруучу шилекейдин эки түрү бар. Бир тиби – ал суюк шилекей, ал кургак тамакты нымдаганга багытталган. Бул типке тил астыңкы (*glandula sublingualis*) жана жаак астыңкы (*glandula submandibularis*) шилекей бездери кирет, алар бир эле убакта былжырлуу жана суулуу шилекейди бөлүп чыгарышат, ошондуктан алар аралашма бездер деп аталат. Экинчи тиби – былжырлуу же илешчек шилекей, андагы былжыр жутулган тамактын кызыл өңгөч менен сыдырылып оңой жылышын камсыз кылат. Бул типке кулак түпкү шилекей бези (*glandula parotis*) кирет. Ал бир гана былжырлуу же илешчек шилекейди бөлүп чыгарат. Ошондой эле андагы былжыр тамактын майда бөлүкчөлөрүн бириктирип түймөкчөгө айлантат. Мындан башка, шилекей болгондуктан ооз кургабайт, ошондой эле аны (оозду) ал

тазалайт, сүйлөөгө жардам берет, таңдайга жабышпоодон сактап тилди да дайыма нымдап турат. Ошентип 3 жуп шилекей бездеринин иштешинен суткасына 2 литрге жакын шилекей бөлүнүп чыгат, алардын РН 5,25–7,4 түзөт. Мисалы, кой менен эчкиде суткасына 15 литрге жакын, ал эми уй менен жылкыныкы 100–150 литр бөлүнүп чыгат.

Ошентип, адамдын шилекейи 3 ири шилекей бездерден иштелип чыгат: кулак түпкү, тил астыңкы, жаак астыңкы, ошондой эле майда



62-сүрөт. Шилекей бездердин жайланышы.

бездер (эрин, уурт, тил ж.б.) катышат (62-сүрөт). Алар ооздун былжырлуу челин каптап турат. Шилекейдин негизги же маанилүү компоненттеринен бактерицидик касиетке ээ болгон белоктор (бактериялардын клеткалык бетин бузуучу лизоцим, ошондой эле темирдин иондорун бириктирүүчү жана аларды бактериялардан сактоочу иммуноглобулиндер жана лактоферрин) жана ферменттер: углеводдорду ажыратуучу α -амилаза жана мальтаза. Амилаза ферменти азыктагы крахмалды дисахаридке

– мальтозага айлантат, ал эми мальтоза болсо экинчи ферменттин – мальтозанын таасири астында глюкозанын эки молекуласына айланат. Шилекейлердин ферменттери жогорку активдүүлүккө ээ болгону менен ооздо крахмалдын толук ажырашы жүрбөйт, себеби тамак ал жерде болгону 15–18 секунда гана кармалат. Шилекейдин реакциясы нейтралдык же анча-мынча гана жегичтик болуп саналат.

Тамак оозго түшкөндө ооздогу рецептордун дүүлүгүүсүнөн шилекей бөлүнүп чыга баштайт, ал шартсыз дүүлүктүргүчтөн болуп саналат, ошондой эле шилекей тамактын жытына, аны көргөндө жана шарттарга жараша бөлүнүп чыга баштайт (шарттуу дүүлүктүргүчтөр). Ооздогу даам татыргыч, термо- жана механорецепторлордон сигналдар сүйрү мээде жайгашкан шилекей чыгаруучу борборго берилет же түшөт, андан бет жана тил-көмөкөй нервдердин ядролорунда жайгашкан секретордук нейрондорго келет. Анын натыйжасында шилекей чыгаруучу татаал рефлектордук реакция пайда болот. Шилекей чыгарууда парасимпатикалык жана симпатикалык нервдер катышышат. Шилекей бездин парасимпатикалык нервдин активдешинен чоң көлөмдө шиле-

кей чыгат, ал эми симпатикалык нервдин активациясынан шилекейдин көлөмү аз болгону менен андагы ферменттер көп болот.

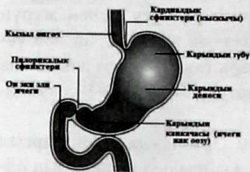
Чайноодо тамак майдаланып шилекей менен кошулуп тамак түймөгү (комок) пайда болот. Чайноо процессинде тамактын даамын татып сапаттуулугун билүүсү жүрөт. Андан кийин жутуунун жардамы менен тамак кызыл өңгөч менен жылып отуруп карынга түшөт. Чайноону жана жутуунун ишке ашырууда көптөгөн булчундардын иштешинин катышуусунда жүрөт. Булчундардын жыйрылуусу БНС жайгашкан чайноочу жана жутуучу борборлордун жөнгө салуусу менен жүрүп турат. Жутуу учурунда мурунга кирүүчү жылчык жабылат, ал эми үстүңкү жана астыңкы кызыл өңгөч сфинктери (кыскычтар) ачылат да тамак карынга түшөт. Кызыл өңгөч менен катуурак тамак 3–9 секундада өтсө, суюк тамак – 1–2 секундада өтөт.

Кызыл өңгөчтүн керегеси үч катмарлуу. Ортонку катмары таргыл жана жылма булчундардан турат. Алардын жыйрылуусунда кызыл өңгөч менен тамак сыдырылып карынга түшөт. Кызыл өңгөчтүн булчундарынын жыйрылуусунан толкун сымал кыймылдоолор анын узунунан бери кетет. Жыйрылуулар иреттүү жүрөт, адегенде кызыл өңгөчтүн жогорку бөлүгү, андан кийин төмөнкү бөлүгүнүн жылма булчундары жыйрылат. Качан тамак (аш) кызыл өңгөч менен жылып аны кергенде, карынга кирүүчү жери (сфинктери же кыскычы) рефлектордук түрдө ачылат. Тамак (аш) жылып отуруп карынга түшөт.

4.4. Карын, анын түзүлүшү жана аткарган функциясы. Ичегилер жана тамак сиңирүүчү бездер (боор, уйку бези)

Карын (ашказан) – химиялык жана механикалык иштетилип чыккандан кийин тамак орточо 4–6 саат кармалат. Карынга чейин кызыл өңгөчтүн толкун сымал кыймылдашынан катуурак тамак 6–9 секундада, ал эми суюгу болсо 2–3 секунда өтөт. Кызыл өңгөч менен карындын ортосунда «тосоор» болот – ал кардиалдык сфинктер же кычкыч деп аталат. Ал автоматикалык түрдө ачылып турат. Жаңы жуткан тамак келген сайын ал ачылат, калган убакытта ал жабык бойдон калат. **Карын** – өзүнчө бир булчундан турган көндөйлүү орган, ал 4 бөлүктөн турат: кирүүчү, кардиалдык бөлүгү, үстүңкү же карындын түбү, ортонку чоң бөлүгү – карындын денеси жана төмөнкү – пилорикалык сфинктер

менен бүтүүчү антралдык бөлүгү (57-сүрөт). Карындын керегеси үч бөлүктөн же катмардан турат: сырткы – сероздук, ортоңку – булчуңду жана ички – былжырлуу. Карындын булчуңдарынын жыйрылуусунан толкун сымал (перистальтикалык) жана маятник сымал кыймылдоолор болуп турат. Мындайда жутулган тамак аралашат жана киргенден чыкканга чейин жылат. Карындын былжырлуу чел кабыгында карын зилин чыгаруучу көптөгөн бездер жатат. Жарым жартылай эриген тамак мас-сасы (химус) ичегиге түшөт. Карындын



63-сүрөт. Жөнөкөй карындын түзүлүшү.

ичегиге өткөн жеринде пилорикалык сфинктери болот (тегерек же шакекче булчуңдардан турат), ал жыйрылганда толугу менен карынды он эки эли ичегиден бөлүп турат. Карындын былжырлуу чел кабыгын же керегесин узунунан, кыйгачынан жана туурасынан кеткен булчуңдар пайда кылат. Алар карын тамакка толгондо түзөлөт. Тамак эрибеген учурда карын бош жатат. Ошол тынч

абалда 45-90 мүнөттүн аралыгында карындын мезгил-мезгили менен жыйрылуусу болуп турат, ал 20-50 мүнөткө созулат. Чоң кишинин карынынын көлөмү 1,5 литрден 4 литр ге чейин болот (63-сүрөт). Карын күнүнө 1,5 л ге жакын карын зилин бөлүп чыгарат.

Карын зили – турук өңсүз суюктук, карында кычкыл чөйрө туз кислотасынын эсебинен пайда болот. Ал зилде белокторду ажыратыш үчүн ферменттер (протеазалар) бөлүнүп чыгат. Негизги протеаза ферменти – бул пепсин, ал адегенде пепсиноген түрүндө болот. Пепсиноген туз кислотасынын таасири астында пепсинге айланат, ал болсо белокторду ар кандай татаалдыктагы полипептиддерге чейин ажыратат. Азык заттардын бардык түрүнөн бир гана сүттө эмульгаштырылган май болот (майдын ири томолокчолору же шариктери майдаларга бөлүнөт, алар жакшы өздөштүрүлөт. Тамак эритүү процессинде майларды эмульгаштыруу функциясын өт аткарат, ошондуктан ал гана карында ажырайт. Ооздо шилекейдин таасири астында жүрүп турган крахмалдын ажырашы карында да уланат. Адамда шилекейдеги *птиалиндин* таасири астында крахмалдын көпчүлүк бөлүгү карында ажырайт. Ошондой эле, карында гана туз кислотасынын таасиринен сүт ирип *казеиндин* пайда болушуна чейин жетет. Сутка ичинде 2–2,5 л карын зили бөлү-

нүп чыгат. Ал эми ачкарын убакта анын көлөмү абдан эле аз, негизинен ал былжырдан турат. Карын зилинин курамы менен саны тамактын санына жараша болот. Карын зилинин көп чыгышы белоктон турган тамакка карата көп бөлүнөт, азы – углеводдон, мындан да азы – майлуу тамакка карата болот.

Жогоруда айтылгандай карында ошол зилдин таасиринен кычкыл чөйрө түзүлөт. Карындын кычкыл зилинин «күчтүүлүгү» абдан жогору болгондуктан алар мыкты да эритүүгө жөндөмдүү. Карындын өзүнүн керегесинен же бетинен атайын коргоочу былжыр бөлүнөт, ал анын бетин жаап тургандыктан бети желбейт же оюлбайт. Эгерде кокусунан же кандайдыр бир себептен карындын бети бузулса, анда жаралар пайда боло баштайт.

Баса, карында тамак эритүүдө аба ыйлакчасы чоң ролду ойнойт. Карынга тамак кирсе да ал таптакыр толбойт, вакуум болбогондуктан сөзсүз бош орун калат да, аны ошол аба исиркеги (ыйлакчасы) ээлейт. Ошондуктан, тамак ичкенден кийин ошол карындагы аба өйдө көздөй көтөрүлүп, тамакты төмөн карай ныкташ үчүн жатпай тигинен 1,5–2 саат ичинде туруп жүрүү сунуш кылынат. Эгерде тамакка нык тоюп алып жата калса, анда карындагы аба анын ортосуна жылып тамакты кыскандан ал кулгуп чыга берет. Ошентип, карындагы тамак жакшы аралаштырылат жана ширелерге каныгат. Андан кийин ал он эки эли ичегиге өтөт. Тамак ичкенден кийин карын толугу менен 2–3 саатта гана бошойт. Андан кийин азык массасы он эки эли ичегиге келгенде жегич чөйрөнүн таасири астында иштелип чыгат.

Карындын аткарган функциясы:

- 1) тамакты (азыкты) сактоо;
- 2) секретордук – тамакты эритиш үчүн карын зилин иштетип чыгуусу;
- 3) кыймылдоо – тамакты аралаштыруу жана жылдыруу;
- 4) кээ бир заттардын (суу, алкоголь) канга сиңирилиши;
- 5) экскретордук – кээ бир метаболиттердин карындын ичине карын зили менен бирге же кошо чыгарылышы;
- 6) инкретордук – тамак сиңирүүчү бездердин (мисалы, гастриндин) иш аракетин жөнгө салуучу гормондордун пайда болушу;
- 7) коргоочу – бактерициддик (карындын кычкыл чөйрөсүндө көптөгөн микробдор өлүп жоголот);

Карын зилинин курамы жана касиеттери:

Карын зили карындын бездеринен пайда болуп, анын түбүндө жана денесинде жайгашкан. Алар 3 тип клеткалардан турат:

1) Негиздүүлөр, алар протеолитикалык ферменттер комплексин (А пепсинин, гастриксинди, В пепсинин) бөлүп чыгарышат. *Пепсин* белокторду аминокислоталар, полипептиддер жана олигопептиддерге чейин ажыратат. Булардан башка бир жашка чейинки балдарда *ренин* болот, ал сүт продуктуларын өздөштүрүүгө жардам берет. Бир жаштан өткөндөн кийин химозин жоголот да, анын кызматын туз кислотасы аткарып калат;

2) Карында туз кислотасы бөлүнүп чыгат;

3) Кошумчалар, анда былжырлар (муцин, же мукоид) бөлүнүп чыгат. Ошол былжырдын эсебинен карындын бети же керегеси пепсиндин таасиринен сакталат;

Тынч абалда («ачкарын») адамдын карынынан болжолу РН 5,0 20–50 мл карын зилин алса болот. Кадимки же нормалдуу тамактануудан кийин адамдын карынынан сутка ичинде 1,5–2,5 литр карын зили алынат. Анын РН активдүүлүгү 0,8–1,5 түзөт, себеби анда болжолу менен 0,5 % HCl болот.

Туз кислотасынын (HCl) ролу. Негизги клеткалардан пепсиногендердин бөлүнүп чыгуусун жогорулатат, пепсиногендердин пепсинге айланышына көмөк берет, протеаздардын (пепсиндер) иш аракетине оптималдык чөйрөнү (РН) түзөт, тамактын белогунун денатурациясын жана көөп чыгышын чакырат, ошондой эле микробдордун өлүп жоголушун камсыз кылат.

Костла фактору. Азыкта же тамакта эритроциттердин пайда болушун камсыздоочу V_{12} витамини болот, ал Костланын сырткы фактору деп аталат. Бирок, карында Костланын ички фактору гана болмойунча ал канга сиңирилбейт. Бул гастромукопротеин, анын курамына пепсиндин пепсиногенден ажыроосунда пайда болгон пептид жана карындын кошумча клеткаларынан бөлүнүп чыккан мукоид кирет. Качан гана карындын секретордук иш аракети төмөндөсө Костла факторунун продукциясы да төмөндөйт, ошого жараша V_{12} витаминдин сиңирилиши да азайат. Мунун натыйжасында карын зилинин секрециясынын төмөндөшүнөн гастриттер эреже катары анемия менен коштолот.

Карын секрециясынын фазалары:

1) Татаал рефлектордук же мээлик, анын узактыгы 1,5–2 саатка созулат. Мында карын зилинин иштелип чыгышы тамак жегенде бардык факторлордун таасири астында жүрөт. Жытка, тамактын көрүнүшүнө болгон шарттуу рефлекстердин пайда болушу чайноодо жана жутууда

пайда болгон шартсыз рефлексстер менен коштолот. Тамактын көрүнүшүнө жана жыгына, чайноодо жана жутууда карата пайда болгон зилди «аппетиттик» деп аташат. Ал карынды (ашказанды) тамак жегенге даярдайт.

2) Карындык же нейрогуморалдык – бул фазада карындын өзүндө секреция стимулу пайда болот: карынды чойгондо секрециясы күчөйт (механикалык стимулдаштыруу) жана белоктун гидролизинде чыккан продуктулардын жана тамактын экстрактивдик заттардын карындын былжыр челине таасирин тийгизгенде күчөйт (химиялык стимулдаштыруу). Экинчи фазада карындын секрециясын стимулдаштырууда негизги гормон болуп *гастрин* эсептелинет. Метасимпатикалык нерв системасынын өзүнүн рефлексстеринин таасири астында гастрин менен гистаминдин иштелип чыгышы жүрөт. Мээ фазасынын башталышынан 40-50 мүнөт өткөндөн кийин гуморалдык жөнгө салуусу кошулат. Гастрин жана гистамин гормондорунун таасиринен кийин химиялык компоненттердин (тамактын өзүнүн экстрактивдик заттары, биринчиден эт, балык, жер-жемиштер) таасиринен карын зилинин бөлүнүп чыгышы күчөйт.

Аларды (тамакты) кайнатканда керектүү заттар шорпого, кайнатмасына чыгып канга тез сиңирилип кетет да тамак сиңирүү системасынын иш аракетин активдештирет. Мындай заттарга биринчиден эркин аминокислоталар, витаминдер, биостимуляторлор, минералдык жана органикалык туздардын кошулмалары кирет. Адегенде май карындан он эки эли ичегиге түшүүдө химусту жайлантат, андан кийин тамак сиңирүүчү бездердин иш аракетин стимулдаштырат. Ошондуктан, карындын жогорку секрециясы болуп жатканда шорпону, кайнатмаларды, капустаанын согун ичүүгө сунуш кылынбайт.

Белоктон турган азык-заттын таасири астында карындын секрециясы абдан күчөйт жана ал 6–8 саатка чейин созулушу мүмкүн, ал нандын таасири менен аз өзгөрүлөт (1 сааттан кем эмес). Эгерде адам углеводдук тамактанууда көп убакытка чейин болсо анда кычкылдуулуктугу жана карын зилинин сиңирүүлүчү күчү төмөндөйт.

1) Ичеге фазасы. Бул фазада карын зилинин секрециясы жабыркайт. Ал химустун карындан он эки эли ичегиге өткөндө башталат. Качан гана кычкыл тамак массасы он эки эли ичегиге түшкөндө карын секрециясын (секретин, холецистокинин ж.б.) токтотуучу гормондор иштелип чыгат. Мында карын ширесинин саны 90% га азайат.

Ооздо тамактын даамын татуучу анализ жүрүп турат, тамак өткөрүүчү каналды сапатсыз тамактан жана экзогендик микроорганизмден (шилекейде бактериалдык таасири бар лизоцим жана вирууска каршы таасир этүүчү эндонуклеаза болот) коргойт, ооздо тамактын майдаланышы, шилекей менен нымдалышы, углеводдун баштапкы гидролизи, тамактын массасынын калыптанышы, ооздогу бездерди гана эмес карындын бездерин, уйку безин, боорду жана он эки ичегини иш аракеттерине таасир этүүчү рецепторлор дүүлүктүрөт.

Ичке ичеги – тамак өтүүчү каналдын эң узун бөлүгү. Ичке ичеги карындын капкачасынан тартып башталып, ал он эки эли, көк ичеги, сигма сымал жана түз ичеги деп бөлүнөт. Чоң кишинин ичке ичегисинин узундугу 5–6 м ге чейин жетет. Эң кыскасы жана жазысы – бул он эки эли ичеги (25,5–30 см), кыл ичеги – 2–2,5 м, кара ичеги – 2,5–3,5 м түзөт. Ичке ичеги чычыркайга илинип бир нече **илмекчелери** пайда кылат. Ичке ичегинин керегеси же бети үч катмарлуу – сероздук чел кабыгы, анын астыңкы катмарында бездер, нервдер, кан жана лимфатикалык тамырлар жатат; булчундуу жана сероздук катмары. Булчундуу чел кабыгы эки катмардан турат – ички шакектей жана сырткы узата кеткен булчундардан, алардын ортосунда нервдердин чырмалышы, кан менен лимфатикалык тамырларга бай келген тутамдыргыч тканы жайлашкан. Ошол булчундуу катмарлардын эсебинен тамактын массасы аралашат жана төмөн карай жылат. Ичке ичегинин нымдуу, жылмакай келген сероздук чел кабыгы тамактын оңой сыдырылып жылышын камсыз кылат.

Керектүү заттардын ажыроосунан чыккан продукцияларынын сиңирилиши ичке ичегиде жүрөт. Ошол ичке ичегинин былжырлуу чели көптөгөн бүктөмөлөрдү пайда кылат, алардын былжырлуу бетинен же керегесинен көп сандагы өсүндүлөр пайда болот, мындан башка ичегинин бетинде жайнаган крипталар (чуңкурлар) болот. Түкчөлөрүнүн саны 4–5 млн. жетет, узундугу 0,5–1,5 мм, алар ичегенин сиңирүүчү бетин чоңойтот, ошондой эле керегеге жакын тамак эритүүнү жана сиңирүүсүн камсыз кылат. Ар бир түкчөлөргө артериолалар жана лимфатикалык капиллярлар (синус) кирип турат, андан кайра венулалар чыгат. Ошол түкчөлөрдө артериолалар капиллярларга бөлүнөт, алар биригип венулаларды пайда кылат. Түкчөлөрдө артериолалар, капиллярлар жана венулалар синустун айланасында жайгашышкан. Былжырлуу челдин катмарында ичеги бездер жайгашып ичеги зилин чыгарып ту-

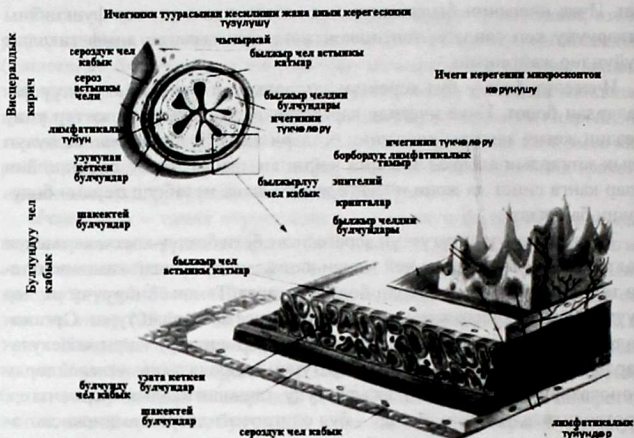
рат. Ичке ичегинин былжырлуу чел кабыгында коргоочу функцияны аткаруучу көп сандагы топтошкон жана жалгыздаган лимфатикалык түйүндөр жайгашкан.

Ичегелүү фаза – бул керектүү заттарды эритүүчү эң активдүү фазалардан болот. Ичке ичегиде карындан түшкөн кычкыл заттар уйку бездин жегич заттары, ичегинин бездери жана боордун зили кошулуп азык заттардын акыркы заттарга чейин ажырашы жүрөт, андан кийин алар канга сиңет да жоон ичегиге жылат жана метаболиттердин бөлүнүшү байкалат.

Тамак өткөрүүчү түтүктүн керегеси же бети бездүү клеткалар менен толтурулган былжырлуу чел менен капталып ар кандай компоненттеги тамак сиңирүүчү зилдерди бөлүп чыгарат. Тамак сиңирүүчү зилдер суудан, органикалык жана органикалык эмес заттардан турат. Органикалык заттар – бул негизинен белоктор (ферменттер) – ири молекулаларды майда молекулаларга ажыратуучу гидролазалар: углеводдорду моносахаридаларга чейин ажыратуучу гликолитикалык ферменттер, протеолитикалык ферменттер – бул олигопептиддерди аминокислоталарга чейин, липолитикалык ферменттер – майларды глицерин менен май кислоталарга чейин ажыратат. Бул ферменттердин активдүүлүгү чөйрөнүн РН жана температурасына, ошондой эле алардын ингибиторлорунун бардыгына же жоктугуна абдан көз каранды. Тамак эритүүчү бездердин секретордук активдүүлүгү, секреттин курамы менен анын касиети тамак рационасуна жана тамактануунун режимине көз каранды.

Керегенин бети менен же контактык тамак сиңирүү – химус менен ичегинин керегеси тийишкенден (контактан) келип чыккан тамак сиңирүү бир гана ичке ичегиде жүрөт. Энтероциттер былжыр каптап турган түкчөлөрдөн турат, алардын аралары гликопротеиддердин жипчелеринен турган кою зат (гликокаликс) менен толтурулган. Алар ошол былжырлар менен бирге уйку бездин ширесиндеги тамак эритүүчү ферменттерди жана ичегинин бездерин адсорбцияланганга (сиңирүүгө) жөндөмдүү. Мындай учурда алардын концентрациясы жогорку деңгээлге жетет, ошондуктан татаал органикалык молекулдардын жөнөкөйлөргө чейин ажырашы бир топ эффективдүү жүрөт (64-сүрөт).

Тамак эритүүчү бездер чыгаруучу бардык зилдердин саны суткасына 6–8 литрди түзөт. Алардын көпчүлүк бөлүгү ичегиде кайрадан сиңирилет. **Сиңирүү** – бул тамак өткөрүүчү каналдын бетинен заттардын канга жана лимфага өтүүчү физиологиялык процесс. Тамак сиңи-



64-сүрөт. Ичегинин туурасынан кесилиши жана анын керегесинин түзүлүшү (микроскоптун астынан көрүнүшү).

рүү системасында күнүнө сиңирилип туруучу суюктуктун жалпы саны 8–9 литрди түзөт (анын болжолу менен 1,5 л тамактан түшөт, калган саны – тамак сиңирүү системасынан келип түшкөн суюктук). Ооздо анча-мынча суу, глюкоза жана кээ бир дарылар сиңирилет. Карында болсо суу, алкоголь, анча-мынча туз жана моносахариддер сиңирилет. Туздар, витаминдер жана керектүү азык заттар сиңирүүлүчү ичеги-карындын негизги бөлүгү – бул ичке ичеги. Бул жерде сиңирүү жогорку деңгээлде өтөт, себеби анын керегеси бырыштуу, ошондуктан анын сиңирүүчү бети үч эсе жогорулайт, ошондой эле эпителиясында түкчөлөр жайгашкан, мына анын соруучу же сиңирүүчү жөндөмдүүлүгү 600 эсе көбөйөт. Ар бир түкчөлөрдүн ичи капиллярларга жыш толгон, алардын бети же керегеси аркылуу ири молекулалар өтүп кетүүчү ири тешикчелерден (45–60 нм) турат.

Ичке ичегинин керегесинин жыйрылуусунан химусу (грек сөзүнөн келип чыккан – бул шире же зил, эриген тамактан, карын жана ичеги зилинен турган суюктук, карындагы же ичегидеги суюктук) тамак эритүүчү зилдер менен кошулуп дисталдык тарапка жыла баштайт. Мын-

дай жыйрылуулар жылмакай булчундардын узунунан кеткен сырткы жана ички циркулярдык катмарлардын координацияланган жыйрылуусунун натыйжасынан келип чыккан. Ичке ичегинин төмөнкү моторикалары бар: ритмикалык сегментация, маятник сымал жылыштар, перистальтикалык жана тоникалык жыйрылуулар. Мындай жыйрылуулардын жөнгө салуусу ичегинин керегесинде нервдердин жайланышынан жана алардын рефлектордук механизминен келип чыккан, бирок бардыгы БНС нын көзөмөлүндө (мисалы, катуу терс эмоцияларда ичегинин моторикасы күчөгөндөн «нервден ичи өтүп кетүү» болушу мүмкүн) турат. Тентиме нервдин парасимпатикалык талчаларынын дүүлүгүсүнөн ичегинин моторикасы күчөсө, ал эми симпатикалык нервдердин дүүлүгүсүнөн – токтойт же тормоздолот.

Жеген тамак ичке ичегиден **жоон** ичегиге өтөт, ал өз алдынча бир нече бөлүктөн (сокур ичеги, сары жумур же көк ичеги, сигма сымал ичеги жана түз ичеги) турат. Ичке ичегидеги суюлган тамак жоон ичегиге ичке жылчык аркылуу кирет. Ошол ичке ичеги жоон ичегиге кирген жеринде анатомикалык татаал түзүлүштөгү **капкакча** жатат. Ал капкакча булчундуу шакек сфинктери жана «эриндер» менен жабдылган. Тешикти бүтөп турган капкакча куйгуч сымал болуп, анын кууш жагы сокур ичегиге карап турат. Ал капкакча мезгил-мезгили менен ачылып тургандыктан ичке ичегидеги тамак суюктугун аз-аздан жоон ичегиге өткөрүп турат. Сокур ичегиде басым көтөрүлсө (тамак аралашканда жана жылганда) капкакчанын «эриндери» жабылат да, ичке ичегиден жоон ичегиге тамак өтпөй калат. Ошентип, ал капкакчанын таасиринен жоон ичегиде тамак кайрадан ичке ичегиге өтпөйт. Сокур ичегинин узуну менен туурасы болжолу менен бирдей болот (7–8 см). Сокур ичегинин бүтүн учунан адамда курт сымал өсүндү кетет, аны **аппендикс** деп аташат. Анын лимфоиддик тканы иммундук системаны түзөт.

Жоон ичеги курсак көндөйүндө жана учада жайгашкан. Анын узундугу 1,5 м ден 2 м ге чейин жетет. Бул ичегинин ичи же керегеси былжыр чел кабык менен капталган, ошондуктан ал заңдын жылышын жеңилдетет жана ар түрдүү ферменттердин зыяндыгынан сактайт. Жоон ичегинин булчуңдары адамдын эркинен көз карандысыз иштейт. Башка ичегилерге караганда жоон ичегиде тамактын жылышы жай жүрөт. Заң түз ичеги аркылуу сыртка дефекация учурунда чыгат. Жоон ичегиде глюкоза, витаминдер, аминокислоталар, ошондой 95 % чейин суу менен электролиттер сиңирилет.

Жоон ичегинин жыйрылуусу жыйрылуунун бир нече типтери менен ишке ашырылат, алар кичи жана ири маятник сымал, перистальтикалык жана антиперистальтикалык жыйрылуулар. Бир сутка ичинде күчтүү бүлкүлдөк жыйрылуулар пайда болуп ичегидеги тамакты сигма сымал бөлүгүнө түртөт. Сигма сымал ичегинин толкун сымал жыйрылуусунан заң массасы түз ичегиге жылат, ал болсо жүлүндө жаткан дефекация борборуна нерв аркылуу берилгендиктен түз ичеги керилет, андан импульстар анушту кармап туруучу сфинктерге келип түшөт. Бул учурда сфинктер (кыскыч) бошоп эркин жыйрылат. Кичине ымыркай балдардын дефекация борбору мээ кыртышы менен көзөмөлгө алынбагандыктан алар заара болгонун билишпейт, б.а. контролдой ала албайт.

Адамдын жоон ичегисинде жашоочу микроорганизмдер тамактын кээ бир компоненттерин сиңирүүгө атайын тамак эритүүчү ферменттерди бөлүп чыгарат, алар *ичегидеги таякчалар* – лактозаны сиңирүүгө катышат, *лактобактериялар* – лактозаны жана башка углеводдорду сүт кислотасына айландырат.

Жоон ичегинин диаметри кичирейип билинбестен *түз ичегиге* өтөт. Анын узундугу 14,5–18,7 см түзөт. Эркектерде түз ичеги алдынан урук ыйлакчаларга, урук өткөрүүчү каналга, табарсыкка жабышкансып турса, ал эми аялдарда ал алдынан кийиндин (жыныс коңулу) арткы бети менен чектелет. Сокур ичегинин дайыма жылып турушу анын жыйрылуусунун натыйжасында болуп турат.

Дени сак адамда тамак ичкенден тартып 3–3,5 сааттан кийин тамак массасы жоон ичегиге келип түшөт, ал 24 саатын ичинде толот да, 48–72 сааттын аралыгында толугу менен сыртка чыгарылат.

Ошентип, тамак сиңирүүдө да ар кандай гормондор да катышат, алар *гастрин*, *секретин* жана *холецистокинин*. Булар ичеги карындын кан системасына бөлүнүп чыгышып, тамак эритүүчү зилдердин бөлүнүп чыгышын тездетет жана тамактын жылышын камсыз кылышат.

Тамак сиңирүү системасына ооз көңдөйү, карын ичегилерден башка эң маанилүү ролду аткарган – **боор** болуп саналат. **Боор** – бул тамак эритүүдө эң маанилүү органдардын бири, себеби ал эң керектүү тамак эритүүчү зилдерден – өттү же өт суюктугун иштеп бөлүп чыгарат. Боор – организмде эң ири бездерден болот, ал адамдын салмагына жараша суткасына 500 дөн 1400 мл ге чейин өттү бөлүп чыгарат. Дегеле, тамак сиңирүү каналдан канга түшкөн заттардын бардыгы адегенде

боорго келип түшөт. Алардын бир бөлүгү жаны татаал заттарды түзгөнгө боор аркылуу пайдаланылат, калган бөлүгү андан кийин ажырайт. Мисалы, кан менен боорго түшкөн аминокислоталардан альбуминдер, глобулиндер жана кандын плазмасынын башка белоктору синтезделинет. Боордо глюкоза менен фруктозанын жөнөкөй углеводдорунан жаныбарлардын баалуу энергетикалык крахмалы – **гликоген** пайда болот. Ал боордун клеткасында дайыма «запас» катары топтолот, ал эми организмге энергия керек болсо, мисалы, жумуш кылганда, анда ферменттердин таасири астында гликоген кайрадан глюкозага айланат, ал канга түшөт. Мына ушинтип, кандагы канттын туруктуу деңгээлин кармоодо боор катышат. Ошондой эле, боордо липоиддер пайда болот, алар зат алмашуунун ар кандай процесстерине катышуучу май сыяктуу заттар. Жалпылап айтканда, организм боорго болгон талабына жараша анда белоктордун, майлардын жана углеводдордун бир-бирине болгон айлануусу жүрүп турат.

Боор ушул эле функциялары менен чектелбейт. Тамак сиңирүүчү органдардан боорго түшкөн заттардын арасынан организм үчүн зыяндуу жана уулуу заттар, ошондой эле башка керексиз заттар болуп калышы мүмкүн. Мына ошол заттарды зыянсыз кылып жана организмден чыгарууда өт менен боор чоң ролду аткарышат.

Организмде белоктун ажырашынан пайда болгон аммиак менен сийдик кислотасы боордо зыянсыз заттарга айланышат жана сууда жакшы эрүүчү мочевиана айланып организмден сыртка бөйрөк аркылуу чыгарылат. Ошентип, боор организмдин негизги биохимиялык лабораториясы болуп саналат. Ансыз жаныбарлар да, адам да жашай алышпайт.

Эми боордо пайда болуучу **өткө** токтололук. Өт суюктугу боордун бардык жеринде пайда болуп, анан тамырланган өткөөлдөрү (каналдары, түтүктөрү) менен бир жерге – **өт баштыкчасына** чогулуп, качан гана керек болгонда сарпталынат. Өт баштыкчасы өтү сактоочу кап сымал резервуары болуп саналат, анын формасы сүйрү келип, бир учу жоон, экинчиси – ичке болот. Ал баштыкчанын узундугу 8–14 см, туурасы – 3–5 см ди түзөт, ал эми көлөмү 40–70 см³ жетет. Ал боордун ички бетинен орун алган. Өттүн түтүгү боордун кире бериш жеринде анын түтүгү менен биригип жалпы өт түтүгүн же каналын пайда кылат. Өт болсо тамак ичкенден кийин 5–10 мүнөт аралыгында чыгат. Өт ичегинин кыймылдоосун тездетет, тамактын аралашына жана сыдырылып жылышына катышат.

Өт баштыкчасынын керегеси жука, түсү андагы пигменттерге жараша болот. Негизги пигменттер экөө: кызыл жана жашыл, ар түрдүү жаныбарларда алардын санынын катышуусу ар кандай, ошондуктан өттүн түсү ар башкача болушу мүмкүн. Адамдын өтү башынан бери эле сары-кызыл түстө, бирок ичегиде өт пигменттери ар андай химиялык өзгөрүүлөргө дуушар болгондуктан акырында алардын түсү каракочкул жашыл болуп калат. Мына ошондуктан заңдын түсүн да аныктайт. Өт өткөрүүчү канал бүтөлүп калса жана боордун кээ бир башка функциялары бузулса, анда өт пигменттери канда жана ткандарда топтолгондуктан адамдын териси саргыч болуп калат. Мындай абалды же ооруну **сарык** деп аташат.

Өт баштыкчасынан суу менен туздар чыгарылат, ошондуктан анын концентрациясы абдан жогору болот. Боор клеткалары өттү тынымсыз иштеп чыгарат, бирок өт баштыкчасынан өт суюктугу (өтү) он эки эли ичегиге тамак жегенде гана түшөт. Өттүн өзүндө болсо өз алдынча тамак сиңирүүчү ферменттер болбойт, бирок ал эмульгаторлордун ролун аткаруучудай өт туздарын алып келет, ошондуктан майлар майда тамчыларга бөлүнөт да, майды ажыратуучу липаза ферменти таасир этиш үчүн чоң аянтты пайда кылат. Ошентип, өт кислоталардын туздарынын таасиринен майлардын эриши тездейт. Качан гана өт кислоталардын туздары ичегиде жок болуп калса, мисалы өт өткөөлү же түтүгү бүтөлүп калса, анда майдын эриши жана анын сиңирилиши бузулат жана майдын көп бөлүгү экскременттер менен кошо чыгып жоголот.

Өттүн реакциясы жегичтерден болгондуктан, ал карын чөйрөсүнүн кычкылдыгын он эки эли ичегиге келгенде нейтралдаштырат, ошентип ал туз кислотасынын терс таасиринен ичке ичегинин былжырлуу чел кабыгын сактайт. Өттүн башка компоненттеринен болуп **холестерин** саналат. 1815-жылы Мишель Шеврель аттуу окумуштуу холестерин деп ат койгон («холе» – өт, «стерол» – майлуу), ал эми 1859-жылы Пьер Бертло холестерин спирттер классына кирет деп далилдеген. Ошондуктан, 1900-жылы холестерол деген аталышты беришкен. Бирок, Россияда мурунку эле аталышы – «холестерин» деп кала берген. Химиялык заттардын аталыштары адаттагыдай өзгөрүлө берет, ошондуктан холестерин менен холестерол деген аталыштардын мааниси бирдей. Ошентип, боордо өт кислоталары өзү менен өзү болуп холестеринден пайда болушат. Бирок, адамдарда бул процесс өтө эффективдүү эмес болгондуктан, холестериндин бир бөлүгү өт кислоталарына айланбас-

тан өт катары таза түрүндө бөлүнүп чыгат. Ошол гана холестерин өт таштарынын пайда болушунун негизги булагы болушу мүмкүн. Проблеманын негизги маңызы 37° температурада холестерин сууда такыр эрибегендиктен, ошол эле замат ал таза түрүндө кристаллдарды пайда кыла баштайт (б.а. майда өт таштарын, алар өт өткөөлүн бүтөп калат да өттүн өтүшүн же жылышын токтотот). Холестеринди кристаллизациясына жеткиребеш үчүн өттө дагы бир компонент – *лецитин* болот.

Уйку бези – негизги тамак сиңирүүчү бездерден экинчиси болуп саналат. Ал карын менен он эки эли ичегинин ортосунан орун алып, ички жана тышкы секрециялардын курамына кирет. Уйку бези эки типтүү ткандан турат, алардын аткарган максаттары такыр башкача.

Бул бездин сырткы секретордук функциясы – белокторду, майларды жана углеводдорду сиңирүүчү тамак эритүүчү ферменттери менен камсыз болгон панкреатикалык зилди (латынча *pancreas*– уйку бези) чыгарууну камсыз кылат. Зилдин таасири астында негизинен трипсин менен химотрипсин, пакреатикалык липаза менен амилаза ажырайт. Ошондой эле, бул зилде кычкыл келген карын химусун нейтралдаштырууга катышуучу бикарбонат – аниондору болот. Уйку бездин аралчалык аппараты эндокриндик орган болуп эсептелинет, себеби инсулин менен глюкагон гормондору углеводдук зат алмашууга катышат. Уйку бездин майда үлүштөрүнүн арасында көптөгөн клеткалар жайгашкан, аларды Лангерганс аралчалары деп аташат. Алар болсо углеводдордун метаболизмдин (зат алмаштыруусун) жөнгө салуучу *инсулин* жана *глюкагон* гормондорун бөлүп чыгарат. Бул гормондор кан системасына түздөн-түз түшөт жана карама-каршы таасирин тийгизишет: глюкагон кандагы кантты жогорлатса, инсулин, тескерисинче, канттын деңгээлин төмөндөтөт. Мына ошого жараша, инсулин аз бөлүнүп чыкса, анда клеткалардын углеводдорун өздөштүрүүсүнүн жөндөмдүүлүгү төмөндөп, адам кант диабет оорусуна чалдыгат.

Ошол бездин түтүгү бүтөлүп калса, андагы ферменттер ичегиги түшпөстөн чогула берет. Анын натыйжасында адамдын аппетити (тамакка болгон талабы, табити) абдан жогорулайт жана ал тамакты абдан көп жей баштайт. Бирок, ага карабастан адам өзүнүн салмагын жогото баштайт, себеби тамактагы керектүү заттар ажырабайт, алар канга түшпөгөндүктөн организм ачка бойдон кала берет. Сутка ичинде мүнөтүнө 4,7 мл ылдамдыкта 1,5–2 л уйку бездин зили чыгып турат.

Ошентип, жогоруда көрсөткөндөй, тамак эритүү системасына төмөнкүлөр кирет:

- ооз көндөйү жана андагы органдар менен ири шилекей бездери;
- кулкун;
- кызыл өңгөч;
- карын же ашказан;
- ичке жана жоон ичегилер;
- боор;
- уйку без;
- түз ичеги.

Булардан ооз көндөйү, кулкун жана кызыл өңгөч адамдын башында, мойнунда жана көөдөнүндө жайгашкан. Ал эми курсак көндөйүндө калган органдар орун алган.

4.5. Тамак эритүүнүн физиологиясы

Иштин максаты: негизги физиологиялык функцияларды, изилдөөлөрдүн методдорун жана тамак сиңирүү системанын жөнгө салуу принцибин, ичеги-карындагы тамак эритүү, азыктануунун функционалдык системасынын борбордук жана перифериялык компоненттерин окуп үйрөнүү.

Тамак эритүү – бул тамакты механикалык түрдө иштеп чыгуу, анын компоненттеринин мономерлерге чейин гидролиздештирүү, керектүү заттарды сиңирүү жана иштелбей калган компоненттерди эвакуациялоо процесстеринин жыйындысы. Тамак сиңирүү системасынын функциялары тамак эритүү (тамакты майдалоо, гидролиз, сиңирилиши жана депого салуу же чогултуу) жана тамак эритүүчү эмес (коргоочу, экскретордук, метаболитикалык, эндокриндик) деп бөлүнөт.

Секретордук функциясы – бездүү клеткалардын пайда болушун камсыз кылуучу процесстердин жыйындысы. Клеткаларга келип түшкөн заттардан секреттин пайда болушу жана анын клеткадан сыртка чыгышын бир нече процесстер камсыз кылат. Тамак сиңирүүчү системанын органдары тамак эритүүчү ферменттерди бөлүп чыгарат жана тамактын компоненттерин ажыратат.

Ферменттерге кыскача мүнөздөмө берелик. **Протеазалар** – бул ферменттердин бир тобу (эндопептидазалар – пепсин, трипсин, химотрипсин ж.б. жана экзопептидазалар – аминопептидаза, карбоксипептидаза, три – жана дипептидаза ж.б.) белокту аминокислоталарга чейин ажы-

ратат. Липазалар – дагы ферменттердин бир тобу, майларды жана липиддерди моноглицериддерге жана май кислоталарга (эстеразалар ар кандай эфирлерди гидролиздештирет, мисалы, липаза майларды глицерин жана май кислоталарга чейин ажыратат; жегич фосфатаза фосфор эфирлерин гидролиздештирет). Карбоангидразалар – бул ферменттердин тобу, алар углеводдорду моносахариддерге (крахмал менен гликогенди амилазалар ажыратат жана гликозидазалар олиго– жана дисахариддерди моносахариддер пайда болгонго чейин гидролиздештирет) чейин ажыратат. Химус – бул тамактын компоненттеринин аралашмасы, гидролиздин продуктусу, тамак эритүүчү секреттер, энтероциттер менен микроорганизмдер чыгаруучу былжырдын кошулмасы.

Мотордук (кыймылдоо) функциясы – тамактын майдалашын, анын секрет менен кошулушун жана химустун төмөн карай жылышын камсыз кылуучу ичеги-карындын жылмакай жана таргыл булчундардын координаштырылган жыйрылуучу активдүүлүгү. Ичеги-карындын кыймылдоо активдүүлүгүнүн бир нече тиби бар. Алар – ичеги карындын булчуң катмарларынын толкун сымал таралган циркулятордук жыйрылуусу (ал тамак түймөкчөсүн жылышын камсыздайт), ичеги-карындын кыска участкасында термелбечүү (термелбеген) жылыш же жыйрылуу жүрөт; сегментация – циркулятордук булчуңдуу катмарлардын бир убакта мезгилдүү жыйрылуусу; маятник сымал кыймылдоо – ичеги-карындын анча чоң эмес жеринин узата кеткен булчуңдарынын жыйрылуусу. *Перистальтика* (ичеги карындын мезгил-мезгили менен жыйрылып, сыдырылып алдыдан артка карай кыймылдашы) – ичеги карындын керегесинин толкун сымал жыйрылуусу, ал тамактын алдыдан төмөн карай кыймылдашына жардам берет, мында узата жана туурасынан кеткен булчуңдардын координациялангандын натыйжасында жетилет. Сиңирүүчү функциясы – тамак өткөрүүчү каналдан анын былжырлуу чел кабыгы аркылуу гидролиздин продуктусун, сууну, иондорду жана витаминдерди организмдин ички чөйрөсүнө транспорттоо, алар ар кандай активдүү жана пассивдүү транспорттоонун механизминен ишке ашырылат.

Тамак сиңирүүчү ферменттердин булактарына жараша төмөнкү тамак эритүүнүн типтерин бөлсө болот, алар жекечелик (жекече, өздүк) (ферменттин булагы катары организм өзү болуп калат, адам үчүн бул тип негизги болуп саналат), симбионттук (ферменттин булагы – ичеги карындын микрофлорасы, адамда да кездешет, бирок кепшөөчүлөрдө

жакшы өнүккөн), аутолитикалык (ферменттин сырткы булагы – бул азыктын өзү болот). Азык заттардын гидролизи жайгашына жараша клетка ичи, дистанттык (ферменттердин таасири клеткадан сырткары чөйрөдө) жана мембрандык (же керегеге жакын) (бул ферменттердин таасири түздөн-түз клетканын үстүңкү бетине тийет).

4.6. Мембрандык (керегеге жакын) тамак эритүүгө тажрыйбаны жүргүзүү

Мембрандык тамак эритүү – бул былжырлуу чел кабык катмарында, гликокаликсте жана энтероциттердин апикалдык мембраналарында азык заттардын ферментативдик ажырашы.

Жабдыктар: кайнатылган крахмалдын 0,1 % эритмеси, Рингердин эритмеси, бака, инструменттер, пробиркалар, айнек таякчалары, термостат.

Иштин жүрүшү

Эки пробиркага ар бирине 2 мл ден Рингер эритмесин жана 1 мл 0,1% кайнатылган крахмалдын эритмесин куят. Баканы кыймылсызга алып келет, ичин жарып ичке ичегинин проксималдык учунан 3-5 см алып чыгат. Айнек таякчалардын же учу жоон темир таякчанын жардамы менен ичегини аңтарат, анда ичегинин үстүңкү бөлүгү жип менен таякчага бекитиш керек. Ошол, аңтарылган ичегинин бетинен жана түкчөлөрдүн арасынан ферменттерди кетириш үчүн физиологиялык эритмеси менен 30 секунддай жууп чыгат. Кесилип алынган ичегини бир пробиркага салат жана эки пробирканы тең 30 мүнөткө термостатка коёт. Инкубация бүтөрү менен ичегини пробиркадан алып чыгат. Эки пробиркага тең Люголь эритмесинен 1-2 тамчы кошот. Анан эки пробирканын түскө айланышын же өзгөрүлүүсүн салыштырат.

№ 2 иш. Шилекейдин эритүүчү таасирин текшерүү.

Иштин максаты: шилекейдин ферментативдик таасири үчүн оптималдык шарттарды аныктоо.

Ишке керектүү жабдыктар: крахмал клейстердин эритмеси, чийки крахмалдын эритмеси, укус кислотасынын 10% эритмеси, Филингдин I жана II реактивдери, суу баясы, термометр, спиртовка. Йод (Люгольдун эритмеси), 4 пробирка, градуировкаланган пипеткалар, көз пипеткалары.

Ишти жүргүзүү:

Изилдөө жүргүзүүгө адамдын кошулма шилекейи керек. Оозду жөнөкөй суу менен чайкап, ага 20 мл ге жакын дисциплирленген сууну алат. Ушунтип оозду 2 мүнөттүн ичинде чайкап андан кийин чыккан шилекейди 4 номерлүү пробиркага куят.

№ 1 пробирка. Эритилген шилекейге 2 мл кайнатылган крахмал кошулат анан аны 1 саатка 38°C температурадагы суу баясына коёт.

№ 2 пробирка. Шилекейдин эритмесин (алдын ала аны спиртовкага кайнатат) 2 мл кайнатылган крахмалга кошуп 1 саатка 38°C температурадагы суу баясына коёт.

№ 3 пробирка. Шилекейдин эритмесине 2 мл чийки крахмалды кошуп аны 1 саатка 38°C температурадагы суу баясына коёт.

№ 4 пробирка. Шилекейдин эритмесине 10 % уксус кислотасынан бир нече тамчы кошулат. Бир саат өткөндөн кийин № 1, 2 жана № 3 пробиркадагыларды эки бөлүккө бөлөт. Пробирканын бир бөлүгү менен крахмалдын болушун текшерип үчүн реакция жасаш керек. Аны үчүн йод эритмесинен же Люголь эритмесинен 1–2 тамчы кошуш керек, экинчиси менен канттын болушун текшерип үчүн реакция жасалат. Аны үчүн пробиркадагыларды кайноого чейин жеткириш керек. Ар бир пробиркага эки мл ден Фелинг суюктугун кошот (Фелинг I – NaOH тын 10 % эритмеси \times Фелинг II CuSO_4 0,3% эритмеси бирдей санда). Ошол эритмеде жөнөкөй сахарлар (канттар) болсо анда кочкул-кызыл жездин закиси пайда болот.

№ 4 пробирканы баалоо.

Эгерде шилекейге уксус кислотасынын 10 % эритмесин кошсо, анда шилекейде муцин бар болсо чөкмө пайда болот.

Люголдун эритмеси: 1 г йод, 2 г йоддук калий, 300 мл дисциплирленген суу.

4.7. Баканын кызыл өңгөчүнүн былжырлуу челиндеги кирпиччелердин кыймылдоосуна байкоо жүргүзүү.

Иштин максаты: баканын кызыл өңгөчүндөгү кирпиччелердин ритмикалык кыймылдоосуна байкоо жүргүзүү.

Ишке керектүү жабдыктар: бака, жабдыктар, төөнөгүчтөр, тактайча. Секундомер, сызгыч, апийимдин уруктары, Рингер эритмеси, ацетилхолин эритмелери – 1:10000, адреналин – 1: 1000.

Ишти жүргүзүү

1. Баканы кыймылсыз кылуу. Анын көкүрөгүн жарып, кайчы менен астыңкы жаагы менен карынга киргенге чейин кызыл өңгөчүн кесип салуу. Баканы тактайчага төөнөгүчтөр менен бекитет жана анын кызыл өңгөчүн да керет.

2. Кызыл өңгөчтүн башкы бөлүгүнө апийимдин уруктарын салып, кызыл өңгөчтү ченеп, анан уруктар карынга түшкөнгө чейин жылыш убактысын ченеш керек.

3. Кызыл өңгөчтүн үстүнө ацетилхолиндин эритмесин тамчылатып мурунку тажрыйбаны кайталаш керек. Рингердин эритмеси менен кызыл өңгөчтү жууш керек. Андан кийин адреналиндин эритмеси менен жасалган тажрыйбага байкоо (көз салыш) жүргүзүш керек.

4. Адреналин менен ацетилхолиндин таасиринен кийин кызыл өңгөчтүн кирпиччелеринин кыймыл активдүүлүгүнүн өзгөрүлүшүн белгилеш керек. Тажрыйбанын жүрүү схемасын тартып алуу. Тажрыйбаларды жасап бүткөндөн кийин корутундуга келүү.

4.8. Майларга өттүн тийгизген таасири.

Иштин максаты: ичеги карында майлардын иштелип чыгуу процесстериндеги өттүн маанисин тактоо.

Ишке керектүү жабдыктар: штатив, пробиркалар, куйгуч, пипетка, өт суюктугу, өсүмдүк майы, кагаз чыпкалар, суу.

Ишти жүргүзүү

1. Эки пробиркадагы куйгучка кагаз чыпкаларды (фильтрлерди) салып, бирөөсүн сууга, экинчисин – өт суюктугуна малыш керек. Пробиркалар штативке орнотулат, ар бирине 10 мл ден өсүмдүк майын куюш керек. 45 мүнөт өткөндө эки пробиркада чыпкаланган майдын санын аныктайт.

2. Протоколго иштин жүрүшү жазылат, ага алынган маалыматтар түшүрүлөт жана анын негизинде өттүн тамак эритүү функциясына түшүндүрмө берилет.

3. Майдын чыпкаланышын май эмульсиясы пайда болгондон кийин деле байкаса болот. Аны үчүн пробиркаларды, куйгучтарды жана кагаз фильтрлерди алыш керек.

4. Тажрыйбаларды төмөнкү схема менен өткөрүү керек.

Суу менен май:

1 мл май ө 1 мл суу (силкиш керек)

№ 1 пробирка (сууга малынган фильтр)

№ 2 пробирка (өт суюктугуна малынган фильтр)

өт менен май:

1 мл май × 2 мл өт × 1 мл суу (силкиш керек)

№ 3 пробирка (сууга малынган фильтр)

№ 4 пробирка (өт суюктугуна малынган фильтр)

Андан кийин майды чыпкалоо керек, чыпкалоонун убактысы жана пайда болгон фильтраттын саны белгиленет.

Ошентип, өт суюктугунун майга тийгизген таасирин билүүгө болот.

КОЗГОЛУУЧУ ТКАНДАРДЫН ФИЗИОЛОГИЯСЫ

5.1. Козголуучу ткандарда биоэлектрикалык кубулуштар

Козголуучу ткандардын физиологиясы организмдин, аны түзүүчү жана сырткы айлана-чөйрөнүн таасирлетүүчү факторлордун ортосунда болгон негизги өз ара аракеттешүүнүн законченемдүүлүктөрдү изилдейт. Дүүлүгүү-сырткы жана ички факторлордун таасиринин негизинде келтирилген клетканын абалынын структуралык-функционалдык өзгөрүүсү менен бирге болгон активдүү физиологиялык процесси.

Дүүлүгүүнүн спецификалык жана спецификалык эмес белгилерин айырмалат.

Өзүнө таандык болгон атайын ткандарга тийиштүү болгон дүүлүгүүлөр биринчилерге тийиштүү болот. Мисалы: булчундардын жыйрылышы, секреттин бөлүп чыгышуу. Спецификалык эмес болсо – мембрандык потенциалдын, тоолугу зат алмашуунун, жылуулукту пайда кылуу, молекулалардын, иондордун концентрациясынын өзгөрүүсү, булар дүүлүгүүнүн анык болгон критерии. Козголуучу ткандар – активдүү физиологиялык реакция менен дүүлүктүргүчтүн таасирине жөндөмдүү жооп берген ткандар. Дүүлүгүү негизинен нерв, булчуңдуу, бездүү ткандарга тийиштүү болот.

Дүүлүгүү – бул тирүү клеткалардын, ткандардын же бүткүл организмдин сырткы чөйрөнүн таасирлерине өзүнүн түзүлүшүн, тиричилигинин күчөшү же начарлашы менен жооп берүү жөндөмдүүлүгү. Мындай сырткы чөйрөнүн таасирлери – дүүлүктүргүчтөр деп аталат.

Нерв, булчуң, без ткандары жана рецептордук клеткалар дүүлүктүргүчтөрдүн таасирине өздөрүнүн физиологиялык касиеттеринин өзгөрүшү менен тез жооп берүүгө жөндөмдүү. Ошондуктан, жогоруда белгиленген ткандар – козголгуч ткандар деп аталат. Натыйжада, козголуунун пайда болушу козголгучтук болуп саналат. Козголуу – толкун сымал процесс, ал ткандарда спецификалуу жана спецификалуу эмес белгилер менен мүнөздөлөт. Спецификалуу эмес белгилерге зат жана энергия алмашуунун күчөшү, аракет этүү потенциалынын пайда болушу кирет. Козголуунун спецификалуу белгилерине белгилүү гана ткандардын иш – аракети кирет. Мисалы, булчуң тканы үчүн – жыйрылуу,

без ткандары үчүн – секреттерди пайда кылуу жана бөлүп чыгаруу, нерв ткандары үчүн – таралган импульсту генерациялоо.

Дүүлүктүргүчтөрдүн классификациясы:

1. Энергетикалык жаратылышы боюнча:

– физикалык (механикалык, температура, электрдик, жарык, үн, радиоактивдик нурлануу, осмостук басым);

– химиялык (иондор, гормондор, нейромедиаторлор, пептиддер, кислоталар, жегичтер, туздар, уулар ж.б.);

– биологиялык (бактериялар, микробдор, вирустар);

– маалыматтык (үн буйрутмалар, шарттуу белгилер жана стимулдар).

2. Биологиялык мааниси боюнча:

– адекваттык (көзгө тийген жарык, кулакка угулган үн, бардык дүүлүгүүчү ткандар үчүн аракет этүү потенциалы);

– адекваттык эмес (сокку, булчунга ийне сайуу ж.б.).

Дүүлүгүүнүн төмөнкүдөй түрлөрү белгилүү: түз дүүлүгүү

– козголуучу түзүлүшкө (булчун, бездер) дүүлүктүргүчтөрдүн түздөн-түз таасир этиши жана кыйыр дүүлүгүү – дүүлүктүргүчтөрдүн нерв аркылуу таасир этиши.

Козголуунун өлчөө ыкмалары. Козголуу – дайым өзгөрүп туруучу чондук жана ар түрдүү ткандарда айырмаланып турат.

Мисалы, булчун, өзгөчө без ткандарына караганда нерв ткандарында козголгучтук бир кыйла жогору. Чарчаганда ткандардын козголуусу төмөндөйт, эс алгандан кийин кайрадан жогорулайт, ал эми козголууда фазаларга жараша өзгөрүп турат.

Ткандардын козголуусу дүүлүгүү босогосу, пайдалуу убакыт жана лабилдүүлүк менен өлчөнөт.

Дүүлүгүү босогосу – бул минималдык жоопту пайда кылуучу дүүлүктүргүчтөрдүн минималдык күчү. Дүүлүктүргүчтөрдүн күчү босогодон кичине же босогодон жогору болот, ошого ылайык аталышы дагы босогого чейинки жана босогодон жогору дүүлүктүргүчтөр деп аталат.

Пайдалуу убакыт – бул минималдык жооптун пайда болушу үчүн тканга дүүлүктүргүчтөрдүн (босогого чейинки же босогодон жогорку күчтүн) таасир этүүдөгү минималдык убактысы.

Ткандардын козголуусу, дүүлүгүүнүн босогосу жана пайдалуу убакыттын ортосунда кайталануучу көз карандылык бар. Мисалы, эгерде ткандын козголгучтугу жогору болсо, анда дүүлүгүү босогосу төмөн,

ал эми пайдалуу убакыт кыска болот. Тескерисинче, ткандын козголгучтугу төмөндөгөндө дүүлүгүүнүн босогосу жана пайдалуу убакытын узактыгы жогорулайт.

Лабилдүүлүк (функционалдык кыймылдуулук) – бул убакыт бирдигинде ткандардын белгилүү бир санда козголуу жөндөмдүүлүгү. Козголгучтук менен лабилдүүлүк бири-бирине түздөн – түз көз каранды, б.а. козголгучтук канчалык жогору болсо лабилдүүлүк дагы ошончолук жогору болот. Тескерисинче, козголгучтуктун төмөндөшү лабилдүүлүктүн төмөндөшү менен коштолот. Нерв талчаларынын лабилдүүлүгү 500–1000 имп/с, скелет булчуңдарында 180–250 имп/с, ал эми синапстар үчүн 40–100 имп/с барабар.

Козголуунун пайда болушу үчүн дүүлүктүргүч белгилүү бир убакыт бирдигинде жана өсүү күчүндө таасир этиши зарыл.

Эгерде дүүлүктүргүчтүн өсүү ылдамдыгы босоголук чоңдукка чейин эле төмөндөсө, анда козголуу пайда болбойт. Натыйжада, аккомодация келип чыгат, б.а. ткандардын дүүлүктүргүчкө көнүп калуусу пайда болот.

Биопотенциалдар. Жандуу организмдерде электр тогунун болушу тууралуу маалыматтар, 1786-жылы Л.Гальванинин «Жаныбарлардын электр тогу» деген эмгегинин жарыяланышына чейин эле балыктардын мисалында (көөкөрчөктөр ж.б.) белгилүү болгон. Л. Гальвани тажрыйбасында баканын арткы бутунан жасаган нерв-булчуң препараты электрофизиологиянын өрчүшүнө негиз салган, андан ары эмгекти А. Вольт, К. Маттеучи, Э. Дюбуа-Реймон, Л. Герман, И. Мюллер, Г. Гельмгольц ж.б. улантышкан.

Козголгуч ткандар эки негизги абалда болушат: тынч жана дүүлүккөн абалда (үчүнчү абалы – тормоздолуу). Мындай абалдар мембраналык тынч абалдагы потенциал (МТаП) жана аракет этүү потенциал (АЭП) түрүндө болушу мүмкүн.

Мембраналык тынч абалдагы потенциал (МТаП) – бул тынч абалдагы мембрананын сырткы жана ички бетинин потенциалдарынын туруктуу айырмасы. Ал мембрананын баштапкы уюлдуулугун билгизет.

МТаП так каттоо үчүн микроэлектроддор, сезгич гальванометрлер же осциллографтар пайдаланылат. Тынч абалда МП чоңдугу -60-90 милливольтту түзөт (клетканын ички бети сырткы бетине салыштырмалуу терс заряддалган). Аракет этүү потенциалы (АЭП) – бул клеткалык мембрананын козголуу учурунда мембраналык потенциалдын тез термелүүсү.

Клеткага начар электр тогунун импульстары (босогого чейинки) таасир эткенде электротоникалык потенциал өнүгөт.

Электротоникалык потенциал (ЭП) – бул туруктуу электр тогунун таасири астында клетканын мембраналык потенциалынын өзгөрүшү. Ошондой эле, ЭП электрдик дүүлүктүргүчкө клетканын пассивдүү реакциясы болуп саналат. Мында иондук каналдардын абалы жана иондордун ташылышы өзгөрбөйт. Ошол себептен ЭП козголуу болуп саналбайт.

Күчтүү босогого чейинки электр тогунун таасири астында мембраналык потенциал өзгөрөт, б.а. локалдык жооп пайда болот. Локалдык жооп (ЛЖ) – бул электрдик дүүлүктүргүчкө клетканын активдүү реакциясы, бирок иондук каналдардын абалы жана иондордун ташылышы бир аз гана өзгөрөт.

Локалдык жооп жергиликтүү жооп деп да аталат, анткени козголуу башка козголгуч клеткалардын мембраналарына таралбайт.

Козголуучу ткандарды изилдөө методдору

Сабактын максаты: козготуучу ткандарда биоэлектрикалык кубулуштардын пайда болушунун механизмин билүү.

5.2. Булчуңдарды түз жана кыйыр дүүлүктүрүү

Иштин максаты: булчуңдардын түз жана кыйыр дүүлүгүүсүн аныктоо.

Иштин жабдылышы: препараттык аспаптардын жыйындысы, электроддору бар стимулятор, кимограф, миокармагыч, физиологиялык эритме (NaClнин 0,65 % эритмеси), салфетка, тактай.

Изилдөө объектиси: бака.

Иштин жүрүшү

Даярдалган нерв-булчуң препаратын штативге бекитебиз. Электростимуляторду иштетип, электроддордун жардамы менен биринчи отургуч нервти, андан кийин булчуңду дүүлүктүрөбүз.

Ишти жабдуу үчүн сунуштар: булчуңдардын түз жана кыйыр дүүлүгүүсүн журналга иреттүү түрдө тарткыла.

5.3. Дүүлүгүү босогосун аныктоо

Иштин максаты:

1. Булчундардын түз жана кыйыр дүүлүгүүсүндө босогонун чондугун аныктоо;

2. Булчундун жана нервдин козголгучтугун салыштыруу.

Иштин жабдылышы: стимулятор, миограф, штативдер, препараттык аспаптардын жыйындысы, тактай, Рингер эритмеси, тамызгыч, кебез.

Изилдөө объектиси: бака.

Иштин жүрүшү

Даярдалган нерв-булчуң препаратын штативге бекитебиз. Булчундардын жыйрылуусун миографка каттоону жүргүзөбүз. Отургуч нервди дүүлүктүргөндө аябай аз өлчөмдөгү токту (нөлдөн баштап) беребиз. Акырындык менен булчундун минималдык жыйрылуусу пайда болгонго чейин токту күчүн көбөйтө беребиз. Аныкталган эң аз дүүлүктүрүүчү күч нервдин дүүлүгүү босогосу деп аталат.

Андан кийин түз дүүлүктүргүчтү таасир этүү менен булчундардын дүүлүгүү босогосунун чондугун аныктайбыз.

Электродду балтыр булчуңга байланыштырып, булчундун минималдык жыйрылуусун пайда кылуучу (булчундардын дүүлүгүүсүнүн босогосу) эң аз дүүлүгүү күчүн табабыз. Токту минималдык жыйрылуу пайда болгонго чейин күчөтөбүз.

Ишти жабдуу үчүн сунуштар: нерв жана булчундар үчүн дүүлүгүү босогосунун чондугун журналга жазгыла.

Миограмманы тарткыла жана анда босогого чейинки, босоголук жана босогодон жогорку дүүлүгүүлөрдү белгилегиле.

5.4. Баканын нерв – булчуң препаратын даярдоо

Нерв-булчуң препараты болуп баканын отургуч нерви жана тизе мууну менен балтыр булчуну эсептелет. Ал болсо козгогуч ткандардын физиологиясында ар кандай ыктарды аткаруу үчүн арналат.

Жабдыктар: препараталдык аспаптардын жыйнагы (чоң жана кичинекей кайчы, анатомиялык пинцети, кыпчыгычтар), ичке тоголок зонд, ийилген препараталдык ийне, нервдерди препаратка үчүн айнектүү илгичтер, препараталдык тактайча, Рингердин эритмеси.

Изилдөө объектиси: бака

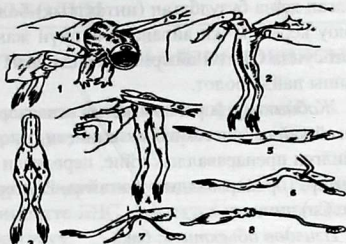
Иштин жүрүшү

Жүлүндү жана баш мээ-ни зонддун жардамы менен бузуу керек, чоң кайчы менен баканын денесин туурасынан кесип, пинцет жана кайчы менен дененин арткы бөлүктүн жарымынан ички органдардын калдыктарын алып жана салфетка аркылуу терисин алып коюу керек (65-сүрөт 1, 2). Чоң кайчы менен абайлап (куймулчак нерв чатышын бузуп албаш үчүн) узунунан омуртка түркүгүн кесип, баканын арткы чеңгелчесинин эки препаратын чыгарып алуу керек (65-сүрөт 3,4).

Андан кийин, кичинекей кайчы жана пинцеттин жардамы менен балтыр булчуңун бөлүп чыгарат. Андан соң, абайлап, айнектүү илгичтердин жардамы менен отургуч нервдин бөлүп чыгарат (төмөн жагында – тизе муунуна чейин, жогору жагында – жамбаш муунуна чейин), жамбаш муунун жанында нервди кесип, чоң кайчы менен тизе муунун балтыр булчуңун чогуу жана отургуч нервдин калган арткы чеңгелчесинин элементтеринен ажыратып, кесип алып ташташ керек (65-сүрөт 5,6)

5.5. Гальванини I– жана II– тажрыйбалары

Гальванини I– тажрыйбасынын мааниси төмөнкүдө: гальваникалык пинцеттин браншасы менен нерв-булчуң препаратынын нервине тийдирүү. Ар башка эркин электрондордун саны менен эки металлдын бири-бири менен байланышы токто жаратат, анын негизинде булчундуу жыйрылышы пайда болот. Ал эми Гальванини II – тажрыйбасынын мааниси болсо төмөнкүдө: айнектүү илгичи менен нерв-булчуң препаратынын нервин башка жаңы даярдалган препараттын булчунуна бу-



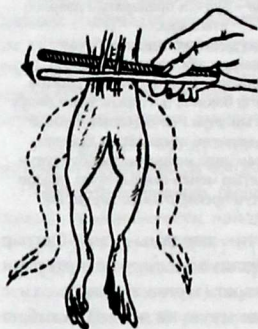
65-сүрөт. Нерв – булчуң препаратын даярдоо этаптары:

- 1-омуртка тутумун кесип жана баканы кыймылсыз абалга келтирүү
- 2-арткы буттарынан терини сыйрып таштоо
- 3-ортоңку сызыгы боюнча буттарын экиге бөлүү
- 4-куймулчактын учун (чычан) алып таштоо
- 5-6-отургуч нервдин препаратын даярдоо
- 7-согончок тарамышы менен балтыр булчуңун бөлүү жана балтыр менен санды кесип таштоо
- 8-нерв-булчуң препаратынын көрүнүшү

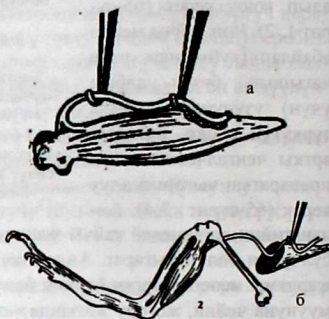
зулган жана бузулбаган (интакттык) болүктөрүнүн ортосунда жамына коюу керек. Ички айлана-чөйрөнүн жана клетканын мембранасынын ортосунда болгон айырма заряддардын негизинде булчундуу жыйрылышы пайда болот.

Жабдыктар: препаравалдык аспаптардын жыйнагы (чоң жана кичинекей кайчы, анатомиялык пинцети, кыпчыгычтар), ичке тоголок зонд, ийилген препаравалдык ийне, нервдерди препаратка үчүн айнектүү илгичтер, препаравалдык тактайча, Рингердин эритмеси, гальваникалык (Fe/Cu) пинцет.

Изилдөө объектиси: бака



66-сүрөт. Гальванинин I – тажрыйбасы



67-сүрөт. Гальванинин II – тажрыйбасы

Иштин жүрүшү

Нерв-булчуң препаратын жогорку сабакта көрсөтүлгөндөй даярдоо керек. Гальванинин I-тажрыйбасын аткаруу үчүн гальваникалык пинцеттин браншасын нерв-булчуң препаратынын нервине тийдирүү керек (66-сүрөт). Экинчи тажрыйбаны аткаруу үчүн биринчи нерв-булчуң препаратынын нервин айнектүү илгич менен экинчи даярдалган препаратынын булчуңуна жамына коюу керек (тажрыйба ийгиликтүү өтүү үчүн нерв-булчуң препараты жаңыдан жасалган болуш керек) (67-сүрөт а,б).

БОРБОРДУК НЕРВ СИСТЕМАСЫНЫН ФИЗИОЛОГИЯСЫ

6.1. Рефлекс – нерв иш аракетинин негизги формасы. Нерв борборлорунун касиеттери.

Сабактын максаты: борбордук нерв системасынын (БНС) негизги функцияларын билүү; экспериментте БНС рефлектордук иш аракетинин изилдөө методдорун өздөштүрүү.

Борбордук нерв системасынын физиологиясы жүлүндүн жана баш мээнин структуралык-функционалдык түзүлүшүнүн жалпы принциптерин таанытат. Нерв системасынын функциялары: афференттик импульстарды кабыл алуу (ар кандай рецепторлордон келген), аларды нерв борборлоруна өткөрүү, рефлектордук реакция түрүндө козгогучка эфференттик жоопторду пайда кылуу, ошол сигналдарды анализдөө жана синтездетүү.

Рефлекс – БНС катышуусу менен ар түрдүү дүүлүктүргүчтөргө организмдин жооп кайтаруу реакциясын турмушка ашыруусу. Рефлекс догосу-рефлекс жолунун борбордук нерв системасындагы бир бөлүгү, афференттик, эфференттик жана борбордук бөлүктөрдөн түзүлгөн, бири-бири менен синапс аркылуу байланышкан. Эгерде рефлекс догосу эки нейрондон түзүлсө (афференттик жана эфференттик) анда ал моносинаптикалык (жөнөкөй) деп аталат, эгерде ал экиден көбүрөк нейрондордон түзүлсө, анда ал полисинаптикалык (татаал) деп аталат.

Нерв борбору – БНС структураларынын жыйындысы, алардын бирге мамилеси организмдин белгилүү функциясын жөнгө салуусун камсыз кылат. Теренирээк айтса (И.П. Павловдун түшүнүгү боюнча) нерв борбору – БНС ар кандай бөлүмдөрүндө жайгашкан жана ар түрдүү функцияларды жөнгө салуусуна катышуучу бүткүл нейрондордун жыйындысы (рецептордук, аралык жана эфференттик).

6.2. Жүлүн рефлексинин рецептивдик талаасы

Рецептивдик талаа – рецепторлордун жыйындысы, аларды дүүлүктүрүүдө ылайык рефлекс пайда болот. Жоопту реакциянын мүнөзү рецептивдик талаанын жайгашкан жеринен, дүүлүгүүнүн кубаттуулугу-

нан жана узагынан, нерв борборлордун функционалдык абалынан көз каранды болот.

Жабдыктар: препаравалдык аспаптардын жыйнагы, илгичи менен штатив, лоток (үкөкчө), фильтровалдык кагаздын бөлүгү, пахта, күкүрт кычкылтектин 0,5 % эритмеси, Рингердин эритмеси, суу.

Изилдөө объектиси: бака

Иштин жүрүшү

Баш мээни бөлүп чыгарып баканын препаратын даярдайбыз. Кесигин көз дөмпөктөрүнүн артынан кесүү керек. Экспериментти жүлүн шогунун көрүнүштөрү жок болуп кетүүсүнөн 2–3 мүнөт өткөндөн кийин баштайт. Баканы астыңкы жаагынан штативдин илгичине бекитет. Дүүлүктүргүчтү, 0,5% күкүрт кычкылтекке нымдалган фильтровалдык кагаз түрүндө, арткы чеңгелчесинин балтырынын терисине пинцет менен орундаштырат. Коргой турган бүктүргүчтүү рефлексин көзөмөлдөйт. Дүүлүктүргүчтү баканын курсак жана арка жагына чаптап экспериментти кайталайт. Жооптуу реакциянын мүнөзүн белгилеп кеткиле (коргоо рефлeksi – дүүлүктүргүчтү түшүрүү же козголгон жерди сүргүлөө, тырмоо). Ар бир эксперименттен кийин кычкылтектин калдыктарын териден суу менен жууп тазалоо керек.

6.3. Рефлекс убакытын аныктоо (Тюрк усулу боюнча)

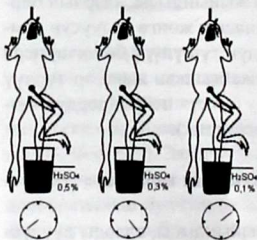
Рефлексин убакыты – козгогучтуу келтирүү учурдан баштап жооптуу реакциясы пайда болушуна чейин убакытты түзөт. Рефлексин убакыты дүүлүктүргүчтүн кубаттуулугунан, рецептивдик талаанын

өлчөмүнөн, нерв борборлорунун дүүлүгүүсүнөн, изилдөө рефлекс догосунда синапстардын санынан көз каранды болот.

Жабдыктар: препаравалдык аспаптардын жыйнагы, илгичи менен штатив, секундомер, лоток, пахта, күкүрт кычкылтектин 0,1%, 0,3%, 0,5% эритмелери, суу, бака.

Иштин жүрүшү

Баканын препаратын даярдап штативдин илгичине бекемдөө керек. Сера



68-сүрөт. Рефлекс убакытын аныктоо

кычкылтектин 0,1 % эритмеси менен идишке баканын арткы чеңгелчесин салуу керек. Коргоо кыймыл рефлексин байкоо керек – чеңгелченин бүгүүсү. Секундомердин жардамы менен рефлекс убакытын аныктайт. Күкүрт кычкылтектин 0,5 % эритмеси менен тажрыйбаны кайталоо керек (68-сүрөт). Ар бир эксперименттен кийин кычкылтектин калдыктарын териден суу менен жууп тазалоо керек.

Түтүк кислотасынын концентрациясы (% боюнча)	Кайталаган аныктоолордо рефлексин убактысы (с)			Рефлексин орточо убактысы (с)
	1	2	3	
0,1				
0,3				
0,5				

Дүүлүктүргүчтүн кубаттуулугу жана рефлекс убакыттын ортосунда болгон көз карандылыгын аныктагыла. Таблицага аныкталган маалыматтарды киргизип жазгыла.

6.4. Рефлекс догосунун анализи

Рефлекс догосу – бул дүүлүктүрүүгө реакцияны камсыз кылуу ирети менен бириккен нейрондордун тизмеги. Рефлекс догосу беш тогоодон түзүлөт:

1) рецептор; 2) афференттик нейрон; 3) борбордук тогоо (аралык нейрондор); 4) эфференттик нейрон; 5) иштөөчү орган (эффектор). Рефлекс ишке ашыруу үчүн рефлекс догосунун баардык тогоолорунун бирдиктүүлүгү зарылдык.

Жабдыктар: препараталдык аспаптардын жыйнагы, илгичи менен штатив, лоток, пахта, новокаиндин 1 % эритмеси, күкүрт кычкылтегинин 0,5 % эритмеси, Рингендин эритмеси, суу.

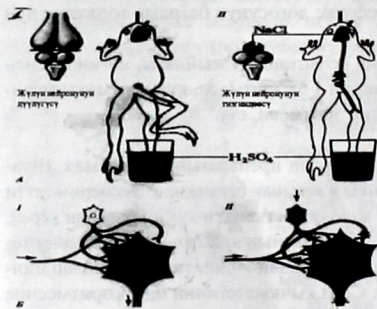
Иштин жүрүшү

Баш мээни бөлүп чыгарып баканын препаратын даярдагыла. Штативтин илгичине баканы астынкы жаагынан бекиткиле. Экспериментти жүлүн шогунун көрүнүштөрү жоюлуп кеткенден кийин башташ керек. Рецептордук тогоосун өчүрүү үчүн баканын арткы чеңгелчесинини терисин тегеректик кесик менен кесип андан кийин терини абайлап пинцет менен алып таштоо керек. Сера кычкылтегинин 0,5 % эритмесине чеңгелчесин батырып – коргой турган кыймылдаатуучу рефлексин жок болушу байкалат.

Эфференттик жана афференттик тогоосун өчүрүү үчүн баканын башка чеңгелчесинде көчүк нервин жылаңачтоо керек. Новокаин эритмеси менен нымдалган пахтанын үстүнө бир аз көтөрүлгөн нервти орундаштырып, анын астына лигатураны орнотуу керек. 1–2 мүнөт өткөндөн кийин баканын чеңгелчесин кычкылтеке салуу керек. Корго бүктүргүчтүү рефлексинин жоюлуп кетүүсүн белгилеп кетүү керек. Пахтаны алып таштап, нервди Рингердин эритмеси менен жууп таштагыла. Борбордук тогоосун өчүрүү үчүн жүлүндү препараталдык ийне аркылуу бузуш керек. Рефлекстердин толугу менен жок болушун белгилеп кеткиле.

6.5. Жүлүн мээ рефлекстеринин борбордук тизгиндөө (И.М.Сеченовдун тажрыйбасы)

Борбордук нерв системасында тизгиндөө көрүнүштөрүн 1862-жылы И.М.Сеченов ачкан. Жүлүн мээ рефлекстеринде тизгиндөөнүн пайда болушун ал бакада жүргүзүлгөн тажрыйбасында көзөмөлдөгөн. Баканын баш мээнин көрүү дөмпөктөрүн ашкана түстүн кристаллиги менен дүүлүктүрүүдө арткы чеңгелчесинин бүктүргүчтүү рефлексин убактысынын узартуусу аныкталат. Кечирек учурда, бул тизгиндөөнүн түрү мотонейрондор менен катышкан жүлүндө Реншоу клеткалардын дүүлүгүүсү менен байланышканын аныкталды (69-сүрөт). Ошол клет-



69-сүрөт. Сеченовдук тизгиндөөсүнүн схемасы

калардын синаптикалык байланыштарда бөлүнүп чыккан гамма-аминомая кислота медиатору мотонейрондордун гиперполяризациясын, алардын жээлигүүлүктүн төмөндөшүн жана дүүлүгүүнү кыйынчылыкта өткөрүүсүн пайда кылат. Түстү алып таштаганда рефлексин алгачкы убактысы калыбына келет.

Жабдыктар: препараталдык аспаптардын

жыйнагы, көз кайчы жана скальпель, илгичи менен штатив, NaCl кристалдары, пахта, Рингер эритмеси, секундомер, күкүрт кислотасынын 0,5 % эритмеси, суу, 2 медициналык стакан, эфир.

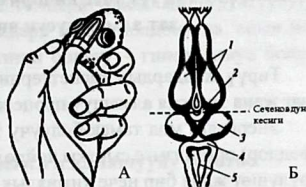
Изилдөө объектиси: бака

Иштин жүрүшү

Наркоздолгон баканын баш мээсин ачып көрүү керек. Ал үчүн аны бинт менен ороп сол колго алып, сөөмөйүңөр менен башын алдын кармат тургула. Мурун тешигинин арт жагынан терисин туурасынан кесип алгыла. Баш сөөктүн эки капталынан туурасынан кесилген кесиктин учтарынан узата кескиле. Трапеция сымалдуу теринин кесиндисин ылдый карай кайыруу керек.

Таноолордун арт жагынан баш сөөктүн мээ жаткан көңдөйүн туурасынан кесип алгыла. Баш мээге зыян келтирбей этияттык менен мээ кутусун ачкыла (70-сүрөт, А).

Мээ кутусун ачкандан кийин баш мээни карап чыккыла. Мындан кийин көрүү дөмпөктөрүнө зыян келтирбей чоң жарым шарларынын арткы четинен баш мээни кесип таштагыла (Сеченовдун кесиги) (70-сүрөт, Б)



70-сүрөт. Сеченовдук тизгиндөө

А – баканын баш сөөгүн ачып көрүү

Б – баканын баш мээси:

1-чоң жарым шарлары; 2-көрүү дөмпөктөрү; 3-ортонку мээ; 4-кара куш мээ; 5-сүйрү мээ.

Баканы штативдин илгичине илип, 5–7 мүнөттөн кийин арткы чеңгелчесинин шадысын күкүрт кислотасынын 0,5 % эритмесине салып Тюрк боюнча рефлексин орточо убактысын аныктагыла. Фильтровалдык кагаз же кичине пахта шариги менен мээнин кесилген үстүнкү бетин этияттап, абдан кылдаттык менен кургаткыла. Мындан кийин көрүү дөмпөктөрүнүн кесигине туздун кристаллигин койгула.

Тузду койгондон кийин (1–2 мүнөт өткөндөн кийин) бир нече жолу рефлексин убактысын өлчөп жазып алгыла.

Рефлексин убактысынын өтө көп узарганын каттагандан кийин мээнин үстүнкү бетинен тузду алып салгыла жана анын калдыктарын физиологиялык эритме менен жууп койгула. Бул учурда баканы башын төмөн каратып кармат тургула. Рефлексин убактысын кайрадан бир нече жолу өлчөгүлө. Рефлекс убактысынын биринчилик өз калыбына жай келүүсүн белгилеп кеткиле.

**ЭНЕРГИЯ ЖАНА ЗАТ АЛМАШУУСУ.
ТЕРМОРЕГУЛЯЦИЯ**

7.1. Энергия жана зат алмашуусу.

**Түз жана түз эмес калориметрия методу менен негизги
зат алмашуусун аныктоо принциптери**

Тирүү жандардын касиеттеринин бири болуп айлана-чөйрө менен зат жана энергия алмашуу процесси болуп эсептелет.

Энергияга мол тамак болуучу заттар (белоктор, майлар жана углеводдор) организмге сырткы чөйрөдөн кирип, организм менен өздөштүрүлүшөт жана бир нече химиялык айлануусун өткөрүшөт.

Тамак болуучу заттардын пластикалык функциясы төмөнкүдө – алар организмдин клеткаларын жана клеткалык структураларды жаныртуу жана түзүү материалдар катары пайдаланылуу.

Энергетикалык функциясы болсо – тамак болуучу заттар химиялык энергиянын булагы катары болуп саналат.

Анаболизм (ассимиляция) – берилген организмге таандык тамак болуучу заттарды сиңирүүдө белокторду, майларды жана углеводдорду синтезштүү.

Катаболизм (диссимляция) – энергия бошотуу менен сиңирилген тамак болуучу заттардын бөлүнүүсү бирге болуу.

Тамак болуучу заттардын калорикалык кымбаттуулугу – бир грамм зат күйүүдө жылуулук көлөмүнүн бөлүп чыгуусу.

Дем алуу коэффициенти – убакыттын бирдигинде организмден бөлүнүп чыккан көмүр кычкылтектин керектөө кычкылтекке катышуусу.

Температура – бул тирүү жандардын негизги константтарынын бири. Бүткүл биохимиялык процесстер белгилүү температурада өтүшөт. Бул реакциялардын тездиги Вант-Гофф-Аррениустун мыйзамына багынуу болот, ага карата температура 10°C өзгөргөндө биохимиялык реакциялардын тездиги эки-үч эсе өзгөрүүгө мүмкүн.

Температура менен байланыштуу баардык жаныбарлар эки чоң топко бөлүнүшөт: пойкилотермдик жана гомойотермдик.

Пойкилотермдик жаныбарлар – булардын дененин температурасы сырткы айлана-чөйрөнүн температурасынан көз каранды болот (балыктар, жерде-сууда жашоочулар, сойлоп жүрүүчүлөр).

Гомойотермдик жаныбарлар – дененин температурасын туруктуу деңгээлде сактоого жөндөмдүүлүгү бар, ошондуктан алардын денесинин температурасы сырткы айлана-чөйрөнүн температурасынан көз карандысыз болот.

Гомойотермдик жаныбарлардын температурасынын туруктуулугу татаал нейрогормоналдык механизмдери менен колдонууда, анын негизги регулятору катары сүйрү мээнин бөлүгү – гипоталамус болуп эсептелет.

7.2. Таблицаалар аркылуу негизги алмашууну эсептөө

Иштин максаты: салмагы, дененин узундугу, курак жана жыныстыгы боюнча негизги алмашууну эсептөө.

Керектүү жабдыктар: сыналуучу, негизги алмашууну эсептөө үчүн таблицалар, тараза, бой өлчөгүч.

Иштин жүрүшү

1. Тараза жана бой өлчөгүчтүн жардамы менен сыналуучунун салмагын жана дененин узундугун өлчөгүлө.

2. Берилген А, Б жана В таблицалардын негизинде аныктоону жүргүзүлө.

3. Таблицаалар менен төмөнкүдөй колдонула.

Мисалы: эгерде сыналуучу эркек адам жашы 25, бою 168 см, салмагы 60 кг болсо, анда А таблицадан сыналуучунун салмагынын белгилөөсүнүн жанынан 892 деген санды тапкыла. Таблица В ден турасынан жашын (25 жаш), узунунан боюн (168 см) тапкыла. Эки белгилөөнүн кесилишинде 672 деген сан табылат. Аныкталган эки санды кошкондо $(892 \times 672 \times 1564)$ негизги алмашуунун орточо статистикалык көлөмүн чыгарса болот.

Салмагы боюнча негизги алмашууну аныктоо үчүн маалыматтар

Аял киши				Эркек адам			
массасы	ккал	массасы	ккал	массасы	ккал	массасы	ккал
45	1085	68	1305	46	699	72	1057
46	1095	70	1325	48	727	74	1084
47	1105	72	1344	50	754	76	1112
48	1114	74	1363	52	782	78	1139
50	1133	76	1382	54	809	80	1167
52	1152	78	1401	56	837	82	1194
54	1172	80	1420	58	864	84	1222
56	1191	82	1439	60	892	86	1249
58	1210	84	1458	62	919	88	1277
60	1229	86	1478	64	947	90	1304
62	1248			66	974		
64	1267			68	1002		
66	1286			70	1029		

Бою жана курагына карата эркек адамдардын негизги алмашууну аныктоо үчүн маалыматтар

Бою	Курагы										
	17	19	21	23	25	27	29	33	41	51	63
144	593	568									
148	633	608						I			
152	673	648	619	605	592	578	Г 565	538	484	416	335
156	713	678	634	625	621	598	585	558	504	436	355
160	743	708	659	645	632	618	605	578	524	456	375
164	773	738	679	665	652	638	625	568	544	476	395
168	803	768	699	685	672	658	645	618	564	496	415
172	823	788	719	705	692	678	665	638	584	516	435
176	843	808	739	725	712	698	685	658	604	536	455
180	863	828	759	745	732	718	705	678	624	556	475
184	883	848	779	765	752	738	725	698	644	576	495

Бою жана курагына карата аял кишинин негизги алмашууну аныктоо үчүн маалыматтар

Бою	Курагы										
	17	19	21	23	25	27	29	33	41	51	63
144	171	162									
148	187	178									
152	201	192	183	174	164	155	146	127	89	43	13
156	215	206	190	181	172	162	153	134	97	50	6
160	229	220	198	188	179	170	160	142	104	57	1
164	243	234	205	196	186	177	168	149	112	65	9
168	255	246	213	203	194	184	175	156	119	72	17
172	267	258	220	211	201	192	183	164	126	80	24
176	279	270	227	218	209	199	190	171	134	87	31
180	291	282	235	225	216						

7.3. Риддин формуласы боюнча негизги алмашууну аныктоо

Иштин максаты: Риддин формуласы боюнча негизги алмашууну аныктоо үйрөнүү жана нормадан негизги алмашуунун санынын четтеп кетүү процентин эсептөө.

Керектүү жабдыктар: сыналуучу, фонендоскоп, сфигмоманометр, секундомер.

Иштин жүрүшү

Риддин формуласы артериалдык басымы, жүрөк жыйрылуусунун тездиги жана организмдин жылуулук жаратуусунун арасында болгон өз ара байланышында негизделген. Негизги алмашууну формула боюнча аныктоо ар дайым болжолдуу натыйжаны берет.

Негизги алмашуусу нормадан 10 % чейин четтеп кетсе норма деп эсептелсе болот.

Сыналуучунун жүрөк жыйрылуусунун тездигин жана артериалдык кан басымын Коротковдун методду боюнча үч жолу ар бир эки мүнөттө аныктагыла.

Негизги алмашуунун четтеп кетүү процентин Риддин формуласы боюнча эсептегиле:

Четтеп кетүү проценти $x_{0,75}$ (ЖЖТхтамыр басым $x_{0,74}$)-72, бул жерде ЖЖТ – жүрөк жыйрылуусунун тездиги, тамыр басым – систалык жана диасталык басымынын айырмасы.

7.4. Чоң адамга суткадагы тамак-аш рационун түзүү

Суткадагы тамак-аш рационуну талап болгон тизмеси.

Эң биринчиден, энергия чыгымын калория аркылуу камсыз кылуу. Бул жерде тамак-аштын толук эмес сиңирүүсүн эсепке алуу керек (90%) . Тамак-ашта белоктордун, майлардын жана углеводдордун бир далай көлөмү бар болуш керек (катышы боюнча 1:1:4). Чоң адам суткада тамак-аш менен 100–120 г белокторду, 100 г – майларды жана 400-500 г углеводдорду пайдаланыш керек. Ушундай шарттарда энергия чыгымы 50–60 ккал 1 кг масса/ суткада болуш керек. Тамактануу процессин бир күндүн аралыгында туура бөлүштүрүү керек. Бир күндүн ичинде үч жолу тамактануу керек. Эртең мененки тамак суткадагы калориялардын 30% түзөт, түшкү тамак – 50%, кечки тамак – 20%.

Тамак-аш рационунда белок, май жана углеводдордон тышкары микробалдык заттар, микроэлементтер жана витаминдер болуш керек.

Тамак-аш рационун түзүү ирети.

Суткада калория, белок, май жана углеводдордун керектөөсүн алып, алардын көлөмдөрүн эртең мененки, түшкү жана кечки тамактанууга ылайык болгон бөлүктөргө бөлүлө. Андан кийин алынган маалыматтарды таблицка киргизгиле. Тамак-аш рационун түзүүдө негизги тамак-аштардын калориялык жана химиялык курамынын таблицасын колдонула.

Таблица 1

Тамак	Жемиштер	Көлөмү (г)	өлчөмү		
			белоктор	майлар	углеводдор
Эртең мененки тамак					
1.					
2.					
3.			бардыгы:		

Түшкү тамак					
1.					
2.					
3.			бардыгы:		
Кечки тамак					
1.					
2.					
3.			бардыгы:		
суткада бардыгы:					

Негизги азык-түлүктөрдүн калориясы жана химиялык курамы

1. Крупа, нан жана нан азыктары

Азык-түлүктөр	Белоктор, г	Майлар, г	Углеводдор, г	ккал
Манка крупасы	10,3	1,0	67,7	328
Гречка крупасы	12,6	3,3	62,1	335
Күрүч	7,0	1,0	71,4	330
Сулу крупасы	11,0	6,1	49,7	303
Арпа крупасы	10,0	1,3	66,3	324
Буудай крупасы	11,5	1,3	63,1	316
Жүгөрү крупасы	8,3	1,2	71,6	337
Геркулес	11,0	6,2	50,1	305
Жогорку сорттогу макарондор	10,4	1,1	69,7	337
Кара буудайдан нан	4,9	1,0	46	220
Ундун жогорку сортунан жазалган нан	7,6	0,8	48,6	238
Батон	7,7	3,0	49,8	262
Булочка	8,0	5,3	53,7	299
Кургатылган нан (сухари)	8,5	10,8	66,0	398

2. Сүт жана сүт азыктары

Азык-түлүктөр	Белоктор, г	Майлар, г	Углеводдор, г	ккал
Сүт	2,8	3,2	4,7	58
10% майлуу каймак	3,0	10,0	4,0	118
20% майлуу каймак	2,8	20,0	3,2	206
майлуу быштак	14,0	18,0	2,8	232
майлуу кефир	2,8	3,2	4,1	56
майлуу эмес кефир	3,0	0,05	3,8	30
айран	2,8	3,2	4,1	58
1,5% майлуу таттуу йогурт	5,0	1,5	8,5	70
6% майлуу ряженка	3,0	6,0	4,1	84
коюлантылган сүт	7,0	8,3	9,5	140
Сыр	23,0	29,0	—	360
эчки сүтүнөн брынза	14,6	25,5	—	298
30% майлуу эритилинген сыр	24,0	13,5	—	226
Бал мууздак	3,3	10,0	19,8	

3. Эт жана эт азыктары

Азык-түлүктөр	Белоктор, г	Майлар, г	Углеводдор, г	ккал
1 категориядагы уй эти	18,6	16,0	—	218
коен эти	21,1	11,0	—	183
майлуу чочко эти	11,7	49,3	—	491
1 категориядагы торпок эти	19,7	2,0	—	97
уйдун боор эти	17,9	3,7	—	105
уйдун бөйрөк эти	15,2	2,8	—	86
сүт сосискалар	11,0	23,9	1,6	266
бышырылган колбаса	11,7	22,8	—	252
ышталган колбаса	16,5	34,4	—	376
1 категориядагы тоок эти	18,2	18,4	0,7	241

4. Балык жана балык азыктары

Азык-түлүктөр	Белоктор, г	Майлар, г	Углеводдор, г	ккал
Деңиз камбаласы	15,7	3,0	----	90
Таманбалык	17,7	1,8	----	87
Каңылтыр	16,0	5,3	----	112
Тыран	17,1	4,1	----	105
Минтай	15,9	0,9	----	72
Мойва	13,1	7,1	----	116
Дарыя алабугасы	18,5	0,9	----	82
Сайра	19,5	14,1	----	205
Сардина	19,0	10,0	----	166
Айнакөз	14,0	15,0	----	191
Скомбер	18,0	13,2	----	191
Ставрида	18,5	4,5	----	114
Көксерке	18,4	1,1	----	84
Күмүшхек	16,6	2,2	----	86
Деңиз капустаcы	0,9	0,2	3,0	16
Туздалган айнакөз	17,0	8,5	----	145
Ышталган скомбер	23,4	6,4	----	150
Минтай икрасы	28,4	1,9	----	131
Килька (консер.)	15,1	8,9	----	141
Шпторы (консер.)	17,4	32,4	0,4	363

5. Майлар жана май азыктары

Азык-түлүктөр	Белоктор, г	Майлар, г	Углеводдор, г	ккал
Суу майлар (жүгөрү, пахта, күн карама)	0	99,9	0	899
Сары май	0,8	72,5	1,3	661
Чочконун майы	0	99,7	0	897
Маргарин	0,3	82,9	1,0	743
Майонез	2,8	67,0	2,6	627

6. Жашылча-жемиштер

Азык-түлүктөр	Белоктор, г	Майлар, г	Углеводдор, г	ккал
Баклажан	1,2	0,1	5,1	24
Капуста	1,8	0,1	4,7	27
Туздалган капуста	1,8	–	2,2	19
Түстүү капуста	2,5	0,3	4,5	30

Картофель	2,0	0,4	16,3	80
Пияз	1,4	–	9,1	41
Сабиз	1,3	0,1	7,2	30
Бадыраң	0,8	0,1	2,6	14
Калемпир	1,3	–	5,3	26
Петрушка	3,7	0,4	8,0	49
Шалгам	1,5	–	5,3	27
Кызылча	1,5	0,1	9,1	42
Томат	1,1	0,2	3,8	23
Козу карын	3,7	1,7	1,1	23

7. Мөмө-жемиштер, ширелер, бакча жемиштер

Азык-түлүктөр	Белоктор, г	Майлар, г	Углеводдор, г	ккал
Дарбыз	0,7	0,2	8,8	38
Коон	0,6	–	9,1	38
Апельсин	0,9	0,2	8,1	40
Чие	0,8	0,5	10,3	52
Анар	0,9	–	11,2	52
Алмурут	0,4	0,3	9,5	42
Лимон	0,9	0,1	3,0	33
Мандарин	0,8	0,3	8,1	40
Шабдалы	0,9	0,1	9,5	43
Кара өрүк	0,08	–	9,6	43
Гилас (черешня)	1,1	0,4	10,6	50
Алма	0,4	0,4	9,8	45
Жүзүм	0,6	0,2	15,0	65
Кулпунай	0,8	0,4	6,3	34
Малина	0,8	0,3	8,3	42
Карагат	1,0	0,2	7,3	38
Кургатылган жүзүм	1,8	0	66,0	262
Шабдалы ширеси	0,5	0	13,7	56
Жүзүм ширеси	0,3	0	13,8	54
Томат ширеси	1,0	0	3,5	19
Кара өрүк ширесси	0,3	0	16,1	66
Алма ширеси	0,5	0,1	9,1	38
Кара өрүк вареньееси	0,4	0	73,2	281
Алма повидлосу	0,4	0	65,3	250

БЫШЫКТОО ҮЧҮН ТЕСТЕР ЖАНА СУРООЛОР

I. Кандын физиологиясы

1. Дененин салмагына кандын проценттик катышы канча?
 - а) дененин салмагынан 1/5 бөлүгү;
 - б) дененин салмагынан 4–5 %;
 - в) дененин салмагынан 13–14 %;
 - г) дененин салмагынан 6–8%.
2. Осмостук басымдын көрсөткүчү:
 - а) 3,8 атм.;
 - б) 20-30 атм.;
 - в) 760 мм.с.м.;
 - г) 10,3 атм.
3. Кандын нормада РН– көрсөткүчү кандай болот?
 - а) 4,5–5,5;
 - б) 5,5–6,5
 - в) 7,36–7,4;
 - г) 0,9–1,5.
4. Плазманын курамы кандай болот?
 - а) 8–10% суу жана 90–92% кургак заттар;
 - б) 90–92% суу жана 4–5% кургак заттар;
 - в) 70–80% суу жана 30–40% кургак заттар;
 - г) 90–92% суу жана 8–10% кургак заттар.
5. Кандын плазмасындагы онкотикалык басымдын өлчөмү канча?
 - а) 7,6 атм.,
 - б) 100 мм.с.м.,
 - в) 0,1 атм.,
 - г) 25–30 мм.с.м.,
 - д) 8,6 атм.
6. Гипотоникалык эритмелердин таасиринен гемолиздин кандай түрлөрү байкалат?
 - а) осмостук;
 - б) химиялык;

- в) биологиялык;
- г) баары туура.

7. Реципиентке канды куярда төмөнкү көрсөткүчтөрдүн ичинен кайсынысы коркунучтуу?

- а) Rh^o реципиентке Rh^oкуюуда;
- б) Rh^o реципиентке Rh⁺канды куюуда;
- в) Rh⁺реципиентке Rh^oканды куюуда;
- г) аталган көрүнүштүн бирөөндө да болбойт.

8. Кандын уюсуна каршы системасына төмөнкү аталган заттардан кайсылары кирет?

- а) лимон кычкыл натрийи;
- б) гирудин;
- в) гепарин;
- г) дикумарин жана пелентан;
- д) навелкычкыл натрийи;
- е) антитромбин III.

9. Гематокриттин кайсы көрсөткүчү нормалдуу болуп саналат?

- а) 30–40% ;
- б) 50–60% ;
- в) 40–45% ;
- г) 70–80% .

10. Эритроциттердин чөгүү ылдамдыгына кайсы факторлор көмөк берет?

- а) кандын плазмасынын туздары жана белоктору;
- б) кандын плазмасынын жогорку молекулярдын белоктору;
- в) кандын плазмасынын төмөнкү молекулярдык белоктору;
- г) плазманын туздары жана эритроциттери;
- е) фибриноген жана γ -глобулин.

11. Кандагы эритроциттердин циркуляциясынын узактыгы канчага созулат?

- а) 100–120 күн;
- б) 2–3 ай;

- в) 5–6 ай;
- г) бир жыл;
- е) 40–50 жыл.

12. Гемоглобиндин функциясын көрсөткүлө?

- а) кандын рН, осмостук басымын жөнгө салуу;
- б) кандын рН жөнгө салуу, көмүр кычкыл газын ташуу;
- в) экскретордук, азыктануу;
- г) онкотикалык басымды жөнгө салуу, газдарды ташуу;
- д) рН жөнгө салуу, кычкылтекти ташуу.

13. Кандын түстүү көрсөткүчүнүн нормалык өлчөмү канча?

- а) 1,0–1,5;
- б) 0,8–1,0;
- в) 0,5–1,0;
- г) 0,4–0,8;
- д) 1,5–2,0.

14. Төмөнкү аталган функциялардын кайсынысын лейкоциттер аткарышпайт?

- а) аутоиммундук жана аллергиялык реакцияларын;
- б) клеткалык жана гуморалдык иммуналдык реакцияларды;
- в) трансплантанды бөлүп чыгаруу реакциясы;
- г) шишикке каршы коргонуу;
- д) осмостук басымды, рН жөнгө салууну.

15. Төмөнкү аталган функциялардын кайсынысын нейтрофилдер аткарышпайт?

- а) спецификалык гуморалдык реакцияларды;
- б) фагоцитозду;
- в) канды уюлуштуруу факторлорунун пайда болушу;
- г) көмүр кычкыл газын ташуусун;
- д) кандын рН жөнгө салуусун.

16. Аталган заттардан алгачкы антикоагулянттарга кайсылары кирет?

- а) фибрин, тромбин;
- б) антитромбин III, антитромбин I;

- в) гепарин, тромбин;
- г) гепарин, антитромбин III;
- д) антиромбин I, гепарин.

17. Эритроциттин мембранасында АВО-системасынын канча антигендери бар?

- а) 1;
- б) 2;
- в) 3;
- г) 10

18. Кандын кайсы группасында АВО-системасынын агглютининдери болбойт?

- а) I;
- б) II;
- в) III;
- г) IV.

19. Лейкоциттердин кайсы формалары ткандарда дифференциациясын уланта берет?

- а) нейтрофилдер;
- б) базофилдер;
- в) лимфоциттер;
- г) эозинофилдер;
- д) моноциттер.

20. Гипотоникалык эритмеде эритроциттер кандай абалда болушат?

- а) тырышат жана өлчөмү азайат;
- б) бузулат (гемолиз) жана көбөйөт;
- в) өлчөмү азайат жана бузулат;
- г) тырышат жана көбөйөт.

21. Кычкыл чөйрөгө кан реакциясынын жылышуусу эмне деп аталат?

- а) алкалоз;
- б) ацидоз;
- в) гипоксия;
- г) гиперкампия

22. Кычкылтекти кошуп алган гемоглобин эмне деп аталат?

- а) метгемоглобин;
- б) карбоксигемоглобин;
- в) оксигемоглобин;
- г) миоглобин

23. Канда плазманын проценттик өлчөмү канча?

- а) 40–45 %;
- б) 55–60 %;
- в) 45–50 %;
- г) 65–70 %

24. Кандын плазмасында төмөнкү белоктордон (г/л) кайсынысы бар?

- а) альбуминдер 20–30; глобулиндер 10–20; фибриноген 0–2
- б) альбуминдер 30–40; глобулиндер 30–40; фибриноген 4–6
- в) альбуминдер 40–45; глобулиндер 20–30; фибриноген 2–4

25. Канда формалык элементтеринин проценттик көлөмү канча?

- а) 40–45 %;
- б) 55–60 %;
- в) 50–60 %;
- г) 90%

26. 1 мкл канда эритроциттердин, тромбоциттердин жана лейкоциттердин саны канча болот?

- а) 4,5–5,0 млн; 4–10 миң; 200–400 миң;
- б) 3–3,5 млн; 3,5–4,0 миң; 12–16 миң;
- в) 1–4 млн; 8–12 миң; 200–400 миң;
- г) 100–200 миң; 400–500 миң; 0–100 миң.

27. Лейкоциттердин негизги түрлөрүн аныктагыла:

- а) эритроциттер, тромбоциттер, нейтрофилдер;
- б) базифилдер, нейтрофилдер, лейкоциттер;
- в) нейтрофилдер, эозинофилдер, базофилдер, лимфоциттер, моноциттер;
- г) лимфоциттер, нейтрофилдер, тромбоциттер

28. Кан уюсунда плазмалык факторлордун саны канчага жетет?

- а) 13;
- б) 7;
- в) 9;
- г) 11

29. Перифериялык канда кандын кайсы клеткалары болбошу керек?

- а) эритроциттер;
- б) тромбоциттер;
- в) эозинофилдер;
- г) промиелоциттер

30. Кан уюсунда катышуучу белоктор?

- а) альбуминдер;
- б) глобулиндер;
- в) фибриноген;
- г) протромбин

31. Кандын кайсы клеткалары дандуу лейкоциттерди билдирет?

- а) лимфоциттер;
- б) нейтрофилдер;
- в) моноциттер;
- г) эозинофилдер

32. Кандын кайсы клеткаларында ядросу жок болот:

- а) нейтрофилдерде;
- б) лимфоциттерде;
- в) тромбоциттерде;
- г) эритроциттерде

II. Кан айлануусунун физиологиясы

1. Кардиомиоциттерге кирген кальциялык ток төмөнкү функциялардын кайсынысын аткарат (туура эмес жоопту көрсөткүлө):

- а) мембраналардын үстүнкү бетинин деполяризациясы;
- б) мембраналардын үстүнкү бетинин реполяризациясы;
- в) кардиомиоциттин аракет патенциалынын узактыгын жогорулатуу;

г) саркоплазмада кальцийдин жогорку концентрациясын кармап туруу;

д) клетканын ичиндеги бош кальцийдин запастарын толуктоо.

2. Хронотроптук эффект деп эмнени айтабыз?

а) жүрөк жыйрылуусунун ылдамдыгын өзгөртүү;

б) жүрөк жыйрылуусунун күчүн өзгөртүү;

в) жүрөктүн жыйрылуу дүүлүктүүрүсүн өзгөртүү;

г) жүрөк булчунунун тонусун өзгөртүү.

3. Чоң кишиде кандын толук айланып чыгуу убактысы канча?

а) 2 с;

б) 22 с;

в) 0,2 с;

г) 10 с;

д) 5 с.

4. Канда кальций иондорунун концентрациясы азайса эмне болот?

а) миокарддын дүүлүгүүсү төмөндөйт;

б) миокарддын дүүлүгүүсү жогорулайт;

в) миокарддын жыйрылуусу төмөндөйт;

г) миокарддын жыйрылуусу күчөйт.

5. Жүрөктүн булчунунун абсолюттук рефрактордук убактынын жогору уланышып узактыктыгы төмөнкүлөрдүн ичинен эмнени камсыз кылат:

а) жылма-тетаникалык жыйрылуунун мүмкүнчүлүгүнүн жогу;

б) «баары же жогу» деген закон боюнча жыйрылууга жөндөмдүүлүгү;

в) Франк-Старлингдин закону боюнча жыйрылууга жөндөмдүүлүгү;

г) туура жооптор жок.

6. Жүрөктүн карынчаларынын изомерикалык шалдаюу мезгилинде атриовентрикулярдык жана жарым айча капкакчалары кандай абалда болушат?

а) атриовентрикулярдык капкакчалары жабык, жарым айчалары – жабык;

б) жарым айча капкакчалары жабык, атриовентрикулярдык – ачык;

- в) атриовентрикулярдык жана жарым айча капкакчалары ачык;
- г) атриовентрикулярдык жана жарым айча капкакчалары жабык.

7. Кандын жылышына кан тамырлардын кайсы бөлүгү жогорку каршылыкты көрсөтө алат?

- а) аорта;
- б) артериялар;
- в) капиллярлар;
- г) веналар;
- д) артериолдор.

8. Кайсы фазасынын жана цикл убактысынын ортосунда жүрөктүн жарым ай сымал клапандары жабылып калышат:

- а) асинхрондук жана изометрикалык жыйрылууда;
- б) изометрикалык жыйрылууда жана канды тез чыгарууда;
- в) протодиастола менен жана изометрикалык талдоодо;
- г) изометрикалык талдоодо жана карынчактын кан менен тез толусунан.

9. Ден соолугу чың адамдын тынч абалында жүрөгүнүн сол карынчасынын басымы жүрөктүн жалпы циклынын төмөнкү чегинде кандай өзгөрөт?

- а) 0–70 мм.с/м;
- б) 40–120 мм.с/м;
- в) 70–120 мм.с/м;
- г) 0–140мм. с/м;
- д) 10–70 мм.с/м.

10. Жүрөктүн карынчаларынын көңдөйүндө максималдык басым төмөнкү фазалардын кайсынысында өрчүйт:

- а) асинхрондук жыйрылууда;
- б) изометриялык жыйрылууда;
- в) карынчалардан канды тез арада чыгарганда;
- г) карынчалардан канды жай чыгарганда;
- д) карынчалар кан менен тез арада толтурулганда.

11. Франк-Старлингдин мыйзамы эмнени камсыз кылат?
- а) организмдин адекваттык талаптыгынан, КМК-нун (МОК) деңгээлин;
 - б) жүрөктүн жыйрылуу жыйынтыгы ЖЖЫ жогорулаганда системалык көлөмүн кармап туруу;
 - в) кандын келүү көлөмү өзгөргөндө жүрөктүн иш аракети өзгөрөт;
 - г) кандын чыгыш көлөмү өзгөрүлгөндө жүрөктүн ыңгайлануусу байкалат;
 - д) миокарддын жыйрылуусунун күчтүүлүгү анын узунуна жараша болгон өзгөрүлүүсү.

12. Атриовентрикулярдык түйүндүн клеткалары автоматикалык дүүлүгүү толкундарына генерация жасай алабы?

- а) жасай алат, эгерде синатриалдык түйүн иштебесе;
- б) жасай алышпайт;
- в) жасай алышат эгерде Гис- тутамынын бутчаларынын функциялары бузулса.

13. Кан айлануу системасында веналар төмөнкү ролун аткарат:

- а) көлөмдүү тамырлар;
- б) резистивдүү тамырлар;
- в) кандын депосу катары;
- г) компрессиондук камеранын тамырлары катары.

14. Кан айлануу системасында артериолдор резистивдик тамырлардын ролун аткарышат, себеби....

- а) тамырлардын чоюлуусу жогорууда;
- б) анын булчундуу катмары жеткиликтүү өрчүгөндүктөн;
- в) керегесинин жогорку чоюлчаактыктыгынан;
- г) капкакчалардын болушунан

15. Төмөнкү аталыштардан капиллярларда кан айлануу өзгөчөлүктөрүнөн катаны тапкыла:

- а) капиллярлар – резистивдик тамырлар;
- б) капиллярларда кандын жылышынын ылдамдыгы 0,5 мм/с;
- в) капиллярдын узундугу 0,3–0,7 мм.;
- г) кан басымынын көлөмү 50–60 мм.с. түзөт;
- д) капиллярлардын керегеси эндотелий клеткалардын бир катмарынан турат.

16. Эң туура жоопту тандап алгыла. Автоматия бул.....

- а) Аракет потенциалды (АП) генерация кылуусуна жөндөмдүүлүгү;
- б) амплитуданы өзгөртпөй туруп АП өткөрүүгө жөндөмдүүлүгү;
- в) сырткы дүүлүктүргүчсүз АП генерация кылуусуна жөндөмдүүлүгү;
- г) дүүлүгүүлөрдүн таасири астында АП генерациялаого жөндөмдүүлүгү.

17. Электрокардиограмма төмөнкүнү баалоого мүмкүнчүлүк берет:

- а) жүрөк булчунунун жыйрылуусун;
- б) жүрөктүн насостук функциясын;
- в) жүрөктүн иштешин;
- г) жүрөктүн дүүлүгүү структурасынын динамикасын аныктоо.

18. Кан тамырлардын тонусун эмне көтөрөт?

- а) аденозин;
- б) адреналин;
- в) ангиотензин;
- г) гистамин;
- д) сүт кислотасы.

19. Жүрөктүн клапан аппаратын изилдөө методдору кайсы?

- а) жүрөктүн кагышын аускультациялоо;
- б) фонокардиография;
- в) эхокардиография;
- г) сфигмография.

20. Жүрөктүн өткөрүү системасына кайсы структуралар кирет:

- а) синус түйүндүгү;
- б) Пуркинье тутамчалары;
- в) тентиме нерви

21. Тахикардия деген эмне?

- а) систолик кан басымынын төмөндөшү;
- б) жүрөк жыйрылышынын ылдамдыгынын төмөндөшү;
- в) диастолик кан басымынын төмөндөшү;
- г) жүрөк жыйрылышынын ылдамдыгынын жогорулашы

III. Дем алуунун физиологиясы

1. Эгерде дем алган абада көмүр кычкыл газынын деңгээли жогору-ласа, изилдөөчүнүн дем алуусу кантип көтөрүлөт?
- а) дем алуусу жайлайт;
 - б) өпкөнүн вентиляциясы көтөрүлөт, дем алуусу тездейт;
 - в) дем алуусу үстүртөдөн болот.
2. Таза кычкылтек менен дем алуусу көмүр кычкылтектин кандан чыгуу процессине кандай таасир тийгизет?
- а) кандан CO_2 бөлүнүп чыгуусу төмөндөйт;
 - б) кандан CO_2 бөлүнүп чыгуусу тезделет;
 - в) кандан CO_2 бөлүнүп чыгуусу өзгөрбөйт.
3. Артериалдык кандын рН деңгээли веноздук кандын рН деңгээлине салыштырмалууда кандай болот?
- а) кандагы CO_2 көп болгондуктан жогору;
 - б) кандагы CO_2 көп болгондуктан төмөн;
 - в) организмден O_2 бөлүнүп чыгып тургандыктан жогору;
 - г) организмден O_2 бөлүнүп чыгып тургандыктан төмөн.
4. Тынч дем алууда кайсы булчуңдар катышышат?
- а) диафрагма (боор эти);
 - б) ички кабырга аралыктар;
 - в) ичтин булчуңу;
 - г) сырткы кабырга аралыктар.
5. Жөнөкөй спирометрдин жардамы менен төмөнкү өпкөнүн көлөмдөрүнүн кайсынысын ченөөгө болбойт?
- а) өпкөнүн тиричилик көлөмүн (ӨТК);
 - б) функционалдык калдык көлөмү (ФКК);
 - в) калдык көлөмү (КК);
 - г) дем алуу көлөмү;
 - д) дем чыгаруунун резервдик көлөмү.
6. Жай дем алганда адам абанын канчалык көлөмүн демине алат?
- а) 350–500 мл;

б) 1300–1500 мл;

в) 800–1000 мл

7. Дем чыгуунун резервдик көлөмү канчага теңделет?

а) 400–700 мл;

б) 1000–13000 мл;

в) 2000–2500 мл

9. Максималдык дем чыгуудан кийин өпкөдө болгон абанын көлөмү кандай аталат?

а) калдык;

б) резервдик;

в) минималдык

10. Тынч абалда чоң адамда дем алуу кыймылдарынын саны канча болот:

а) мин.20–28 жолу;

б) мин.16–20 жолу;

в) мин.8–10 жолу;

г) мин.30–35 жолу

11. Газ алмашуу процесси дем алуу системанын кайсы бөлүмүндө жүрөт:

а) кокодо;

б) өпкөнүн паренхимасында;

в) колкодо;

г) колкочолордо

12. Өпкөнүн структуралык жана функционалдык бирдиги эмне деп аталат?

а) респиратордук бронхиола;

б) ацинус;

в) сегмент

13. Дем алуу абада кычкылтектин проценттик өлчөмү канча?

а) 14,4%;

б) 20,94 %;

в) 5,6 %;

г) 0,03 %

IV. Тамак сиңирүү системасынын физиологиясы

1. Жаныбарлар дүйнөсүндө тамак сиңирүүнүн кандай типтери кездешет?
 - а) клетка ичинде;
 - б) клеткадан тышкары же дистанттык;
 - в) мембрандык;
 - г) бардыгы кездешет;
2. Клеткадан тышкары тамак сиңирүүдө кандай функция кездешет же аткарылат?
 - а) гидролиз болот;
 - б) коргоочу функция (фагоцитоз);
 - в) сиңирүүчү;
 - г) бардыгы
3. Клеткадан сырткары тамак сиңирүүнүн тиби кайсы жаныбарларда кездешет?
 - а) муунак буттуулар жана моллюскалар;
 - б) рак сымалдуулар;
 - в) хордалуулар, адамдарда;
 - г) бардыгында
4. Адамда жана жогорку түзүлүштөгү омурткалууларда тамак сиңирүү системасы эмнеден пайда болот?
 - а) эктодермадан;
 - б) энтодермадан;
 - в) мезодермадан;
 - г) өз алдынча.
5. Тамак сиңирүү системасынын экскретордук функциясы кандайча болот?
 - а) акыркы заттарды сыртка чыгаруу;
 - б) гормондорду сыртка чыгаруу;
 - в) тамак сиңирүү ферменттердин жана антигендердин гидролизи;
 - г) бардыгы

6. Мембрандык тамак сиңирүүнүн тиби кандайча жүрөт?
- а) ичке ичегиде тамактын сиңирилиши;
 - б) жоон ичегиде тамактын сиңирилиши;
 - в) ичеги көңдөйүндө ферменттердин таасири астында тамактын сиңирилиши;
 - г) ферменттер ичегинин ички бетине тийгизет.
7. Аутикалык тамак сиңирүү кандайча жүрөт?
- а) тамактагы ферменттердин эсебинен;
 - б) башка организмдердин катышуусунда тамактын сиңирүүсү;
 - в) ферменттердин таасиринен ичке ичегиде сиңирилет;
 - г) жоон ичегиде сиңирүүлөр жүрөт.
8. Симбиотикалык тамак сиңирүү деп эмнени айтабыз?
- а) башка организмдердин катышуусунда сиңирилет;
 - б) тамактагы ферменттердин эсебинен;
 - в) көп организмдердин жана ички ферменттердин эсебинен;
 - г) бардыгы туура.
9. Карындын керегеси же бети канча катмардан турат жана алар кайсы?
- а) 2 – сероздук жана былжырлуу чел кабыгы;
 - б) 3 – сероздук, булчундуу жана былжырлуу;
 - в) 2 – булчундуу жана былжырлуу;
 - г) 4 – кутикула, сероздук, булчундуу жана былжырлуу.
10. Пепсин тамак сиңирүү системасынын кайсы бөлүгүнөн бөлүнүп чыгат жана аткарган функциясы?
- а) карында – белокторду аминокислоталарга чейин ажыратат;
 - б) ооз көңдөйдө – амилазаны мальтазага чейин ажыратат;
 - в) ичке ичегиде – пепсинди ажыратат;
 - г) карында – углеводдорду ажыратат.
11. Реннин ферменти кимде кездешет жана аткарган функциясы?
- а) жаш балдарда – сүт продуктусун сиңирүүгө жардам берет;
 - б) чоң кишиде – углеводду ажыратат;

в) чоң кишиде – белокторду аминокислоталарга чейин ажыратат жана синтездейт;

г) балдарда жана чоң кишилерде – майларды эмульгаштырат.

12. Ооз көңдөйүнүн функциялары?

а) тамакты кабыл алат, анын майдалоосу жүрөт, дем алууга катышат;

б) ооздо аш сиңирилет;

в) ооз көңдөйүндө заттар толук ажырайт;

г) бардыгы туура.

13. Кызыл өңгөчтүн орточо узундугу канча?

а) 25–30 см;

б) 12–15 см;

в) 11–12 см;

г) 30–40 см.

14. Жоон ичегиде кандай процесстер жүрөт?

а) тамак майдаланат жана аралашат;

б) негизинен суу сиңирилет жана тамак массасы (химусу) калыпталынат;

в) химусу аралашат;

г) баары болот

15. Кайсы шилекей бездер аралашма бездер деп аталат жана алар бөлүп чыгарган шилекейи кандайча болот?

а) тил жана жаак астыңкы бездер – илешчек же былжырлуу жана суюк (суулу) шилекейлерди бөлүп чыгарат;

б) тил астыңкы жана кулак түпкү – суюк шилекейди;

в) кулак түпкү жана жаак астыңкы – былжырлуу шилекейди;

г) бардык бездер – бир өңчөй шилекейлерди бөлүп чыгарат.

16. Кайсы шилекей беши былжырлуу шилекейди гана бөлүп чыгарат?

а) кулак түпкү – былжырлуу шилекейди;

б) тил астыңкы бездер – былжырлуу шилекейди;

- в) жаак астыңкы – суюк (суулу) шилекейди;
- г) бардык бездер бирдей шилекейди чыгарат.

17. Шилекейлерде кайсы ферменттер болот?

- а) амилаза жана мальтаза;
- б) амилаза гана;
- в) мальтаза гана;
- г) птиалин гана

18. Шилекейдин реакциясы кандай болот?

- а) нейтралдык;
- б) нейтралдык жана азмас жегичтик;
- в) кычкыл;
- г) нейтралдык жана азмас кычкыл.

19. Кызыл өңгөчтүн керегеси кандай булчундардан турат?

- а) таргыл жана жылмакай булчундан;
- б) бир гана таргыл;
- в) жылмакай булчундан;
- г) шакек сымал булчундан.

20. Карындын кайсы бездеринин клеткалары туз кислотасын бөлүп чыгарат?

- а) туруктуу клеткалары;
- б) кошумча клеткалары;
- в) негизги клеткалары;
- г) бардыгы.

21. Карын зилинин кайсы ферменти белокторду ажыратат?

- а) пепсиноген;
- б) протеаза жана пепсин;
- в) пепсин;
- г) бардыгы.

22. Глицерин менен май кислотасы кайсы ферменттин таасиринен пайда болот?

- а) протеаза;

- б) липаза;
- в) амилаза;
- г) бардыгы.

23. Тамактын кайсы курамына карын зили көп чыгат?

- а) белокторго бай болгондорго;
- б) углеводдорго;
- в) майларга;
- г) белоктор менен майларга.

24. Ичке ичегинин ички бети эмне менен капталган?

- а) жылмакай булчуң менен;
- б) сероздук чел кабык менен;
- в) узата кеткен булчуң менен;
- г) туурасынан кеткен булчуңдуу кабык менен.

25. Ичке ичегинин бети же керегеси эмнелер менен толтурулган жана алардын аткарган функциясы?

- а) түкчөлөр жана крипталар менен – ичегинин сиңирүүчү бетин кенейтет;
- б) түкчөлөр менен – тамактын кармалышын камсыздайт;
- в) крипталар менен – тамактын жылышын камсыздайт;
- г) бети жылмакай – эч ролду аткарбайт.

26. Гликолиптикалык ферменттердин аткарган функциясы?

- а) белокторду аминокислоталарга чейин ажыратат;
- б) углеводдорду моносахаридаларга чейин ажыратат;
- в) майларды глицеринге чейин;
- г) майларды жана углеводдорду май кислоталарга чейин ажыратат.

27. Боордо кандай аминокислоталар синтезделинет?

- а) глобулин, альбумин;
- б) бир гана глобулин;
- в) бир гана альбумин;
- г) синтез жүрбөйт.

28. Жаныбарлардын боорунда кандай энергетикалык зат топтолот?

- а) глюкоза;
- б) альбумин;
- в) гликоген;
- г) глобулин

29. Уйку безде кайсы гормондор бөлүнүп чыгат?

- а) глюкоза;
- б) инсулин жана глюкагон;
- в) бикарбонат;
- г) аниондор

НЕГИЗГИ ФИЗИОЛОГИЯЛЫК КӨРСӨТКҮЧТӨР

(Гремяцкий боюнча, 1950)

КАН АЙЛАНУУ СИСТЕМАСЫ

№	Физиологиялык көрсөткүчтөр же параметрлер	Ченөөнүн бирдиги
К а н а й л а н у у (жүгүрүүсү)		
1.	Жүрөктүн жыйрылуусунун саны (тынч абалда)	Мүнөтүнө 60—80 жолу
2.	Систоликалык көлөмү (тынч абалда)	65—70 мл
3.	Тынч абалында мүнөттүк көлөмү	4,5—5 л
4.	Жумуш абалында мүнөттүк көлөмү	30 л ге чейин
5.	Электрокардиограммасы: бардык циклдын узактыгы	0,75—1 сек.
6.	Кандын артериалдык басымы (16—45 курактагы) максималдыгы минималдыгы	110—126 мм с/м 1—85 с/м
7.	Капиллярлардагы басым	10—30 мм с/м
8.	Кандын жылышынын орточо ылдамдыгы: ири артерияларда орточо көлөмдөгү веналарда ири көңдөй веналарда капиллярларда	0,5 м/сек. 60—140 мм/сек. 200 мм/сек. 0,5 мм/сек.
9.	Артерияларда согуу толкунунун таралышынын ылдамдыгы	9 м/сек.
10.	Кандын толук айланып чыгышынын минималдык мөөнөтү	20—23 секунда
К а н		
1.	Плазманын көлөмү	55—60 %
2.	Плазмадагы белоктун саны	7,2 % жакын
3.	Сары суунун альбумини	4 %
4.	Сары суунун глобулини	2,8 %
5.	Фибриноген	0,4 %
6.	Кандагы глюкозанын саны	90—150 мг %
7.	Плазманын осмостук басымы	7,5 жакын атм.
8.	Кандын салыштырмалуу салмагы	1050—1060
9.	1 мм ³ кандагы эритроциттердин саны: эркектерде аялдарда	4,5—5,0 млн 4,0—4,5 млн
10.	Гемоглобиндин саны: эркектерде (Сали боюнча 78—82) аялдарда (Сали боюнча 70—75)	13,5—14% 12,5—13%
11.	1 мм ³ канда кан пластинкаларынын саны	300000
12.	Эритроциттердин чөгүүсүнүн ылдамдыгы (ЭЧЫ): эркектерде аялдарда (кош бойлуулардыкы 45 мм/с чейин)	3—9 мм/саат 7—12 мм/саат
13.	Кандын 1 мм ³ де лейкоциттердин саны	6—8 млн.
14.	Организмде кандын жалпы саны	Дене салмагынан 6,5—7 %

ДЕМ АЛУУ СИСТЕМАСЫ

№	Физиологиялык көрсөткүчтөр же параметрлер	Ченөөнүн бирдиги
Дем алуу		
1.	Өпкөнүн тиричилик көлөмү (ӨТК)	3000 – 4000 мл
2.	Дем алуу абанын көлөмү	300-600 мл
3.	Кошумча абанын көлөмү	1500 мл
4.	Резервдик абанын көлөмү	1500 мл жакын
5.	Абанын калдыгы	800–1700 мл
6.	Дем алуунун саны (чоң кишинин тынч абалдагысы)	Мүнөтүнө 16–20 жолу
7.	Чоң кишинин өпкөсүнүн вентиляциясы: тынч абалда жумуш жасаганда	6–10 л/мүн. 50–100 л/мүн.
8.	Кычкылтек жана көмүр кычкыл газынын саны: атмосфералык абадагы кычкылтек көмүр кычкыл газы	20,94 % 0,03 %
9.	Кычкылтек жана көмүр кычкыл газынын саны: демди чыгарган абада –кычкылтек көмүр кычкыл газы	16,3 % 4 %
	Кычкылтек жана көмүр кычкыл газынын саны: альвеолярдык абадагы – кычкылтек көмүр кычкыл газы	14,2 – 14,6 % 5,2 – 5,7 %
10.	Альвеолярдык абадагы кычкылтектин парциалдык басымы	110 мм ге жакын
11.	Альвеолярдык абадагы көмүр кычкыл газынын парциалдык басымы	40 мм
12.	Кычкылтектин саны: артериялдык канда веноздук канда	18–20 % 12–13 %
13.	Көмүр кычкыл газынын саны: артериялдык канда веноздук канда	52 % 56 % жакын
14.	Кычкылтектин утилизация коэффициенти: тынч абалда жумуш жасаганда	40 % 50–60 %

КОЛДОНУЛГАН АДАБИЯТТАР

1. Алдашев А.А. Биологиялык терминдердин орусча-кыргызча сөздүгү. Фрунзе, 1990. – 328 б.
2. Алдашев А.А. Биология терминдеринин жана айбанат аттарынын орусча сөздүгү. Бишкек, 1998. – 294 б.
3. Третьяцкий Н.С. Анатомия человека. М., 1950. – 460 с.
4. Зилов Г.Н., Магницкий А.Н., Макарычев А.И. ж.б. Руководство к практическим занятиям по физиологии (для студентов медвузов). М., Изд-во «Медгиз», 1952. – 279 с.
5. Косицкий Г.И., Полянцев В.А. Руководство к практическим занятиям по физиологии. Москва, «Медицина», 1988г. – 288 с
6. Сапин М.Р. Анатомия человека. Учебник в 3-х томах. М., ГЭОТАР-Медиа, 2008. – т.2. – 496 с.
7. Афанасьев Ю.И., Юрина Н.А., Котовский Е.Ф. и др. Гистология. Учебник под ред. Ю.И. Афанасьева и Н.А. Юриной. 5-е изд. перераб. и доп. М., Медицина, 2002. – 744 с.
8. Пищеварительные органы // Энциклопедический словарь Брокгауза и Ефрона: в 86 т. – СПб, 1890. – 1907.
9. Иржак Л.И. Гемоглобины и их свойства. М.: Наука, 1975.
10. Физиология человека: Пер. с англ. / Под ред. Р. Шмидта, Г. Тевса. М.: Мир, 1986. Т. 3.
11. Практикум по нормальной физиологии: учебное пособие в 2-х ч. / В.В. Зинчук [и др.]. – Гродно : ГрГМУ, 2011. – Ч. 2. – 264 с.
12. Физиология человека / Под ред. В.М. Покровского, Г.Ф. Коротько. – М.: Медицина, 2007.
13. Физиология человека / Под ред. В.М. Смирнова. – М.: Медицина, 2001.
14. Нормальная физиология: учеб. пособие. Часть I // В.В. Зинчук, О.А. Балбатун, Ю.М. Емельянчик / под ред. В.В. Зинчука. – Гродно: ГрГМУ, 2007.
15. Основы физиологии человека / Под ред. Б.И. Ткаченко в 2-х томах. – СПб.: Международный фонд истории науки, 1994.
16. Чеснокова С.А., Шастун С.А., Агаджанян Н.А. Атлас по нормальной физиологии / Под ред. Н.А. Агаджаняна. – М.: Медицинское информационное агентство, 2007.

МАЗМУНУ

КИРИШҮҮ	3
I БӨЛҮМ	
КАН	5
1.1. Кан, анын курамы, түзүлүшү, функциялары.....	6
1.2. Кандын плазмасы	10
1.3. Кандын функциялары.....	15
Кандын негизги көрсөткүчтөрүн аныктоо.....	21
1.4. Лабораториялык иштердин максаты жана милдети.....	21
1.5. Иштөөдө коопсуздук техникасынын эрежелерин сактоо.....	21
1.6. Лабораториялык иштердин жабдуулары жана алар менен таанышуу.....	23
1.7. Кан алуунун жолдору жана аны алуу техникасы. Кандын морфологиялык курамын изилдөө.....	24
1.8. Гемоглобиндин санын аныктоо	26
1.9. Эритроциттердин санын эсептеп чыгуу	28
1.10. Лейкоциттердин санын эсептеп чыгуу	30
1.11. Кандын группасын аныктоо.....	32
1.12. Кандын уюшун аныктоо.....	35
1.13. Кандын агуу узактыгынын мөөнөтүн аныктоо	36
1.14. Эритроциттердин чөгүүсү жана анын ылдамдыгын аныктоо (Панченковдун методу менен).....	36
II БӨЛҮМ	
КАН АЙЛАНУУСУ	40
2.1. Жүрөктүн көлөмү, түзүлүшү жана абалы	41
2.2. Жүрөктүн керегесинин түзүлүшү.....	45
2.3. Жүрөк кабы же перикарды.....	46
2.4. Кан жүгүрүүнүн тегеректери	47
2.5. Кан тамырлардын түзүлүшү	49
2.6. Капиллярлардагы кан айланууга байкоо жүргүзүү.....	54
2.7. Коротковдун методу менен адамдын кан басымын ченөө. Артериалдык согууну аныктоо.....	56
2.8. Жүрөктүн автоматизми. Лигатура таңуу методун колдонууда жүрөктүн өткөрүүчү системасына анализ жүргүзүү (Станниустун тажрыйбасы)	61
III БӨЛҮМ	
АДАМДЫН ЖАНА ЖОГОРКУ ТҮЗҮЛҮШТӨГҮ ОМУРТКАЛУУ ЖАНЫБАРЛАРДЫН ДЕМ АЛУУСУНУН ФИЗИОЛОГИЯСЫ	65
3.1. Дем алуу органдарынын түзүлүшү жана аткарган функциясы.....	65
3.2. Дем алууда, дем чыгарууда жана альвеолардык абанын курамы.....	72
3.3. Дем алуу циклы.....	72
3.4. Өпкөнүн көлөмү. Өпкө вентиляциясы.....	73
3.5. Кандын газдарды ташуусу	78
3.6. Өпкөнүн жалпы көлөмүн жана анын курамындагы бөлүктөрдү аныктоо	84
3.7. Сырткы дем алуу механизмдин демонстрациясы. Дондерстин модели.....	86
IV БӨЛҮМ	
АДАМДЫН ЖАНА ЖОГОРКУ ТҮЗҮЛҮШТӨГҮ ОМУРТКАЛУУ ЖАНЫБАРЛАРДЫН ТАМАК СИҢИРҮҮ СИСТЕМАСЫ ЖАНА АНЫН ФИЗИОЛОГИЯСЫ	88
4.1. Тамак сиңирүү системанын түзүлүшү жана аткарган функциясы. Тамак сиңирүүнүн типтери.....	93

4.2. Тамак синирүүнүн негизги типтери.....	96
4.3. Тиштер жана алардын бүйлөсү. Тил жана анын түзүлүшү, аткарган функциясы	98
4.4. Карын, анын түзүлүшү жана аткарган функциясы. Ичегилер жана тамак синирүүчү бездер (боор, уйку бези)	105
4.5. Тамак эритүүнүн физиологиясы.....	118
4.6. Мембрандык (керегеге жакын) тамак эритүүгө тажрыйбаны жүргүзүү	120
4.7. Баканын кызыл өңгөчүнүн былжырлуу челиндеги кирпиччелердин кыймылдоосуна байкоо жүргүзүү.	121
4.8. Майларга өттүн тийгизген таасири.....	122
V БӨЛҮМ	
КОЗГОЛУУЧУ ТКАНДАРДЫН ФИЗИОЛОГИЯСЫ	124
5.1. Козголуучу ткандарда биоэлектрикалык кубулуштар.....	124
Козголуучу ткандарды изилдөө методдору	127
5.2. Булчуңдарды түз жана кыйыр дүүлүктүрүү	127
5.3. Дүүлүгүү босогосун аныктоо.....	128
5.4. Баканын нерв – булчуң препаратын даярдоо	128
5.5. Гальванинин I– жана II– тажрыйбалары	129
VI БӨЛҮМ	
БОРБОРДУК НЕРВ СИСТЕМАСЫНЫН ФИЗИОЛОГИЯСЫ	131
6.1. Рефлекс – нерв иш аракетинин негизги формасы. Нерв борборлорунун касиеттери.	131
6.2. Жүлүн рефлексинин рецептивдик талаасы	131
6.3. Рефлекс убакытын аныктоо (Тюрк усулу боюнча)	132
6.4. Рефлекс догосунун анализи	133
6.5. Жүлүн мээ рефлексстеринин борбордук тизгиндөө (И.М.Сеченовдун тажрыйбасы).....	134
VII БӨЛҮМ	
ЭНЕРГИЯ ЖАНА ЗАТ АЛМАШУУСУ. ТЕРМОРЕГУЛЯЦИЯ	136
7.1. Энергия жана зат алмашуусу. Түз жана түз эмес калориметрия методу менен негизги зат алмашуусун аныктоо принциптери	136
7.2. Таблицаалар аркылуу негизги алмашууну эсептөө.....	137
7.3. Риддин формуласы боюнча негизги алмашууну аныктоо	139
7.4. Чон адамга суткадагы тамак-аш рационун түзүү	140
Негизги азык-түлүктөрдүн калориясы жана химиялык курамы	141
1. Крупа, нан жана нан азыктары	141
2. Сүт жана сүт азыктары	142
3. Эт жана эт азыктары	142
4. Балык жана балык азыктары	143
5. Майлар жана май азыктары.....	143
6. Жашылча-жемиштер	143
7. Мөмө-жемиштер, ширелер, бакча жемиштер	144
БЫШЫКТОО ҮЧҮН ТЕСТЕР ЖАНА СУРООЛОР	145
НЕГИЗГИ ФИЗИОЛОГИЯЛЫК КӨРСӨТКҮЧТӨР	163
КАН АЙЛАНУУ СИСТЕМАСЫ	163
ДЕМ АЛУУ СИСТЕМАСЫ	164
Колдонулган адабияттар	165

