

## Жүрек қан тамырлар жүйесі

(сердечно – сосудистая система, systema cardiovasculare)

Жүрек – қан тамырлар жүйесі денедегі ең күрделі жүйе. Оның құрамына жүрек, қан және лимфа тамырлары кіреді. Қан тамырлар жүйесі:

- қан мен лимфаның денеде үздіксіз қозғалыста болуын қамтамасыз етеді;
- мүшелердің арасындағы гуморальдық байланысты реттейді, ішкі секреция бездерінің сөлін немесе гормонын мүшелерге жеткізіп жалпы дененің қызметіне әсерін тигізеді;
- оттегіні жасушаларға, олардан көмір қышқыл газын өкпеге тасымалдайды;
- тіршілік әрекеті нәтижесінде пайда болған улы заттарды сыртқа шығарады (мочевина, қандық азот т.б.);
- жылудың, су мен минеральды тұздардың денедегі тұрақтылығын сақтайды;
- қорғаныс қызметін атқарады.

Тамырлар атқаратын қызметі мен морфологиялық құрылысына қарай қан айналу жүйесінің тамырлары және лимфа айналу жүйесінің тамырлары болып екі топқа бөлінеді. Олардың орталығы – жүрек.

Қан айналу жүйесінің тамырлары атқаратын қызметіне, құрылысының ерекшелігіне қарап артерия, вена, капилляр қан тамырлары болып бөлінеді. Артерия, вена, капилляр қан тамырларынан тұйық қан айналу шеңбері пайда болады.

Қан айналу жүйесінің тамырларын зерттейтін ілім – ангиология.

Артерия қан тамыры – қанды жүректен мүшелерге жеткізеді. Ең үлкен артерия қан тамыры қолқа (аорта), екіншісі – өкпе сабауы.

Артериялар ірі, орта, майда және орналасуына байланысты мүшелердің сыртындағы және олардың ішіндегі артериялар болып бөлінеді. Мүшелердің сыртындағы артерия сол мүшені қанмен қамтамасыз етеді және сол мүшенің атымен аталады, мысалы бүйрек артериясы, көкбауыр артериясы.

Мүшенің артериясы, оның ішінде артериолаларға дейін тармақталады, капиллярларға жалғасады.

Артерияның қабырғасы: ішкі, орталық және сыртқы – үш қабаттан тұрады.

**Ішкі қабаты** – (внутренняя оболочка, tunica intima) – эндотелий, эндотелий асты және серпімді жарғақты қабат. Серпімді жарғақ қабаты – артерия қан тамырына созылғыштық қасиет береді.

**Орталықтағы қабат** (средняя оболочка, tunica media) бірыңғай салалы бұлшық ет ұлпасы мен серпімді талшықтардан тұрады.

**Сыртқы адвентиция қабаты** (наружная оболочка, tunica adventitia) құрамына жүйке талшықтары мен өзінің қан тамыры бар, борпылдақ дәнекер ұлпадан тұрады.

Артерия қан тамырларының үш түрі бар. Серпімді, аралас және бұлшық ет – серпімді қабырғалы. Жүрекке жақын артерия қан тамырларының қабырғаларында

серпімді талшықтар көп және созылғыш келеді. Жүйке жүйесінің басқаруымен қан тамырдың қабырғалары тарылып немесе кеңейіп қанның жүруін реттеп отырады. Ал майда қан тамырлардың қабырғасында бұлшық ет талшықтары көп. Олар жиырылған кезде тамыр тарылады, ал босағанда қан тамыры кеңейеді.

Капиллярлар артерия қан тамырларын, вена қан тамырларымен байланыстыратын шаштың жуандығынан бірнеше есе жіңішке қан тамырлар. Капиллярлар терінің эпидермис қабатында, көздің қасаң қабығында, бұршақ тәрізді денесінде, шашта, тырнақта, тістің эмалында, дентинінде болмайды.

Капиллярлар торшасы – бір қабатты эндотелийден тұрады. Капилляр және ұлпа аралығында, ұлпаларда тіршілік әрекеті нәтижесінде зат алмасу, сіңіру, сүзілу процесстері үздіксіз жүріп жатады.

Капиллярлар венулалармен жалғасады.

Қазіргі заманғы көзқарас бойынша артериола – прекапилляр – капилляр – капиллярдан кейін венула қан тамырларындағы қан айналуы микроциркуляция деп аталады. Микроциркуляцияның нәтижесінде қан мен ұлпа аралығындағы зат алмасуы өтеді. Ұлпаға капилляр қабырғасы арқылы қоректік заттар, оттегі өтеді, ал ұлпадан капиллярға тіршілік әрекеті нәтижесінде пайда болған заттар мен көмір қышқыл газы өтеді.

Вена қан тамырлары арқылы қан мүшелерден жүрекке ағып келеді. Қан алдымен венулаларға, одан мүшелердің ішіндегі майда венаға, одан ірі веналарға бірігеді. Денедегі барлық вена бірігіп жүрекке құяды. Өкпе веналары қанды өкпеден жинап жүрекке құяды.

Вена қан тамырларының қабырғасы үш қабаттан тұрады. Бірақ олардың қабырғасы жұқа және серпімді талшықтары аз, ал ішкі қабатында қанды кері ағудан сақтайтын қақпалары болады.

### **Коллатерал қан тамырлары, анастомоздар**

Денедегі кейбір мүшені негізгі қан тамырымен бірге қосалқы қан тамырлары да қоректендіреді, оларды коллатералдар деп атайды.

Кейбір мүшелердегі қан тамырлары тармақталып, бір – бірімен немесе көрші мүшенің қан тамырымен бірігеді. Қан тамырлардың бұлай бірігуі анастомоздар деп аталады. Анастомоздар артерия қан тамырлары арасында артерия, вена қан тамырлары, вена – артерия аралықтарында болады. Олар артерия – венозды, вена – венозды анастомоздар. Бұл жағдай саусақ ұшында, мұрында, құлақ қалқанында, жүректе, бас мида, бүйрек, көкбауыр, өкпе т.б. ішкі мүшелерде кездеседі.

Анастомоздардың, коллатералдардың ерекше маңызы бар. Мысалы, кейбір жағдайда негізгі қан тамырын қан жүрмей қалса, ағза анастомоздар, коллатерал қан тамырлары арқылы қанмен қоректенеді.

Қан айналу жүйесінде ерекше торлар да кездеседі. Жоғарыда айтылғандай артерия қан тамыры тармақталып капиллярға өтеді, одан веналар басталады. Ал бүйрек пен бауырда бұл жалпы жағдай сақталмай қан артериядан артерия, венадан вена қан тамырларына өтеді.

## **Қан тамырына жүйкенің әсері**

Қан тамырының қабырғасында тітіркенуді қабылдайтын жүйке ұштары – рецепторлар бар. (рецептор талшық емес пе?) Олар сезгіш және қимылдатқыш болып бөлінеді, кейбіреулері қан тамырларының қысым өзгерісін қабылдайды, енді бір рецепторлар қанның химиялық өзгерісіне тітіркенеді. Оларды прессорецепторлар және хемо – рецепторлар деп атайды.

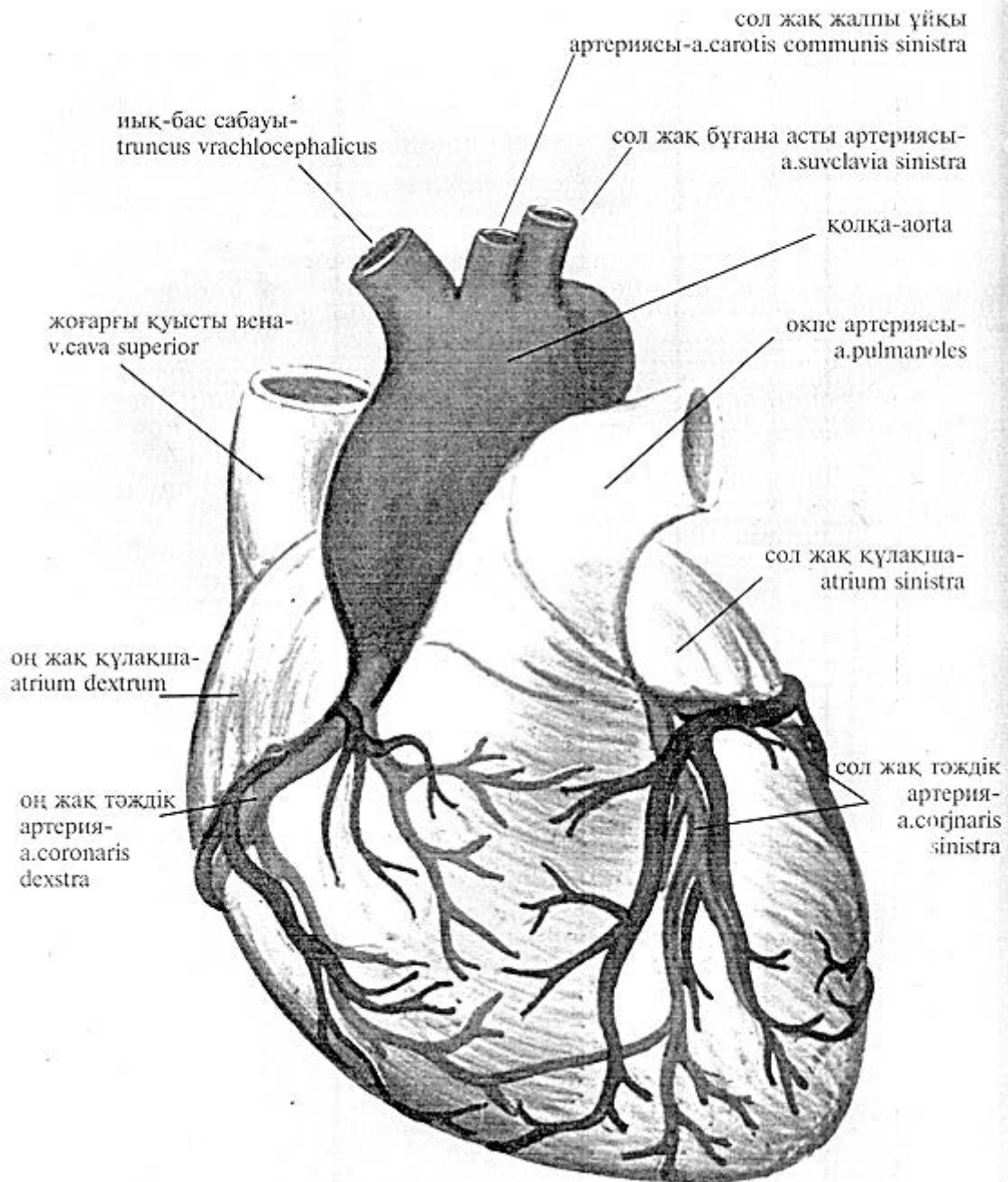
Қан тамырларында, әсіресе қолқа доғасында, жалпы ұйқы артериясының тармақталған жерінде және жоғарғы, төменгі қуыс веналарында рецепторлар өте көп болады. Қан тамырларында рецепторлардың орналасқан жерлері тамырлардың «рефлекс арнасы» деп аталады. Қимылдатқыш жүйке талшықтарының ұштары қан тамырының бұлшық ет қабатында орналасқан. Олардың біреуі бұлшық етті жиырса, енді біреулері оны босатады.

## **Үлкен және кіші қан айналым шеңбері**

Үлкен қан айналым шеңбері жүректің сол жақтағы қарыншасынан қолқа болып басталады, одан артерия қан тамыры түрінде денеге қанды тарқатады. Вена қан тамыры арқылы қанды денеден жинап жоғары және төменгі қуыс вена болып оң жақтағы құлақшаға құяды. Сол қарыншадан қолқа болып басталып, оң құлақшаға қуыс веналар түрінде құятын қан айналуының тұйық жүйесін «үлкен қан айналым шеңбері» деп атайды. «Кіші қан айналым шеңбері», оң қарыншадан қан өкпе сабауына өтеді. Өкпе сабауы екі өкпе артериясы болып өкпенің қақпасы арқылы оған кіреді. Өкпе артериялары, артериолаларға одан капиллярларға тармақталып, оттегіге байып екі өкпеден қанды жинап, өкпе вена қан тамырлары деп аталып, қанды жүректің сол құлақшасына құяды. Жүрекпен өкпенің арасындағы қан айналу жүйесі кіші қан айналыс шеңбері деп аталады.

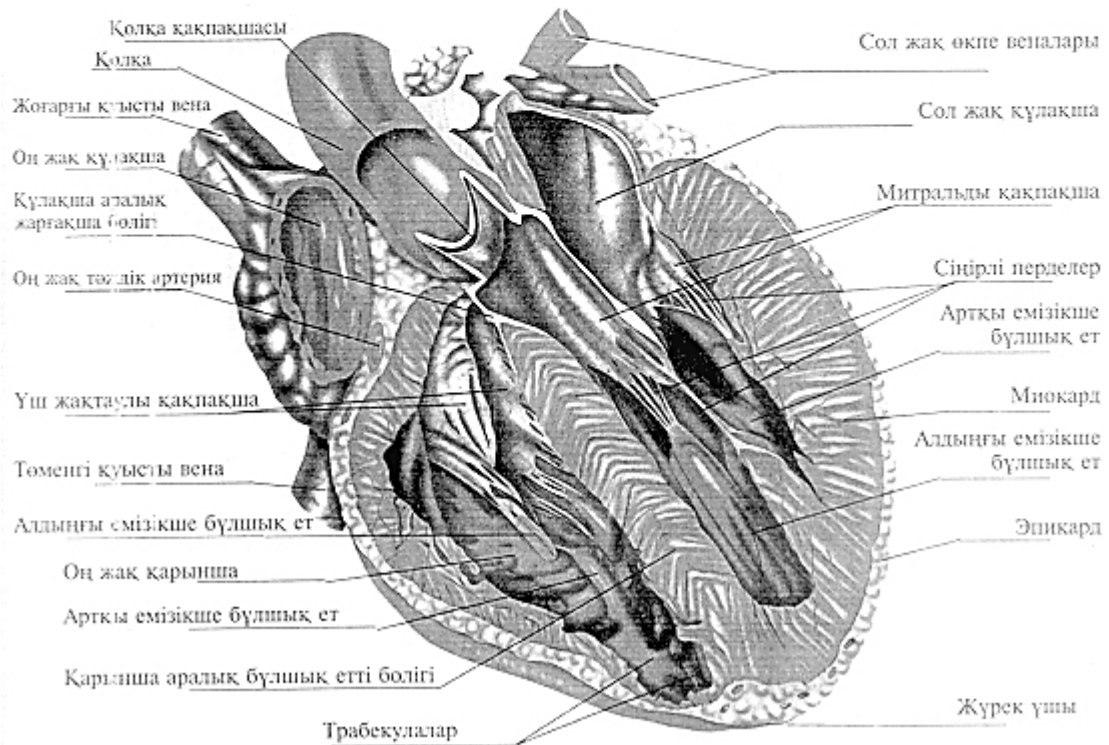
## Жүрек, оның құрылысы

### Жүрек - Cor, cardia



# Жүрек

(алдыңғы - латеральды кесіндісі)



Жүрек (сердце, cor) – ырғақты жиырылуы мен босаңсуы нәтижесінде қанды венадан тартып алып, артериядан тамырына айдайды. Жүрек кеуде – қуысының сол жағындағы алдыңғы, төменгі көкірек аралықта орналасқан. Жүректің пішіні конуска ұқсайды. Конустың ұшы төменге, солға – алға, ал табаны жоғары – артқа, оңға қараған.

Жүректің үш беті бар: 1. Алдыңғы – төс – қабырға беті; 2. Төменгі – көкетке қараған; 3. Бүйіріндегі – аралық беті. Жүректің төс – қабырға беті дөңестеу, төстің денесі мен шеміршектеріне жанасып тұрады, ал көкет беті тегіс, көкет сіңір орталығында жүрек қабымен бірігеді. Әр адамның жүрегі өзінің жұдырығының көлеміндей болады. Адамның жүрегінің оң жақ және сол жақ бөлігі болады. Олардың ортасында ет пердесі бар. Оң жақта жоғарыда – оң құлақша, төменінде – оң қарынша. Олардың аралығында құлақша – қарынша тесігі болады. Жүректің сол жақтағы бөлігінің жоғарысында сол құлақша, төменінде сол қарынша бар. Екеуінің арасында да құлақша – қарынша тесігі бар. Оң жақтағы құлақша мен

қарыншадан вена қаны ағады. Оң қарыншадан өкпе сабауы (өкпе артериясы) басталады.

Сол жақтағы құлақша мен қарыншадан өкпеден оттегіге байыған артерия қаны ағады. Сол қарыншадан қолқа (аорта) басталады.

**Оң құлақша** (правое предсердие, atrium dextrum) – артында кеңейген, алдында тарылған құлақша. Оң құлақша мен сол құлақшаның аралығындағы пердеде шұңқыр бар. Ананың құрсағында бұл жерде ашық тесік болады. Бала туғанда тыныс алумен бұл тесік жабылып, орнында шұңқыр қалады. Оң құлақшаға екі қуыс вена құяды. Оң құлақша мен қарыншаның арасында тесік бар, тесікті үш жақтаулы қақпақша жауып тұрады. Бұл арқылы қан құлақшадан қарыншаға өтеді.

**Оң қарынша** (правый желудочек, ventriculus dexter) сол қарыншадан ет пердесімен бөлінген. Оның қуысы екі бөліктен тұрады. 1. Артқы – қарынша бостығы. 2. Артерия түтігі. Артерия түтігі жоғарысында өкпе сабауымен жалғасады. Оң қарынша қуысының ішкі бетінде үш бұлшық ет өсіндісі – емізік бұлшық еттері орналасқан. Олардан жақтаулы қақпақшаларға сіңір талшықтары тартылған.

**Сол құлақша** (левое предсердие, atrium sinister) оң құлақшаға ұқсап арты кеңейген, алды тарылған. Кеңейген бөлігіне төрт өкпе венасы құяды. Бұл веналар арқылы жүрекке артерия қаны құйылады.

Құлақша – қарынша тесігі арқылы қан құлақшадан қарыншаға өтеді, ал оны екі жақтаулы қақпақша жауып тұрады.

**Сол қарынша** (левый желудочек, ventriculus sinister) ішкі қабырғасында екі емізікше бұлшық ет, сіңір талшықтары бар қуыс. Қуыстың алдыңғы, жоғарғы бөлігінен қолқа тесігі ашылады. Оны жарты ай тәріздес қақпалар жауып тұрады.

Жүректің қабырғасы үш қабаттан тұрады. Ішкі қабаты эндокард, ортадағысы миокард, сыртқысы эпикард. Эндокард қабаты іштен қаптаған эндотелий мен дәнекер ұлпалы эндотелий асты қабатынан пайда болған.

Бұлшық ет қабаты миокард көлденең жолақты бұлшық ет ұлпасынан тұрады.

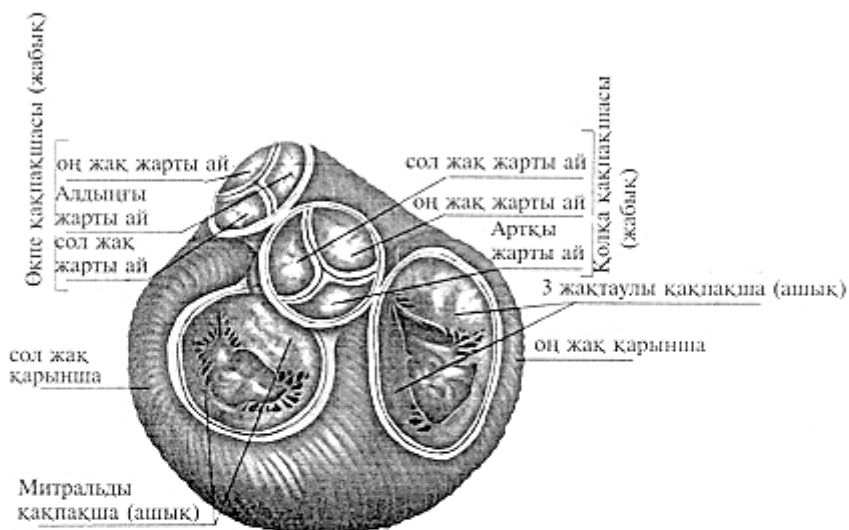
Құлақшалардың бұлшық ет қабаты қарыншалардікіне қарағанда жұқалау және екі қабаттан тұрады. Олар беткейдегі, тереңдегі бұлшық еттер. Ал қарыншалардың бұлшық еті қалың, үш қабаты бар.

Миокардағы бұлшық еттің ішінде ерекше қызмет атқаратын өткізгіш жүйенің бұлшық еттері болады.

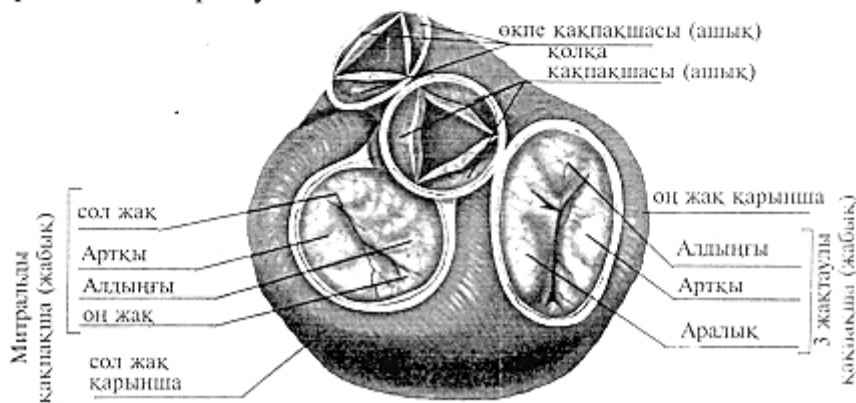
Эпикард – сыртқы қабаты миокардпен біріккен, жүрек қабатының ішкі (висцераль) қабаты. Эпикард жүрекке келетін, шығатын қан тамырларының қабырғасы арқылы перикардқа өтеді. Эпикардпен перикардтың аралығында қуыс бар. Онда жүректі үйкелістен сақтайтын аз ғана сір сұйықтығы болады.

# Жүрек қақпақшалары

## Қарынша босауы



## Қарынша жиырылуы



**Жүрек қақпашалары** (клапаны сердца). Жүректің эндокард қабатының өсінділерінен оның екі және үш жақтаулы қақпашалы пайда болады. Олар құлақша мен қарынша арасындағы тесікті жабады. Оң құлақша мен оң қарыншаның аралығында үш жақтаулы қақпаша, сол жақта екі жақтаулы қақпаша бар. Олардың негізгі қызметі қанды қарыншадан кері ағудан сақтайды.

Өкпе сабауы мен қолқаның жүректен басталатын тесігінде жарты ай тәріздес қақпашалар бар. Олар тамырлардан қанды қарыншаға қарай кері ағудан сақтайды.

Жүректің қақпашалары тесіктерді толық жаппауы мүмкін. Бұл – жағдайда жүрек ақауы пайда болады.

Жүректің шекарасын анықтаудың үлкен маңызы бар. Жүректің ұшын кеуде қуысының алдынан сол жақтағы V қабырға аралығынан, ал жоғарғы шекарасын III қабырғаның жоғарғы шетінен, оң жақтағы шекарасын – төстен 2 – 3 см оң жақта, III – V қабырғалардың аралығынан анықтауға болады. Жүректің шекарасын бармақпен ұру (перкуссия) арқылы анықтайды.

Жүрек 3 эптелік ұрықтың мойын бөлігінен, түтік түрінде энжокард мезенчимасынан, миокард пен эпикард экзодермасынан пайда бола бастайды. Кейін түтіктің бір шеті кеңейіп вена қуысы, екінші шетінен артерия сабауы шығады. Түтіктен алдымен екі қуыс: бір қарынша, бір құлақша пайда болады. Жүректің дамуы сатысында үш, кейін төрт қуыс: екі құлақша, екі қарынша пайда болады.

### Жүректің қызметі

Тамырлардағы қан бір бағытта сол құлақшадан сол қарыншаға, одан үлкен қан айналым шеңберіне, оң құлақшадан оң қарыншаға одан кіші қан айналым шеңберіне қарай ағады. Жүректің вена қан тамырларынан қанды сорып алып, артерия қан тамырларына айдауы, оның құлақшалары мен қарыншаларының ырғықты түрде рет – ретімен жиырылып, босаңсуы нәтижесінде пайда болады.

Жүректің жиырылу кезеңі систола, босаңсуы диастола деп аталады. Дені сау адамның жүрегі 1 минутта 60 – 90 рет жиырылып, босаңсиды. Жүректің систоласы мен диастоласының және оның керісінше алмасып отыруы жүрек қызметінің циклі деп аталады. Жүректің бір циклінің ұзақтығы 0,8 сек және үш фазадан тұрады:

1. Құлақшалардың систоласы (жиырылуы) – 0,1 сек;
2. Қарыншалардың систоласы – 0,3 сек;
3. Жалпы үзіліс (пауза) – 0,4 сек.

Құлақша систоласында қан құлақшадан жақтаулы тесіктер арқылы қарыншаға қарай өтеді. Құлақша систоласында жарты ай тәріздес қақпашалар жабық болғандықтан, қан жоғарғы және төменгі қуыс веналарға кері өте алмайды.

Құлақшаның систоласы аяқталысымен қарынша систоласы басталады. Қарыншалар систоласы екі сатыдан тұрады: 1. Жиырылу сатысы; 2. Қанды айдау сатысы.

Жиырылу сатысында қарыншалардың бұлшық еті қатты жиырылып, қарыншадағы қысым көтеріледі, жақтаулы қақпашалар жабылады, сіңір жіпшелері қатаяды. Қарыншаның ішіндегі қысым қолқа мен өкпе сабауынан жоғары болғанда жарты ай тәріздес қақпашалар ашылып, қанды қарыншадан қолқа мен өкпе сабауына айдап шығу сатысы басталады.

Қарыншалардың систоласы олардың диастоласымен алмасады. Қарыншалар диастоласында жарты ай тәріздес қақпашалар жабылады. Қолқа мен өкпе сабауындағы қысым қарыншалардағы қысымынан жоғары болғандықтан жарты ай тәріздес қақпашалар жабылады. Бұл кезде жақтаулы қақпашалар ашылады, жалпы үзіліс фазасы басталып жүрек тыныш жағдайда болады. Осы кезде ірі қан



тамырларынан құлақшаларға қан келіп құйылады. Жалпы үзілістен кейін құлақшалардың систоласы басталады.

Жаңа туған нәрестенің жүрегі минутына 140- 160 рет, ал 6 – 7 жастағы баланың жүрегі 95 – 100 рет, 12 жаста жүрек 80 – 90 рет, ал ересек адамның жүрегі 60 – 90 рет жиырылып, босаңсиды.

Минутына 70 рет соққан ересек адамның жүрегінің бір циклінің ұзындығы 0,8 сек – қа тең болады. Оның 0,1 сек құлақшаның систоласы, 0,3 сек – қарынша систоласы, 0,4 сек жалпы үзіліске жұмсалады.

Жүректің жиырылуы (систоласы) нәтижесінде қан тамырларға айдап шығарылған қанның мөлшері жүрек соғуының көлемі немесе жүректің систолалық көлемі деп аталады.

Жүректің систолалық көлемі 60 – 70 мл тең, ал спортпен шыныққан адамның жүрегі бір жиырылғанында қан тамырларға 200 мл жуық қанды айдайды.

Жүректің бір минуттағы барлық систолалық көлемінің жиынтығы жүректің минуттық көлемі деп аталады. Мысалы: жүрегі 1 минутта 70 рет соғатын адамның жүрегінің минуттық көлемі ( $60 \text{ мл} \times 70 \text{ рет} = 4200$ ) 4200 мл тең болады.

## **Жүректің дыбыстары**

Жүрек қызметінің нәтижесінде систолалық және диастолалық дыбыстары пайда болады. Систолалық дыбыстың пайда болу себептері:

1. Құлақша – қарынша аралығындағы жақтаулы қақпашаның жабылу тербелісінен;
2. Қарыншалар бұлшық еттерінің изометриялық жиырылу тербелісінен;
3. Сіңір жіпшелерінің қатайған тербелісінен.

Диастолалық немесе II дыбыс қарыншалар диастоласы – қолқа мен өкпе сабауындағы жарты ай тәріздес қақпашаның жабылуынан пайда болады.

Кеуде қуысының алдыңғы қабырғасының белгілі нүктелерінен жүрек дыбысын естуге болады.

Сол жақтағы құлақша – қарынша арасындағы екі жақтаулы қақпашаның дыбысын, сол жақтағы бесінше қабырға аралығынан, бұғана орталық сызығынан 1,0 – 1,5 см ішкері, ал үш жақтаулы қақпашаның дыбысын төстің семсершесінің денесіне қосылған жерінен естуге болады.

Оң жақтағы екінші қабырға аралығының тұсында төс сүйегінің оң жақтағы шетінен қолқаның жарты ай тәріздес қақпашасының жабылу дыбысын, ал сол жақтағы шетінен өкпе сабауының жарты ай тәріздес қақпашасының дыбысын естуге болады.

## **Жүректің физиологиясы**

Жүректің бұлшық еті қаңқа бұлшық еті сияқты қозу, өткізу, жиырылу қасиеттері бар. Бірақ жүрек бұлшық етінің жиырылуының өзінше ерекшеліктері

болады. Жүректің бұлшық еті ырғақпен, жай жиырылады. Ол жиырылғанда венадағы қанды артерия қан тамырына айдайды, босаңсығанда оның құлақшаларына венадан қан толады. Егер жүректің бұлшық етін электрототоғымен тітіркендірсе қаңқа бұлшық еттеріндегідей үздіксіз жиырылу байқалмайды. Жүректің бұлшық еті ырғақпен жиырылады, себебі жүректің бұлшық етінің жиырылуы аралығында рефрактер кезең болады.

**Рефрактер** кезеңі деп жүрек бұлшық еттерінің жаңа тітіркеніске қозу және жиырылумен жауап қайтару мүмкіндігі болмаған уақыт аралығы айтылады. Жүректің рефрактер кезеңі оның қарыншаларының систоласында байқалады, осы кезде жүрекке қанша әсер етілсе де, онда қозу жауабы білінбейді. Егер жүректің диастоласында жүректің бұлшық етіне жаңа қоздырушы күш әсер етсе, онда бұлшық еттің ырғақты жиырылуына қосымша (ретсіз) жиырылуы, немесе экстросистола пайда болады.

**Жүректің автоматизм қасиеті бар.** Басқаша айтқанда жүректің жиырылуы үшін тітіркеніс оның өзінде пайда болады. Ал қаңқа бұлшық еттеріне тітіркеніс орталық жүйке жүйесінен қимылдық нейрондар арқылы өтеді.

Егер жүрек бұлшық еттеріндегі тітіркеністі алып келуші жүйке талшықтарын кесіп тастаса, жүрек бұлшық еттерінің ырғақты жиырылып, босаңсып тұрғанын көруге болады. Бұл жағдай жүректің өзіндегі өткізгіш жүйесінде қозу пайда болып, бұлшық еттерінің жиырылуынан болады.

## Жүректің өткізгіш жүйесі

Жүректің өткізгіш жүйесіне:

1. Қуысша – құлақша түйіні;
2. Құлақша – қарынша түйіні;
3. Құлақша – қарынша бумасы;
4. Оң және сол Гисс аяқшалары;
5. Пуркинье талшықтары жатады.

Қуысша – құлақша түйіні жоғары қуыс венаның оң құлақшаға құятын қабырғасында орналасқан.

Құлақша – қарынша немесе атриовентрикуляр түйіні оң құлақшада, оның қарыншалар шекарасына жақын орналасқан.

Атриовентрикуляр түйінінен «гисс шумағы» шығып жүрек қарыншаларына қарай бағытталады. Қарыншалар шекарасына жеткенде екі аяққа тармақталады. Екі тармақ екі қарыншаға тармақталып, «пуркинье талшықтары» түрінде қарыншалардың бүкіл эндокард қабатына жайылады. Дені сау адамның жүрегінде қозу қуыс – құлақша (Кис – Фляк) түйінінде пайда болады. Бұл түйінді ырғақты «қоздырушы» түйін деп атайды. Осы түйіннен қозу жүректің өткізгіш талшықтары арқылы құлақша – қарынша (атриовентрикуляр) түйініне одан, «гисс аяқшалары», «пуркинье талшықтары» арқылы жүректің қарыншаларының миокард қабатын қоздырады.

Құлақша – қарынша түйінінде қозу жай өтеді, сондықтан қарынша бұлшық еттері жиырылғанға дейін құлақша систоласы аяқталып үлгереді. Жүректің өткізгіш жүйесі тек тітіркеністі өткізіп қана қоймайды, құлақша қарынша жиырылуының реттілігін сақтайды.

**Жүректегі электр құбылысы.** Ұлпада қозу кезінде электр құбылысы пайда болады. Жүректің қозған ошағы тыныш тұрған бөлігіне қарағанда теріс зарядталады. Жүректегі бұл құбылысты электрокардиограф аппаратымен жазады. Адам денесі сұйық өткізгіш болып саналады. Жүректе пайда болған биотоктар бүкіл денеге жайылады. Биотокты теріден жазып алуға болады. Жүректің биотоғы кедергі болмауы үшін адамды жатқызады. Электрокардиограф электродтары денеге үш жерден қойылады:

1. Оң және сол қолға; 2. Оң қол, сол аяққа; 3. Сол қол, сол аяққа.

Кеуделік белсенді емес электрод V әрпімен белгіленіп, оны сол аяққа және екінші белсенді электродты кеуденің V нүктесіне қояды. V электродты қою арқылы жүрек бұлшық етінің зақымданған ошағын табады.

Дені сау адамның ЭКГ – сінде 5 тіс болады. Олар P, R, T, Q, S. P – құлақшалардың қозуын көрсетеді. Қозу қарыншаларға жеткенде QRS тістері пайда болады. T – қарыншаларда қозудың аяқталғанын көрсетеді. Сонымен ЭКГ – дегі P тісі құлақша, ал Q, R, S, T – қарыншалар қызметін көрсетеді.

### **Жүректің қызметіне жүйке жүйесінің әсері**

Жүректің қызметіне вегетативті жүйке жүйесі әсер етеді. Сопақша мидан парасимпатикалық жүйкесінің талшықтары, ал жұлыннан жоғарғы мойын сегментінің симпатикалық талшықтары жүрекке келеді.

Жүйке жүйесі жүрекке төрт түрлі әсер етеді:

1. Жиырылу тездігіне;
2. Жиырылу күшіне;
3. Жүректен қозудың өтуіне;
4. Жүрек бұлшық еттерінің қозғыштығына.

«Кезеген» жүйкесінің баратын тармағы бұлшық еттің қозуымен, тітіркеністің өтуін баяулатады. Жүректің соғуы баяулайды. Сонымен жүйке жүйесі жүректің қызметін реттейді. Егер оның жүрекке баратын тармағы кесілсе, жүрек тез және қатты соғады.

### **Қан қысымы**

Артерия мен вена (көк тамыр) қан тамырларындағы қысым айырмашылығынан, жүректің ырғақты жиырылып босаңсуынан, қан тамырларда жылжиды. Әрбір систоласында жүрек қанды белгілі бір мөлшерде артерия қан тамырларына айдайды.

Артерия қан қысымына әсер етуші факторлар:

1. Жүректің систолалық көлемі – артериолалар мен капиллярлардың қарсылық көрсеткіші;

2. Қан тамырлар айналымындағы қанның мөлшері;
3. Қанның жабысқақ қасиеті.

Жүректің ырғақты қызметінің нәтижесінде артерия қан тамырларындағы қанның қысымы тербеліп, өзгеріп тұрады. Қарыншалардың систоласында артерия қан қысымы көтеріледі, ал диастола төмендейді. Қарыншалар систоласында артерия қан қысымының шегіне жетіп жоғары көтерілуі, артерия қан тамырларының «систолалық қысымы» деп аталады.

Қарыншалар диастоласында артерия қан тамырлары қысымының төмен түсуі диастолалық қысым деп аталады. Систолалық және диастолалық қысымының мөлшері адамның жасына байланысты өзгереді.

Дені сау ересек адамның артерия қан тамырының систолалық қысымы 100 – 120 мм., диастолалық қысым 70 – 80 мм сынап бағанасына тең болады. Кәрі адамда артерия қан тамырының қабырғасындағы өзгерістерге байланысты систолалық қысым көтеріледі.

Систолалық және диастолалық қысым арасындағы айырмашылық «тамыр қысымы» деп аталады. Ол  $40 - 50$  мм сынап бағанасна тең болады ( $120 - 70 = 50$ ).

### **Артерия қан қысымын өлшеу**

Артерия қан қысымы екі әдіспен өлшенеді. Артерия қан тамырларының жүрекке қараған ұшына шыны канюля немесе ине кіргізіледі. Оны резина түтік арқылы сынап манометрі бар өлшеу аспабына жалғайды. Артерия қан тамырларының қысымын бұл әдіспен тек үлкен операцияларда ғана өлшейді.

Жұмыс жағдайында артерия қан қысымын оны сыртынан қысу арқылы өлшейді. Артерия қан қысымын иық артериясынан Рива - Роччи сфигмомонометрімен «Коротков әдісінде» өлшейді.

Қуыс резина манжетті қолдың қарына қысып орайды. Манжетке ауаны айдағанда ол қар артериясын қысады. Манжетпен артерияны қысқанда артерия қан тамырларындағы қысым жүректің қарыншаларындағы қысымнан жоғары болып, қанның жылжуы тоқтайды. Манжетті ауаны жайлап шығарғанда манжеттегі қысым жүректің систолалық қысымынан төмендеп, қар артериясының қысылған бөлігінен қан шынтақ артериясына күшпен ағады. Осы кезде фонендоскоппен тамырдағы дыбысты есітуге болады. Манжетті ауаны шығара бастағанда шынтақ артериясынан бірінші есітілген дыбыс, артерияның систолалық қысымына сәйкес болады. Кейін манжетті ауаны шығара берсе дыбыс алдымен күшейеді, кейін есітілмей қалады. Шынтақ артериясында дыбыстың жоғалуы диастолалық қысым болып есептеледі.

**Пульс** (лат. *pulsus* – түрткі, соққы) деп жүректің ырғақты жиырылып босануы нәтижесінде артерия қан тамырлары қабырғасының ырғақты тербелісін айтады. Жүрек қанды қолқаға айдаған кезде, қолқаның қысымы көтеріледі. Қолқада көтерілген қан қысымы толқынды түрге барлық артерия қан тамырларына қыл тамырларға дейін жетеді. Артерия қан тамырындағы бұл тербелісті шынтақ сүйегінің үстінде орналасқан артерия қан тамырынан

анықтауға болады. Пульсті шекеде – самай, қолда – шынтақ, аяқта – аяқ басының үстіндегі артериялардың соғуынан анықтауға болады.

Тамырдың соғуының ырғағына оның күшіне, тездігіне қарай жүректің қызметін білуге болады.