

**ЎЗБЕКИСТОН РЕСПУБЛИКАСИ ОЛИЙ ВА Ўрта
МАХСУС ТАЪЛИМ ВАЗИРЛИГИ**

**МИРЗО УЛУ/БЕК НОМИДАГИ
ЎЗБЕКИСТОН МИЛЛИЙ УНИВЕРСИТЕТИ**

Клемешева Л.С, Алматов К. Т, Матчанов А.Т,

**+ОН АЙЛАНИШИ
ФИЗИОЛОГИЯСИ.
ЮРАК ФИЗИОЛОГИЯСИ.**

1

**Русчадан ўзбек тилига
биология фанлари доктори
Алламуратов Ш.И. профессор
Алматов К.Т. таърифи остида
таржима =илган.**

Тошкент-2005

Дарсликда юрак фаолиятини тушуниш учун зарур бўлган унинг анатомияси, морфологияси, гистологияси ва физиологиясига оид маълумотлар келтирилган. Дарслик одам ва шайвонлар физиологияси мутахассислиги бўйича ихтисослашган ҳамда биология ва тиббиётни ўрганаётган бакалавр ва магистрларга мўлжалланган.

Таъризчилар: биология фанлари доктори, профессор
Махмудов Э.С.
 биология фанлари доктори, профессор
Ахмеров Р.Н.

Масъул муҳаррир: II- Тошкент давлат тиббиёт институти
 нормал физиология кафедрасининг
 муdiri тиббиёт фанлари доктори,
 профессори **Данияров А.Н.**

Дарслик М.Улуъбек номидаги Ўзбекистон миллий Университети илмий кенгаши (29.01.2003 й, 5 сонли баённома) томонидан нашрга тавсия этилган.

КИРИШ

Мирзо Улу\бек номидаги Ўзбекистон Миллий Университети «Одам ва шайвонлар физиологияси» кафедрасида ихтисослашган талабалар, махсус курс сифатида, =он айланиши физиологиясини ырганадилар. Бу, 10 йилдан орти= амалда =ылланилиб, ы=итиш даврида курснинг мазмуни ишлаб турган юракдаги, юрак фаолиятини ва бош=аларни асабли ва гуморал бош=аришда содир былаётган биокимёвий ва биофизик жараёнлар ты\рисидаги янги маълумотлар билан тылдирилди. Мавжуд дарсликлардаги =он айланиш физиологияси ты\рисидаги былимлар =ис=а былиб, кыпгина масалалар быйича тылдиришни талаб =илади. Масалан, =он айланиш эволюцияси ва ушбу тизимнинг эволюция омиллари, =он айланиш аъзолари ты\рисидаги анатомик, морфологик ва гистологик маълумотлар, юрак мушакларининг =ис=ариши механизмлари, юрак фаолиятини бош=ариш механизмлари, юрак ишлашини ырганиш усуллари шу жумладандир. Ушбу дарсликни ёзишдан ма=сад, юрак физиологияси быйича талабаларни етарли ми=дорда маълумот билан таъминлашдан иборат. Дарсликнинг давоми сифатида «+он айланиш физиологияси. +он тизими физиологияси» мавзусидаги адабиётни чоп этиш кызда тутилган. Дарсликда, юрак анатомияси, морфологияси, гистологияси, юрак фаолиятининг молекуляр механизмлари, юрак фаолиятини бош=ариш механизмлари сощасидаги тад=и=отлар умумлаштирилган. Кел тирилган адабиётлар рыйхатида, дарсликни ёзишда фойда ланилган нашрий манбалар келтирилган былиб, ушбу соща быйича мавжуд барча адабиётларни ыз ичига олган. Кел-тирилган материалларда илгари амалга оширилган тад=и=отлар ты\рисидаги маълумотлар мавжуд. Ушбу дарсликдан биология ва тиббиётни ырганувчи кафедраларнинг ы=итув-чилари ва талабалари щам фойдаланса былади.

ЮРАК ВА +ОН-ТОМИР ТИЗИМИ АСОСИЙ ТИПЛАРИНИНГ МОРФОЛОГИК ЭВОЛЮЦИЯСИ

+он айланиши - щайвонлар организмида =оннинг узлуксиз щаракати былиб, организм ва таш=и муцит ыртасида моддалар ол-машинуви ва турли фаолиятларни интеграциясини таъминлайди. +он айланиши ёрдамида тана щужайраларини кислород, озу=а моддалари билан таъминлаш, карбонат ангидрид газини ва алмашинувнинг бош=а =олди= моддаларини чи=ариб ташлаш амалга оширилади. +он айланиши гомойотерм щайвонларнинг харорат бош=арилувида катта ащамиятга эга. Унинг ёрдамида гормонлар, антитаналар ва бош=а физиологик фаол моддалар ташилади ва бунинг о=ибатида тана бир бутун организм сифатида фаолият кырсатади. +он айланиши, организмни ички ва таш=и муцитнинг ызгаришларига мослашувининг муцтим омили сифатида, унинг гомеостазини са=лаб туришида етакчи рол ыйнайди. +он айланиш тизими, илк бор 1628 йилда инглиз хаки-ми, физиологи ва эмбриологи Уильям Гарвей томонидан баён =илинган.

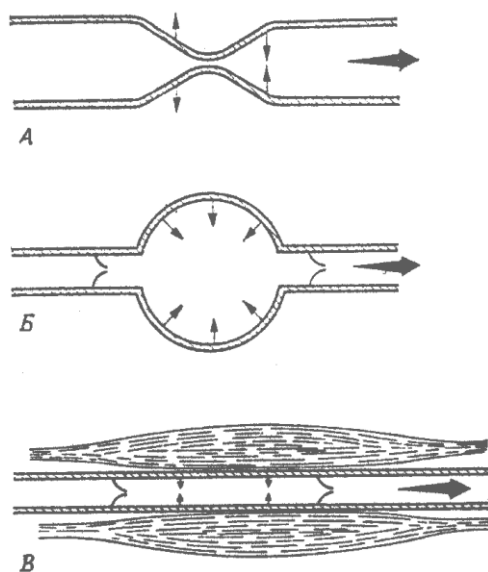
Одам ва щайвонлар организмида айланувчи сую=-ликларнинг асосий роли моддаларни турли масофаларга жуда катта тезликда та-шиб беришдан иборат. Чунки бу ва-зифани бажаришда диффузия са-марасиз ёки жуда сушт жараён щисобланади. Шунинг учун сую=лик айланиши катталиги моддалар алмашинуви сушт былган (бир неча миллиметр былган) жонзотлар ва моддалар алмашинуви интенсив (жадал) былган щайвонлар учун ыта зарурдир.

+он айланишининг умумий тамойили: ишлаш =обили-ятига эга сую=лик айланиши тизими битта ёки бир нечта насослардан ва =оннинг о=иши мумкин былган турли каналлардан иборатдир. Насоснинг ишлаши мушакларнинг =ис=ариши =обилияти борлигига асосланган. Трубка ёки камерани ыраб олган мушак ты=ималари =атлами =ис=ариши туфайли уларнинг щажмини камайтиради. Бундай йыл билан икки тур хилдаги насослар пайдо былиши мумкин: перистальтик ва клапанчалари былган камерали (1-расм).

Перистальтик юраклар фа=ат умурт=асизларда учрайди, умурт=алиларнинг барчаси =ис=арувчан деворли камерали юракка эга.

Перистальтик насосда (А) =он =ис=арувчан трубка быйлаб щаракатланади ва насос =онни олдинга =араб суради. Оддий камера-ли насосда (Б) =он томирлари деворларининг ритмик =ис=аришлари =онни камерадан суриб чи=аради. Клапанлар =онни ор=ага =араб о=ишига йыл =ыймайди ва натижада =он фа=ат бир томонга =араб

щаракатланади. Бош=а турдаги (В) камерали насосда =он, трубкани ыраб турган ты=ималарнинг кучи остида унинг ичидан си=иб чи=арилади. Клапанлар эса =онни щаракатланиш йынали-шини бел-гилайди. Насоснинг бундай турига оё=лардаги вена томирлари ты\ри келади. Бундай насослар типик (турга мос) былиб, таш=и босим щисобига ишлайди. Уларнинг деворлари нисбатан юп=а ва =онни ор=ага о=иб кетишига =аршилиқ =илувчи клапанларга эга былади. Мушаклар =ис=арган пайтда улар венани си=ади ва =он клапанлар фаолияти туфайли, юракка томон щаракатланади. Ушбу механизм, тананинг пастки ёки ор=а =исмидаги тизимида =онни ушланиб =олишига ёрдам берувчи о\ирлик кучига =арши =онни самарали щаракатланишига имкон беради.



1-расм. +он айла-ниши тизимида =оннинг щаракатини таъминлов-чи уч турдаги насослар.

ёпи= ёки очи= =он-томир тизими фар=ланади. Агар =он, юрак томонга щара-катланиши даврида =он-томир тизимидан таш=арига чи=масдан =айтиб келса, яъни доимо ёпи= щажм ичида былса, бундай =он айла-ниш тизими ёпи= тизим деб аталади. Бундай тизим барча хордалилар (ланцетниклардан бошлаб) щамда бошоё=ли моллюскаларда, игната-налиларда ва хал=асимон чувалчангларда мавжуд. Кыпчилик умурт=асизларда (масалан, бы\имоё=ларда, кыпчилик =ис-и=и=асимонларда, моллюскаларда ва тубан хордалиларда) =он юракдан томирларга о=иб чи=ади, лекин бу томирлар тугайди ва =он ты=има ва аъзолар ыртасида эркин о=ади, кейинчалик эса, яна юракка =айтиб келади. Бундай =он айланиш тизимини очи= тизим деб атала-

ди. Ушбу икки турдаги тизимлар ызига хос хусусиятларга эга бўлиб, уларнинг асосийлари 1-жадвалда келтирилган.

Мавжуд гипотезалар, умурт=асизларнинг лакунар циркуляци-
ясига умурт=асизларнинг лимфатик тизими билан бир хил деб
щисоблайдилар.

+он томир тизими илк бор хал=асимон чувалчангларда пайдо
бўлган (2-расм). Бу =он томири яхши ривожланган. Унинг мушм
=исмлари-иккита асосий томир, яъни ор=а бел ва =орин томирлар бы-
либ, тананинг барча соҳалари
бўйлаб ытган. +он, капиллярлар ор=али барча аъзоларни =он билан
таъминлайдиган хал=али томирлар билан метамер равишда бирлаш-
ган. Ор=а томир =ис=арувчан деворларга эга
ва уларнинг уриши =онни бош тарафга щаракатлантиради,

Жадвал 1.

+он айланишнинг ёпи= ва очи= тизимлари ыртасидаги асосий
фар=лар.

Ёпи= тизим	Очи= тизим
Босим одатда жуда ю=ори	Босим одатда унча катта эмас.
Ю=ори босимнинг щосил бўлиши берк бўшли=ни ва =аршилиқни талаб =илади.	Ю=ори босимни щосил =илиш имкони- яти йы=.
Ю=ори босимни ушлаб туриш учун юрак =ис=аришлари ыртасида эластик деворлар талаб =илинади.	Босимни ушлаб туриш имконияти йы=.
+он ты\ридан-ты\ри аъзоларга етиб кела- ди.	+он аъзоларни ювиб туради.
Турли аъзоларга =он о=имини та=симлашни бош=ариш мумкин.	+онни та=симлашни бош=ариш =ийин.
+он юракка тез =айтиб келади.	+он юракка секин-аста =айтиб келади.

хал=асимон томирлар бўйлаб эса тана метамерларида =он айланиши-
ни таъминлайди. Тананинг олдинги =исмида =изилынгачни ыраб тур-
ган хал=асимон томирлар муста=ил равишда уради ва шу туфайли
уларни юрак деб аташади. Тананинг щаракатлари щам =он айланиши-
га ёрдам беради.

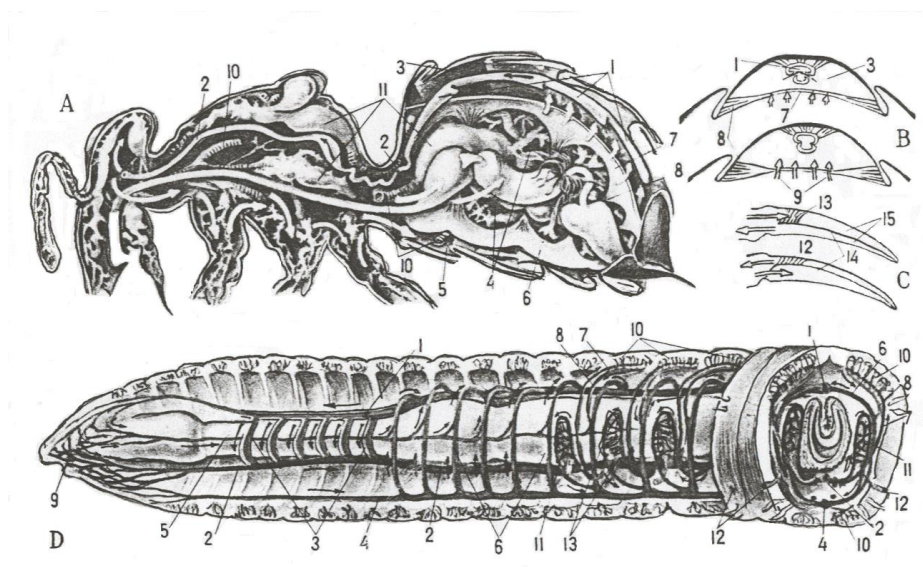
Хал=асимон чувалчанглардан фар=ли ыларо= мол-
люскаларнинг =он-томир тизими очи= бўлади (3-расм). +он нафа=ат
хусусий эпителиал деворлари бўлган =он томирлари ор=али айлана-
ди, балки синуслар ва лакунлар тизими ор=али, яъни ты=ималар ва
аъзолар орасидаги бўшли=лар бўйича щам айланади. Уларда майда
томирлар ва капиллярлар бўлмади.

Моллюскаларда илк бор мураккаб пропульсатор аъзо, яъни кып камерали юрак пайдо былган. Бу аъзо бир-иккита юраколди ва юрак олди халтачадаги битта меъдачадан иборат. +ориноё=ли ва бошоё=ли моллюскаларда =он айланиш тизими буйраклар билан бо\ланган былиб, быйраклар =ондан диссимиляция маъсулотларини олади.

Бошоё=ли моллюскаларда артерия, вена ва капилляр =он томирлари кучли ривожланган. Улар тери ва мушакларда бири иккинчисига =ышилиб туради. Уларнинг =он айланиш тизими деярли ёпи=, лакун ва синуслари кам, шамда улар бош=а моллюскаларники каби унча катта эмас.

Барча бы\имоё=ларнинг =он айланиш тизими берк былмайди (2, 3-расм). Бунда, =он бышли=даги сую=лик билан аралашади ва бунинг о=ибатида миксоцелда (аралаш бышли=да) гемолимфа айланади. Ор=а =он томирларда пропульсаторли аъзо - юрак ривожланади. У, одатда, трубкасмон былиб, ёнида тешикчаларга (остияларга) эга ва улар ор=али

=он келиб тушади. Юракдан озро= ми=дорда томирлар чи=ади (улар былмаслиги шам мумкин), улар ор=али =он тана бышли\ига келиб тушади. +он томир тизимининг ривожланиш даражаси нафас олиш аъзоларининг ривожланишига ва ва тананинг катта-кичикликларига бо\ли=. +ис=ичба=асимонларда у анча ривожланган, айна=са, ын оё=ли =ис=ич ба=аларда. Каналарда эса фа=ат пуфаксимон юрак мавжуд, бош=аларида эса шуна=аси шам былмайди. Шашоратларда у жуда шам соддалашган былади ва юрак шамда =ис=агина аортаси бор, аммо =он томирлари былмайди. Игнатанлиларда

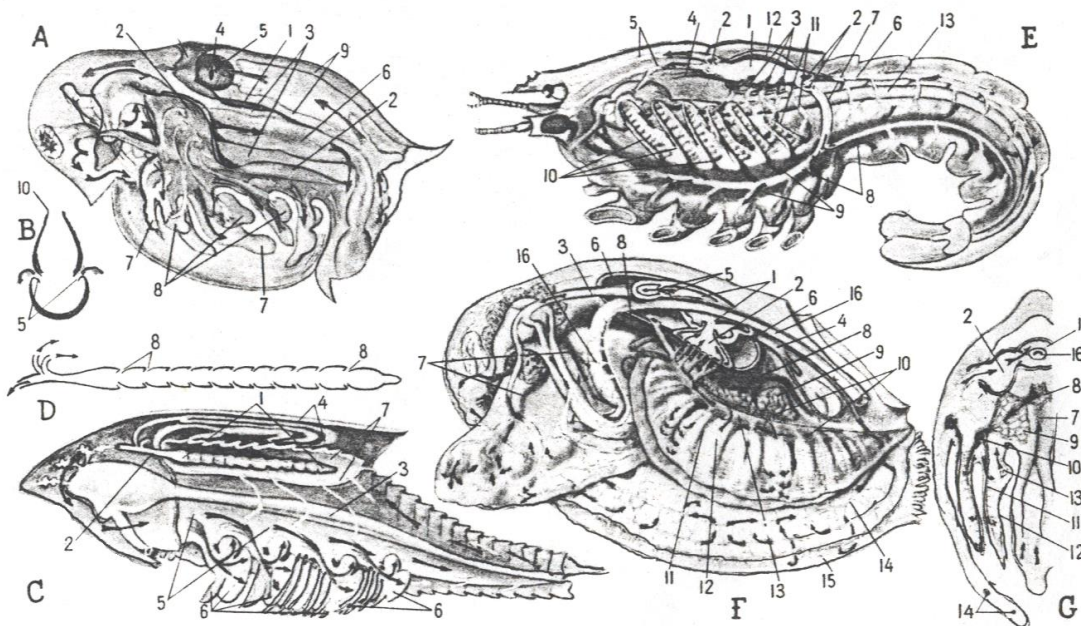


2-расм. Щашаратлар ва хал=асимон чувалчангларнинг транспорт тизими.

A_1B_1C -щашоратларда гемолимфанинг щаракатланиши: А-умумий схема (асалари); В-гемолимфани юракка сырилиши схемаси; С-оё=чаларда гемолимфанинг щаракатланиши.

1-юрак; 2-аорта; 3-юраколди синус; 4-ичаколди синус; 5-периневрал синус; 6-орин диафрагмаси; 7-ор=а диафрагма; 8-анотсимон мушаклар; 9-гемолимфани сырилиши; 10-трахеялар; 11-трахеялар=опчалари; 12-мушакларнинг ис=ариши ва 13-бышашини былиб, ушбу мушаклар кындаанг тыси=ларни (14) оё=лар синуслари (15) ыртасида силжитади; стрелкалар-гемолимфанинг щаракатланиши йыналиши (=ора рангдагилар-юрак ва аортада, о= рангдагилар тана бышли=ларида ва синусларда).

Д-ём\ир чувалчангининг он айланиши схемаси: 1-ор=а томир; 2-орин томир; 3-пульсланувчи «юраклар»; 4-субневрал томир; 5-ён томир; 6-париентал томирлар (бо\ловчи); 7-олиб келувчи ва 8-олиб кетувчи тери томирлари; 9-тананинг олдинги чекка исмининг капиллярлари; 10-тери капиллярлари; 11-метанефридиялар ва 12-уларнинг тешиклари; 13-метанефридицияларнинг олиб келувчи ва олиб чи=увчи томирлари; стрелкалар - оннинг щаракатланиши йыналишини кырсатади.



3-расм. +ис=ичба=асимонлар ва моллюскаларнинг транспорт тизими схемаси (стрелкалар-сую=ликнинг щаракати йыналишини кырса-тади).

А-умумий схема ва В-дафния юрагининг схемаси: 1-2-тана бышли\ида синусларни щосил =илувчи мембраналар; 3-=орин синуси; 4-юррак; 5-ёнбош остиялар; 6-ичак; 7-=ыл-оё=лар; 8-=ыл-оё=ларнинг нафас олиш ысимталари; 9-ор=а синус; 10-олдинги остия. С-умумий схема ва Д-щитеннинг кыпкамерали юраги схемаси; 1-юррак; 2-аорта; 3-ичак; 4-айирув аъзолари; 5-ичак синуси; 6-нафас олиш ысимталари былган кыкрак оё=чалари; 7-юраколди синус; 8-ёнбош остиялар. Е-дарё =ис=ичба=асиники 1-юррак; 2-клапанлар; 3-ёнбош остиялар; 4-7-артериялар, юракдан тананинг олдинги =исмига (4 ва 5), ор=а =исмига (6) ва пастки =исмига (7) борувчи; 8-асабости артерия; 9-кыкрак синуси; 10-жабранинг олиб келувчи ва 11-олиб кетувчи йыллари; 12-юраколди синус; 13-ичак. F-тишисизнинг ён томондан ва G-кындаланг кесилгандаги: 1-юрракнинг меъдачаси; 2-юраколди; 3-олдинги ва 4-ор=а аорта; 5-клапан; 6-юраколди бышли=; 7-венз йыллари; 8-умумий венз синус; 9-буйракларнинг венз тизими; 10-=онни жабраларга олиб борувчи йыллар; 11-олиб келувчи ва 12-олиб кетувчи жабра йыллари; 13-жабра венаси; 14-мантияли йыллар; 15-мантия; 16-ичак

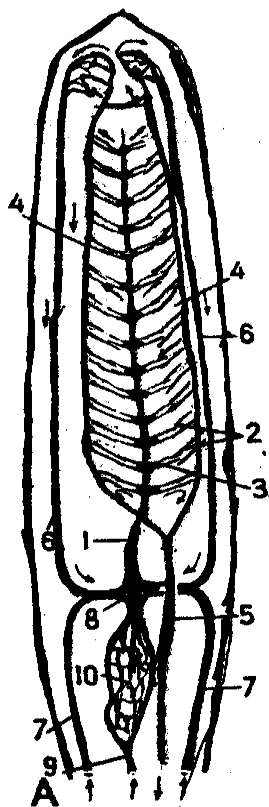
.
=он-томир тизими былмайди, улар майда лакунлардан иборат былиб, улар лакунар томирлар билан бо\ланган. Уларда функционал жищатдан щашоратлар гемолимфасига ыхшаш сую=лик айланади ва моддаларнинг ташилишини таъмин лайди.

Бош суяксизлардан бошлаб, барча хордали щайвонларда =он айланиш тизими берк тизим былиб, =он шахсий деворлари былган томирлар ор=али щаракатланади. Бош суяксизларда юрак былмайди (4-расм). +оннинг щаракатланиши =орин аортасининг ва жабра аорталари асосларининг уриши туфайли щосил =илинади. +он айланиш доираси битта ва у =орин, ор=а аорталардан ва аъзоларнинг микроайланиш тизимидан иборат. Венз =он аортаси ор=али жабра артерияларига келиб тушади, кейин эса аэрацияланган =он ор=а аорта быйлаб томирлар ва барча аъзоларнинг капиллярларига та=симланади.

+оби\лиларнинг =он айланиш тизими ызига хосдир. Юрак найча кыринишига эга былиб, унинг бир чеккасидан томирлар чи=иб, катта щал=ум деворида шахланади, иккинчи чеккасидан чи=увчи томирлар эса барча ички аъзоларга ва мантияга йыналган. Юрак бир не-

ча да=и=а давомида кетма-кет бир томонлама, кейин эса иккинчи йыналишда =ис=-аради. Шу тарзда, =он айланишини, новбат билан артерия ва веналар функциясини бажарувчи битта томирлар быйлаб маятниксимон (тебранма) щаракатланиш билан алмаштирил ган. +он щаракатланишининг бундай тури хал=ум томирларининг жуда мураккаб тыри быйлаб =он харакатланиши =аршилигини камайтирса керак.

Барча умурт=алиларда, бош суяклинар ва бош суяк сизларда щам, =он-томир тизими ёпи= былади. +он, девор лари силли= мушак толаларга ва ички эндотелиал =оби=ларга эга былган =он-томир тизими быйича айланади. Охиргисининг пайдо былиши ва томирларнинг =ышилиши бош суяксизларда бошланиши о=ибатида организмда учта муштитни, яъни щужайра ичидаги, щужайралараро ва томирлар ичидаги муштитларни щосил былишига олиб келди. +он-томир тизимининг бо\ланиши, ю=ори мослашиш мощиятига эга былган эволюцион щодисадир. Тананинг томирлари быйлаб =оннинг о=ишини

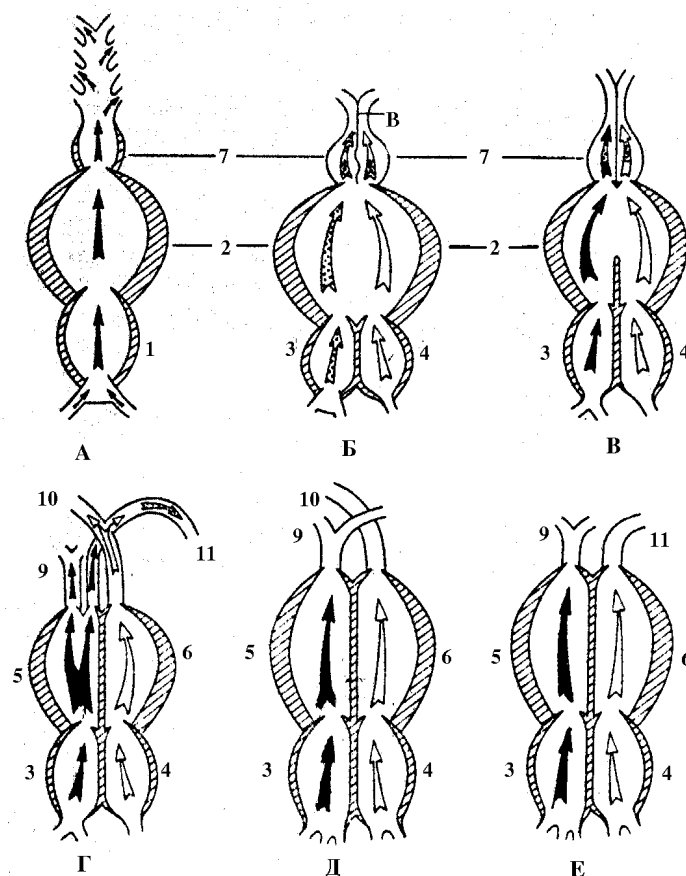


4-расм. Ланцетникнинг =он-томир тизими.

1-=орин томири; 2-жабрадаги шохчалари ва 3-уларнинг асослари; 4- жабра усти томирлари; 5-ор=а томирлар; 6-7- олдинги ва ор=а кардиал веналар; 10-жигарнинг =айтар венаси капиляри.

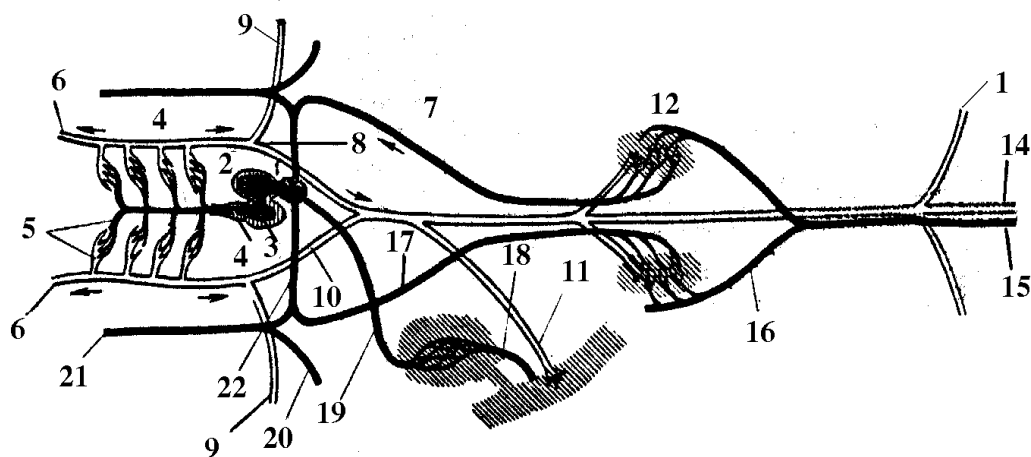
таъминлайдиган махсус аъзо, яъни юракнинг щосил былиши щам муштим эволюцион юту= щисобланади. У, =орин аортасини кенгайиши щисобига щосил былган былса щам, деворлари юракнинг тар\ил мушакларидан иборат. Ушбу аъзода муштим ызгаришлар содир былиб, улар унинг асосий функциясини кучайишига олиб келади. Юрак эволюцияси =он о=имини айирбошлаш механизмининг прогрессив ривожланиши билан харак терланади (5-расм). +ышимча юраклар функциясини бажарувчи аъзолар былиб веноз =оринчалар ва артериал конуслар щисобланади. Уларнинг ривожланганлик даражаси турли синфга мансуб щайвонларда шар хил былади.

Бали=ларнинг юраги икки камерали былади. Унга =он веноз синус ор=али келиб тушади ва кейин эса, кетма-кет юраколди, меъдача, артериал конус (пластина жабралилар) ёки артериал пиёзча (суяк-ли бали=лар)



5-рasm. Умурт=алилар юрагининг схемаси. А-бали=лар; Б-амфибиялар; В-судралиб юрувчилар (тимсоцдан таи=ари); Г-тимсоцлар; Д-=ушлар; Е-сут эмизувчилар. +ора стрелкалар-венoз, оч рангдагилар-артериал, ну=талилар – аралаиш =он. 1-юраколди; 2-меъдача; 3-ынг юраколди; 4-чап юраколди; 5-ынг меъдача; 6-чап меъдача, 7-артериал конус (пиёзча); 8-спирал клапан; 9-ыпка устуни; 10-аортанинг ынг ёйи; 11-аортанинг чап ёйи.

ор=али ытиб, аорта ор=али жабраларга =араб щаракатланади. Бу ерда =он оксигенацияга учрайди ва кейин эса ты=има ва аъзо-ларнинг периферик томирларига =а-раб щаракатланади. Шундай =илиб, бали=ларнинг юраги фа=ат венoз =онни щайдайди. Юрак ты=ималарининг ызи оксигенланган =он билан таъминланадилар, ушбу =он жабрадаги щощланган томирларнинг бири ор=али кe-лади. 6 рasm). Амфибияларнинг (сувда ва =уру=ликда яшовчи) юраги уч камерали былиб, иккита юраколди ва битта



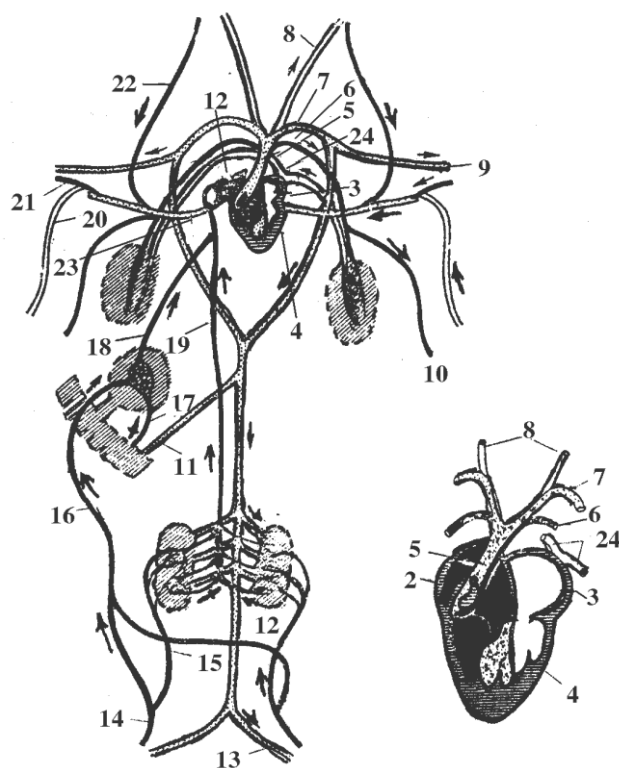
6-рasm. Суякли бали=нинг =он-томир тизими (схема).

1-венoз синус, 2-юраколди; 3-меъдача; 4-=орин аортаси; 5-жабра томирлари; 6-уй=у артериялари; 7-ор=а аорта; 8,9,10,11,12,13,14,-артериялар; 12,15,16,21,22-веналар.

меъдачадан иборат. Юраколди былмалари тыли= ажралган ва чап былмаси ыпкадан кислород билан тыйинган =онни олади. Ыпка артериялари терига =араб щохланган томир ларга эга былиб, у ерда =онни =ышимча окси-

генланиши содир былади. Ынг юраколди былмасига катта =он айланиши доирасидан аралаш ёки веноз =он келади. Ушбу =онни кислород билан тыйинганлик даражаси тери нафас олишини жадаллигига бо\ли=. Амфибияларнинг нам терисида =оннинг тыли=оксигенланиши содир былади (масалан, сув остида =ишки уй=уга кетган даврида). Меъдачага келиб тушадиган =оннинг иккита о=ими деярли аралашмайди ва аорта пиёзчасининг кындаланг спирал клапани ор=али аорта тыри ёйларига чи=арилади. Кислородга бой былган =он катта доирага, веноз =он эса ыпкага йыналтирилади (7-расм).

Тимсохлардан таш=ари судралиб юрувчилар (рептили ялар) уч камерали юракка эга былиб, унда юраколди был малар тыли=ажралган, меъдача эса =исман ажралган. Меъдача ор=али ытадиган =он о=ими амалда аралашмайди. Тимсоц юраги тырт камерали былиб, юраколди



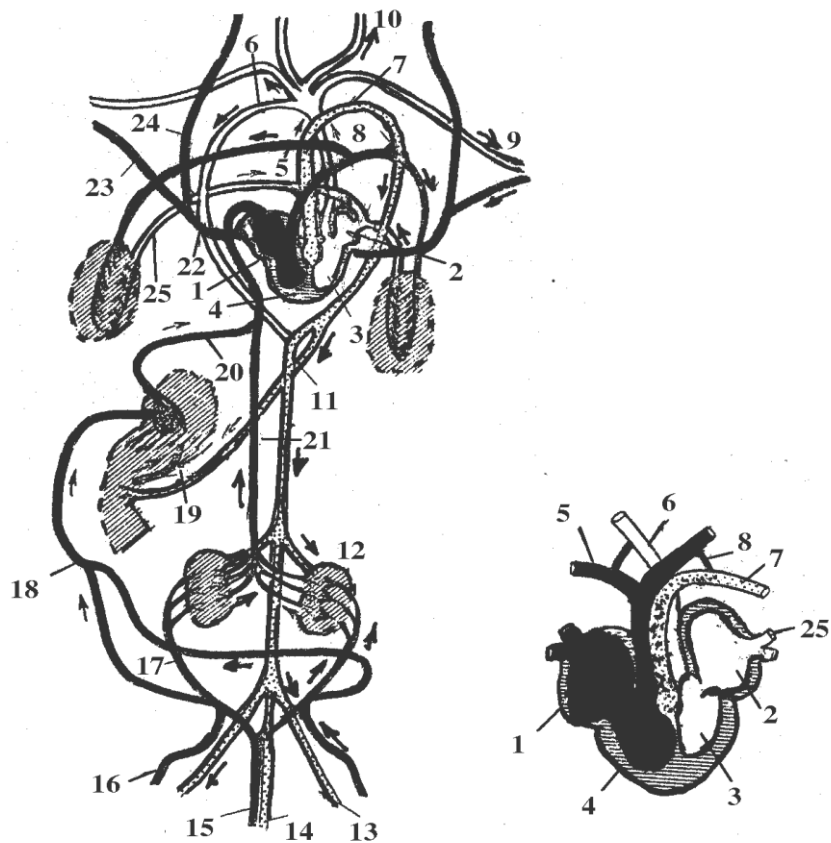
7-расм. +урба=анинг юраги ва =он-томир тизими (схема).

1-веноз

синус; 2-ынг юраколди былма; 3-чап юраколди былма; 4-меъдача; 5-артериал конус; 6-ыпка артерияси; 7-аорта ёйи; 8-уй=у артерияси; 9-ымров ости артерия; 10-тери артерияси; 11-13-ички

аъзоларга боровчи артериялар; 14-18 ички аъзолардан келувчи веналар; 19-ор=а ковок вена; 20-тери венаси; 21-22-тананинг олдинги =исмидан келувчи веналар; 23-олдинги ковак вена; 24-ыпка венаси;

былмалари ва меъдачалари тыли= ажралган. Лекин, уларда аортанинг иккита ёйи - чап ва ынг ёйи мавжуд. Чап ёй ынг меъдачадан чи=ади. Ёйлар ызаро тармо=лар ёрдамида бо\ланади. Тимсоц сув остига шын\иганида ыпкада босим ортади ва ыпкага =оннинг келиб тушиши кескин чегараланади. +он аортанинг чап ёйига, яъни катта =он айланиш доирасига чи=арилади (8-расм). +ушлар ва сут эмизувчилар юрагининг барча камералари алоцида ажралган былади. Ынг меъдачадан ыпка устуни чи=ади, чап меъдачадан эса аорта чи=ади ва у, =ушларда аортанинг ынг ёйига ва судралиб юрувчиларда аортанинг чап ёйига ыхшашдир.



8-расм. Калтакесакнинг юраги ва =он-томир тизими (схема).

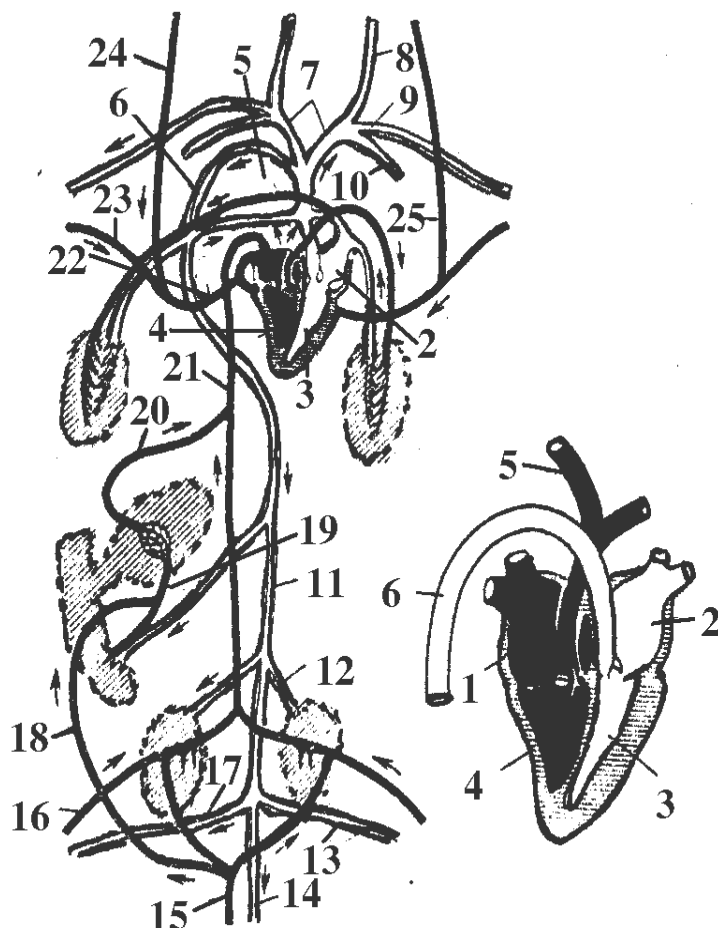
1-ынг юраколди былмаси; 2-чап юраколди былмаси; 3,4-меъдача; 5-ыпка артерияси; 6-аортанинг ынг ёйи; 7,8-аортанинг чап ёйи; 9-ымров ости артерия; 10-уй=у артерияси; 11-14-ички

аъзоларга боровчи артериялар; 15-20-ички аъзолардан келувчи веналар; 21-ор=а ковак вена; 22-олдинги ковак вена; 23-24-тананинг олдинги =исмидан келувчи веналар; 25-ыпка венаси;

Сувда яшовчи пойкилотерим умурт=алиларда (бали=ларда) фа=ат битта =он айланиш доираси мавжуд: икки камерали юракнинг меъдачасидан =он жабраларга боради ва у ерда кислород билан тыйинади (6-расмга =аранг). Кейин эса ор=а артериянинг шохчалари ор=али =он тананинг барча =исмлари быйлаб тар=алади ва веналар быйлаб юракнинг юраколди былмасига =айтиб келади.

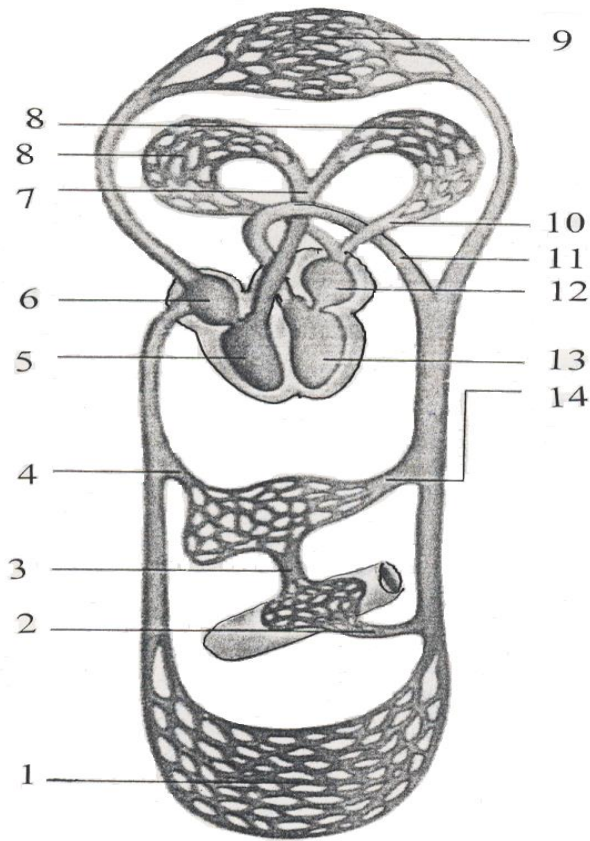
+уру=ликда ва сувда яшовчиларда шамда судралиб юрувчиларда =он айланишининг иккита доираси пайдо былади, бу шол икки хил нафас олувчи бали=ларда намоён былган. Бу доиралар: кичик =он айланиш (ыпка) ва катта =он айланиш доираларидир. Улар бир-биридан ани= ажралмаган, чунки уч камерали юракда =он юраколди былмадан ягона (айрим шолларда тыси= билан =исман былинган) меъдачага келиб тушади (7-ва 8-расмлар). Кичик доира меъдачадан бошланади, ыпкани ыз ичига олади ва чап юраколди былмада тугайди. Катта доира меъдачадан бошланади, танани =он билан таъминлайди ва ынг юраколди былмачада тугайди. Чап юраколди былмачага ыпка ор=али келадиган артериал =он келиб тушади, ынг юраколди былмачага - тананинг барча =исмларидан келадиган веноз =он ва (сув ва =уру=ликда яшовчиларда) тери капиллярларида шамда о\из бышли\ида оксидланган артериал =он аралашмаси келиб тушади. Юраколди былмачалари бир ва=тда =ис=аради ва =он меъдачага ытади. Судралиб юрувчиларнинг меъдачасидаги чала тыси= =оннинг аралашшини камайтиради, лекин олдини олмайди. Меъдачадан чи=иш пайтида =оннинг таркибига кыра о=имини тащсимлаш тыси=ларнинг жойлашини, аорта пиёзчасидаги клапан ва асосий артериал устунларни чи=иш жойи билан таъминланади. +он-томир тизимининг ушбу тури, сувда ва ерда яшовчи типик турли шайвонлар ыртасида бирдан иккинчисига ытиш даври сифатида кырилади. +он щаракатланнишининг йыналишига бо\ли= шолда барча томирлар 2 типга былинади: артериялар быйлаб =он юракдан о=иб чи=ади, веналар быйлаб эса юракка =айтиб келади. Артерияларнинг энг майда шощланган томирчалари - капилляр тизимларни щосил =илади. Капиллярлар бирлашиб веналарни щосил =илади.

Айрим шолларда, веналар шам капиллярларга ажралиши мумкин былиб, улар кейинчалик янгидан веналарга бирлашади ва бу шолда =айтар томирлар тизими (жигарнинг, быйракларнинг, гипофизнинг ва бош=аларнинг =айтар томирлар тизими) щосил былади.



9-расм. +ушларнинг юраги ва =он-томир тизими (схема).

1-ынг ва 2-чап юраколди былмачалари; 3-чап ва 4-ынг меъдачалар; 5-ыпка артерияси; 6-аорта ёйи; 7-номсиз артерия; 8-уй=у артерияси; 9-ымров ости артерия; 10-кыкрак артерияси; 11-ор=а артерияси; 12,13,14,17-ички аъзоларга борувчи артериялар; 15,16,18,19,10-ички аъзолардан келувчи веналар; 21-ор=а кавок вена; 22-олдинги кавок вена; 23,24,25-тананинг олдинги =исмидан келувчи веналар.



10-расм. Одамда =он айланиши схемаси. 1- катта доира капиллярлари; 2-ичак артерияси; 3-=айтар вена; 4- жигар венаси; 5-ынг меъдача; 6-ынг юраколди былмача; 7-ыпка артерияси; 8-кичик доира капиллярлари; 9-бош капиллярлари; 10- ыпка венаси; 11-аорта ёйи; 12- чап юраколди былмача; 13-чап меъдача; 14-=орин аортаси.

+ушлар ва сут эмизувчиларда тыли= ажралган иккита =он айланиши доираси щосил былади (9,10-расм). Бу щол, юракнинг тырт камералилиги ва унинг ынг веноз =исмини чап артериал =исмидан тыли= ажралганлигини кырсатади. Юракдаги ызгаришлар щамда унга кириб келувчи ва чи=иб кетувчи =он ытказилуви туфайли =он-томирлар тизимининг периферик =исмини =айта =урилиши бошланади. Ушбу щайвонларда иккита ажралган =он айланиши доиралари фаолият кырсатади: кичик доира ыпка артериясининг ынг меъдасидан бошланиб, ыпка ор=али ытади ва чап юраколди былмачадаги ыпка веналари билан якунланади.

Катта =он айланиш доираси чап меъдачадан чи=увчи аортадан бошланади, бош,тана, =ыл-оё=лар артерияларини =он билан

таъминловчи артерияларга шовқланади ва ынг юраколди былмача-сига келиб тушувчи ковак веналар билан якунланади.

ЮРАК - +ОН ТОМИР ТИЗИМИНИНГ ФУНКЦИОНАЛ ЭВОЛЮЦИЯСИ

Шайвонот оламининг филогенетик жищатдан энг олдинги ва-килларида (=он-томир тизими топилган чувалчангларда) =он-томир тизими газ олмашинуви ва экскрецияни таъминлайди. Эвалюцион по\она быйича кейинчалик щам, ыпка ор=али нафас олишни пайдо былиши билан кичик =он айланиши доираси кыринишида =он томир тизими ва нафас олиш аъзоларининг ривожланиши ыртасида я=ин ало=а намоён была бошлаган. Шундай =илиб, ты=ималарни кислородга былган эштиёжи юрак-=он томир тизими эволюцияси йылини белгиловчи омилларнинг асосийларидан бири былди. Юксак умурт=алиларнинг, айна=са сут эмизувчиларнинг шужайра ва ты=ималарида ички механизмларининг кислородни етишмаслигига мос ланиш имкониятлари чегараланган былса, умурт=асизларнинг аъзолари кислородни келиши тыхтагандан сынг щам соатлаб ыз фао-лиятини са=лаб туради. Филогенетик ривожлана борган сари, аъзолар кислород тан=ислигига (гипоксияга) анча сезгир былиб =олади ва юксак умурт=алилар ва одамнинг айрим ты=ималари =он айланиши тыхтагандан ёки =онда кислород ми=дорини пасайишидан кейин бир неча да=и=а ытгач нобуд былади.

Фа=ат тана ылчамлари кичкина былгандагина оддий диффузия механизми газларни, озу=а моддаларини ва орали= махсулот-лар(метаболитлар)ни тананинг бир худудидан бош=асига ытказили-шини таъминлашга =одирдир. Агар ты=ималар тана юзасидан 0,5 мм дан чу=урро= жойлашган былса, =ышимча ташувчи тизимга, яъни =он томирлари ва юракка эштиёж пайдо былади. Оддий диффузия ёрдамида ташиш имкониятининг чегараланганлиги турли аъзолар ты=ималарида капиллярларнинг кып былишини белгилайди. Сут эми-зувчиларда капиллярлар орасидаги масофа, =оидага кыра, бир неча ын микрометрдан ошмайди. Фаол ты=има ларда (гипоталамус ядро-лари, миокард) 1 куб мм майдоннинг кесишмасида капиллярларнинг зичлиги 1000 дан 4000 гача ташкил =илади. Кислород ми=дори паст былган мушитда яшовчи шайвонлар (масалан, 3800-4000 м баланд-ликда яшовчи денгиз чыч=аси) скелет мушакларида капиллярлар зичлиги, денгиз олдида яшовчи шайвонларникига нисбатан

ю=оридир. Ундан таш=ари, мушаклардаги капиллярлар сони щайвон-нинг фаоллигига щам бо\ли=дир.

Жадвал 2.

Умурт=али ва умурт=асизларда айланувчи =оннинг ва щужайра таш=арисидаги сую=ликнинг щажми (мл/100 гр. тана массасига)

Щайвонлар	Айланувчи =оннинг щажми	Щужайра таш=арисидаги сую=ликнинг щажми
Ит	9,2	2,5
Мушук	7,2	2,5
Одам	7,8	17,5
Илон	6,0	17,0
Аллигатор(Тимсох)	15,0	5,1
+урба=а	22,0	5,3
Карп бали\и	3,0	15,0
Чаён	34,0	34,0
+ис=ичба=асимонлар	32,6	32,6
Чегиртка	18,1	18,1
+ориноё=ли моллюскалар	79,0	79,0
Бошоё=ли моллюскалар	5,9	28,0

Шундай =илиб, газлар диффузияси тезлигининг паст-лиги, тана ылчамларини катталашishi, щаракатчанликни кучайishi ва аэроб оксидланишнинг ролини кучайishi махсус ташувчи тизим пайдо былишини белгилади. Ушбу тизим таркибига юрак (насос) ва =он томирлари киради ва улар ташиш, резистив, щажмли ва алмашинув функцияларини таъминлайди.

Сут эмизувчилар ва =ушларда =оннинг щажми ыртача тана вазнининг 7-10% ни ташкил =илади, =он щажмининг 40-50% плазмага ты\ри келади. Щужайра таш=арисидаги сую=ликларнинг щажми тана о\ирлигининг 18-25% ни ташкил =илади. Очи= =он айланиш тизимига эга былган щайвонларда =оннинг щажми тана о\ирлигининг 30% ни ташкил =илади ва ёпи= =он айланиш тизимига эга былган щайвонлардаги щужайра таш=арисидаги сую=ликнинг щажмига мос келади. Айрим турдаги моллюскаларда ышбу ми=дор 50% дан ортади. +он айланиш тизимининг алощида ланиши айланиб юрувчи =он щажмини камайishi билан бирга содир былган (2-жадвал).

Эволюция даврида юрак ишининг унумдорлигини ортиши кыринади. Ушбу катталик сувда ва =уру=ликда яшовчилар щамда реп-

тилияларда да=и=ада 2-5,9 мл. (1/100 г тана массасига) ми=дорни ташкил =илади. Ушбу кырдаткич сут эмизувчиларда 10 марта катта былади ва майда сут эмизувчилар ва =ушларда энг катта ми=дорда былади. Сут эмизувчиларда =оннинг тыли= айланиш тезлиги умурт=асизлар ва тубан умурт=алиларникига нисбатан кыпро= былади. Масалан, денгиз омаридида =оннинг айланиш муддати да=и=асига 3-8 марта былса, одамда 20 секундни ташкил этади. +оннинг тыли= айланиш тезлиги сут эмизувчиларда амфибияларга нисбатан 11 марта, рептилияларга нисбатан 4,5 марта катта. Итлар ва каламушларда =оннинг тыли= айланиши 1 да=и=ада 2 ва 3-5 мартани ташкил =илади. +урба=а ва ташба=аларда 1 да=и=ада =он 0,3 ва 0,74 марта тыли= айланади.

Эволюция даврида юракнинг иш унумдорлигини ортиши асосан юракнинг =ис=ариш частотасини ортиши билан таъминланади. Умурт=алилар =аторида (амфибиядан тортиб одамгача) =оннинг энг кып шажмли кам ызгаради ва 0,08-0,14 мл/100 г тана массасига ми=дор чегарасида былади.

Юракнинг функционал эволюцияси, ушбу аъзонинг шахсий автоматизмини тылдирувчи гуморал ва асабли бош=ариш механизмларини прогрессив ривожланиши билан шам шарактерланади. Умурт=асизларда =он айланиши бош=ариш жараёнлари эволюциясининг асосий =онуниятларини топиш имкониятини беради, чунки уларда бир неча турдаги юракнинг (миогенли ва нейрогенли) шамда =он тизимида =ышимча пропульсив сошаларнинг мавжудлиги кузатилади. Айрим шамшаротлар ва =ис=ичба=асимонлар юрагида асаб шужайралари былиб, улар юракнинг =ис=аришини ча=иради. Бундай юраклар нейроген шисобланади. Миоген типдаги юракларга, асаб структуралари фаолиятидан муштасно шолда махсус мушак шужайраларида ыз-ызидан беихтиёр пайдо былувчи хусусий фаолликка эга юраклар киради. Бундай шолатда, миокарднинг алоцида сошалари ритмни бош=арув чисига, яъни пеймескерлар (ингл: pacemaker-тонни ушлаб турувчи) ытказувчи тизим сифатида ихтисослашади. Улар, оддий =ис=арувчи мушак элементлари орасида жойлашади. Бундай юрак тури моллюскалар ва умурт=алилар ыртасида мавжуд. Нормал шароитда Пейсмекер шосилалари тамонидан ча=ириладиган =ис=аришлар ритми асаб тизими ёрдамида бош=арилади.

Тыгарако\излиларда юрак иннервацияси вагусли былади. Уларда, шу билан бирга, хромаффин шужайралар шам былади, лекин аса-

бида симпатик асаб тизимига гомологик былган структуралари былмайди. Симпатик иннервацияланган юрак ларга ыхшашлари айрим то\айли бали=ларда учрайди, лекин симпатик толаларнинг катта=исми щолинэргик табиатга эга. Адренэрик табиатга эга былганлари анча ю=ори ривожланган щайвонлардагина учрайди. Суякли бали=лар юрагида сут эмизувчилар миокардига ыхшаш компакт жойлашган мушак=атлами ва адреэnergик асаб толалари билан иннервацияланган коронар=он томирлар мавжуд. Кыпчилик бали=ларда, медиаторлар кардиомиоцитларга симпатик толалар билан иннервацияланган томирлардан о=адиган=он ор=али етиб боради.

Кыпчилик амфибияларда асаб тизимининг симпатик ва парасимпатик былимлари яхши ривожланган. Улардан бошлаб, умурт=алилар юраклари бевосита симпатик ва парасимпатик иннервацияга эга.

Амфибия юраги меъдачаларини=он тылиш даражаси ты\рисидаги сигналлар механорецепторлар щисобига таъминланади. Сут эмизувчиларда, механорецепторлар ковак веналари тугаган жойда ынг юраколди былмачага киришади ва юракдан чи=ишда (ыпка артерияси, юрак-аортал ва сино-каротид сощалар) жойлашади. Ушбу зоналарнинг шаклланиши гидростатик самаралар билан, яъни=онни гравитация векторига=арши щайдаш заруратига биноан белгиланиши мумкин. Ер устида яшовчи умурт=алилар юрагининг энергияси=он томирлар тизимида=он босимини ю=ори даражада ушлаб туриш ва уни=он айланиш доиралари быйлаб тез щаракатланишини таъминлаш учун сарфланади.

Эволюция даврида, томирлар тонусини бош=аришда нейроген ва вазомотор механизмларнинг роли секин-аста кучайиши кузатилади. Улар, томирлар деворидаги силли=мушакларнинг хусусий фаоллигини сезиларли оширади. Натижада, вазомотор назорат шаклланди ва у туфайли турли худудлардаги томирлар бир хил ра\батларга турлича реакция=илади. Бундай щолатнинг физиологик мощияти, юракдан чи=ариладиган=он щажмининг катталигини ызгартириш имконияти чегараланганлигидадир. Шу туфайли, алощиди аъзолар ыртасидаги=онни=айта та=симланишига, улардаги томирларда,=онга былган эщтиёжга бо\ли=щолда, тонусни турли йыналишида ызгартириш ор=али эришиши мумкин.

Эркин яшовчи ясси чувалчангларда=он томирлар тизими илк бор пайдо былган, лекин, уларнинг деворларида мушак щужайралари былмаган ва томирлар=ис=ариш=обилиятига эга эмас. Бундай

=обилият илк бор немертинларда пайдо былган, чунки уларнинг =он томирларини деворлари: ички - эндотелиал, орали=-мушакли ва таш=и-мезенхит =атламдан иборат. Силли= мушак шужайралари турли кимёвий омиллар таъсири остида томирларнинг ички бышли=ларини катталигини ызгартиришини таъминлайди. +он томирларнинг силли= мушаклари, эволюцион жищатдан, юракнинг тар\ил ва скелет мушакларидан ёшдир. Умурт=алилар =он томирлари деворининг асосий массасига мушак ты=ималаридан (медия) иборат ва унинг =алинлиги шайвонларнинг щаракатчанлик даражаси билан белгиланади. Кам щаракатчан турларда артерияларининг деворларида деярли мушак ты=ималари былмайди. Умурт=алиларда локомотор фаолликни ортиши билан медиалярнинг =алинлиги ортиб боради. Унинг =алинлиги деворнинг барча =алинлигига нисбатан, масалан, елка олди артериялари учун =уйидагича: =урба=ада - 30,8%; тошба=ада - 44,8; каптарда - 54,6; бургутда - 75; =уёнда - 61,2; итда - 74 ва одамда - 32,6% былади.

Умурт=асизлар танасида айланувчи сую=ликнинг босими ва о=ими ты\рисида маълумотлар кам. Уларнинг кыпчилиги очи= айла ниш тизимига эга былиб, унда гемолимфанинг о=иш тезлиги ва босими паст ва ызгарувчан, щажми эса катта былади. Бундай тизимларда сую=ликнинг о=иши кыпро= скелет мушакларининг =ис=аришларига бо\ли= ва шунинг учун жонзотлар фаоллашганда у кучаяди. Ундан таш=ари, масалан, чувалчанглар, моллюскалар ва =ис=ичба=асимонларда циркуляция тизими гидростатик скелет ролини бажа ради. Гемоайланиш тизимида босимни ызгариши ушбу жонзотларнинг щаракатланишига сабабчи былади ва босимнинг кескин тушиб - кытарилиши сую=ликни о=ишини таъминлайди ва бу иккинчи даражали ащамиятга эга. Лекин, улар бош=арувчи механизмларни пайдо былишини белгилаган. Бу механизмлар сую=ликни айланиш тезлигини, юракнинг ишини ва томирлар бышли=ларининг ишини щам модуллаш тириш ор=али ызгартириш =обилиятига эга.

Маълумки, вазомотор бош=ариш бали=лардан бошлаб пайдо былган. Уларнинг кыпчилик периферик томирлари симпатик асаблар билан таъминланган былса щам, айримлари ацетилхолин ажратади. Ушбу медиатор бали=ларда томирларнинг мушакли деворлари тонусини ошириб, периферик =аршиликти кучайтиради. Адреналин ва норадреналин висцерал артерияларни (жабралилардагидан таш=ари, улар бу пайтда кенгаяди) ва артерия-венали анастомозларнинг торайишини ча=иради. Томирларда баррорецепторлар бор.

Гемодинамикани рефлекторли бош=ариш учун асос филогенез даврида амфибияларда пайдо былган. Уларнинг узунчо= ва ор=а мияларида вазомотор марказлар шаклланган. Экстремал шароитларда улар кам фаоллашади ва =онни аъзолар ыртасида =айта та=симланиши содир былмайди, синокаротид механорецептор сощалари 8 йы=. Реп-тилиялар, =ушлар ва сут эмизувчиларда томирларни адренергик иннервацияланиши =онуният даражасида былади. Адренергик толаларни та=симланиш зичлиги =ушларнинг томирларида сут эмизувчиларникидан кып былиб, бу щолни, учини таъминлашда асабли вазомотор механизмларнинг роли мушмилги билан бо\лашади. +ушлар ва амфибияларда веналарнинг адренергик иннервацияси, сут эмизувчиларникидан фар=ли равишда, артерияларникидан зичро=ир (3-жадвал).

+он о=имини =айта та=симлашнинг рефлектор ре-акцияси рептилияларда топилган. Улар термобош=ариш характериға эға ва уларнинг марказлари гипоталамусда жойлашган. +ушлар ва сут эмизувчиларда кыпсонли =ыз\а-тувчиларға нисбатан улар анча мукаммал хурактерға эға. Томирлар деворида силли= мушак ты=ималари массасини кыпайиши ва томирлар тонусини бош=ариш механизмини мураккаблашуви туфайли, умурт=алиларда =он айланиши бош=аришни типик механизмлари шаклланган былиб, улар атроф муштит ызгаришларға тез мослашишни таъминлайди. Тананинг щар бир аъзоси адекват =он айланган шароит-дагина самарали ишлашға =обилиятли былади. Аъзо фаоли-ятининг ызгариши =он о=имини щам мос равишда ызгариши билан бирға содир былиши керак.

+он айланишини бош=ариш юрак =ис=аришларнинг кучи ва частотасини ызгариши щамда томирлар ызанини регионар былимларининг =аршилиги щисобига амалға оширилади.

Жадвал 3

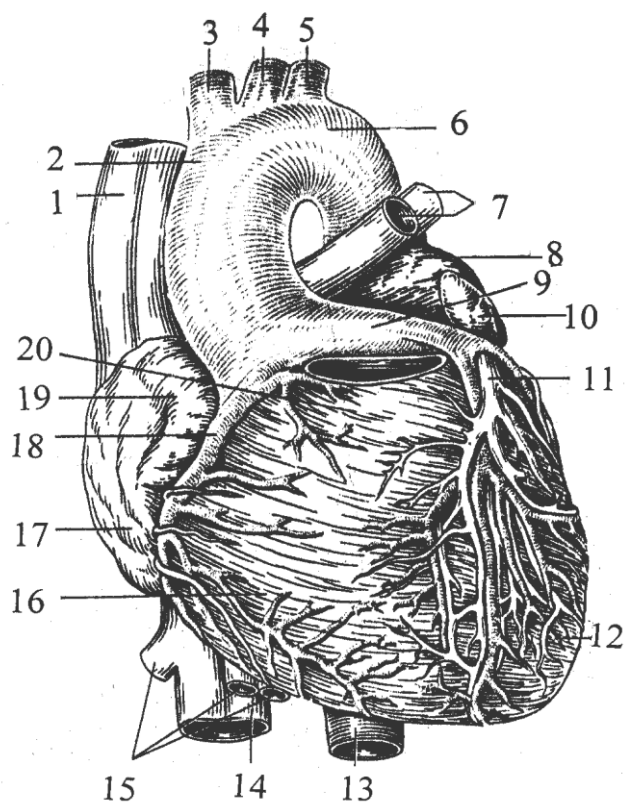
+он томирлари адренергик иннервациясининг зичлиги ва катехоламинларнинг таъсири (шартли бирликларда)

Синф	Адренергик иннервация		Томир тизимла-рига норадрена-линни таъсири	Томир тизим - ларига адреналинни таъсири
	Артериялар	Веналар		
Сут эмизувчилар	++++	+++	Констрикция Дилатация	Дилатация
+ушлар	++++	+++	Констрикция Дилатация	Дилатация

		++		
Рептилиялар	+++	++	-	Констрикция
Амфибиялар	++	+++	-	-
Балилар	+	+	Констрикция	Дилатация

ОДАМ ЮРАГИНИНГ АНАТОМИЯСИ ВА МОРФОЛОГИЯСИ

Юрак (лотинча *cor*)-мушакли ковак аъзодир. У бирмунча япало= конус шаклига эга. Унда тепа =исми, асоси, олдинги тепа ва пастки юза шамда ушбу юзаларни ажратиб турувчи икки чекка =исмлар - ынг ва чап =исмлар фар=ланади (11- ва 12-расмлар).

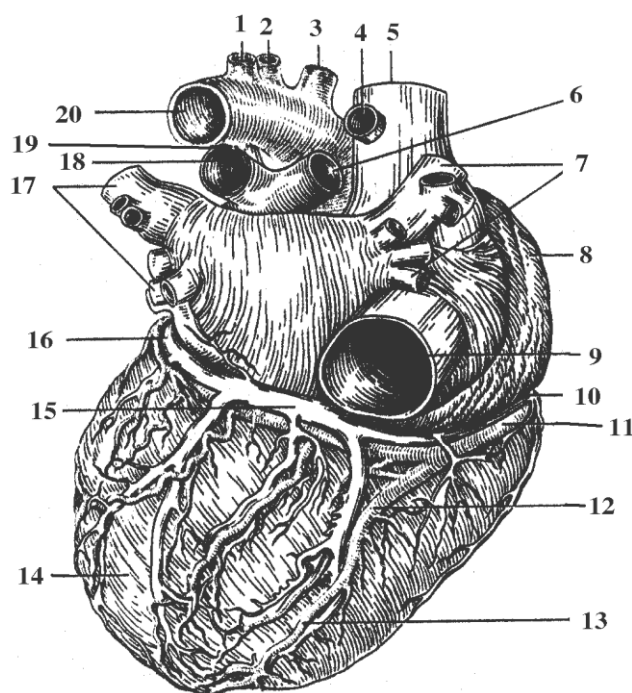


11-расм. Юракнинг =он томирлари (олдинги юза).

1-устки ковак вена; 2-аортанинг кытарилувчи =исми; 3-елкабош устун; 4-чап умумий уй=у артерияси; 5-чап ымров ости артерияси; 6-аорта ёйи; 7-чап ыпка веналар; 8-чап юраколди былтача; 9-чап тож артерия; 10-чап =уло=ча; 11-катта юрак вена; 12-чап меъда-ча; 13-аортанинг тушувчи =исми; 14-пастки ковак вена; 15-жигар ве-

налари; 16-ынг меъдача; 17-ынг юраколди былмача; 18-ынг тож артерия; 19-ынг =уло=ча; 20-ыпка устуну.

Думало=лашган тепа =исми пастга, олдинга ва чапга =араган былиб, бешинчи =овур\алараро бышли==а ырта чизи=дан чапга 8-9 см масофада етиб туради. Тепа =исми тыли= чап меъдачадан щосил былади. Асос =исми тепага, ор=ага, ынгга =араган былиб, у, юраколди былмачалардан, олдидан эса аорта ва ыпка устунидан щосил былади. Юраколди былмачаларидан щосил былган тыртбурчакнинг тепадаги ынг бур-чагида тепа ковак венани, пастдаги ынг бырчагида эса пастки ковак венани кирадиган жойи жойлашган. Шу ернинг ызида, чапда, иккита ынг ыпка веналарини кириш жойи, асос =исмининг чап чеккасида - иккита чап ыпка веналарини кириш жойлари жойлашган.



12-расм. Юракнинг =он томирлари (ор=а юзаси).

1-чап ымров артерия; 2-чапки умумий уй=у артерияси; 3-елкабош устун; 4-то= вена; 5-ю=ориги ковак вена; 6-ынг ыпка артерия; 7-ынг ыпка веналари; 8-ынг юраколди былмача; 9-пастки ковак вена; 10-юракнинг кичик венаси; 11-ынг тож артерия; 12-ор=а меъдачалараро жыяк; 13-ырта тож вена; 14-чап меъдача; 15-тож синус; 16-катта юрак венаси; 17-чап ыпка веналари; 18-чап ыпка артерияси; 19-аорта ёйи.

Юракнинг олдинги (кыкрак-овур\а) юзаси олдига, тепага ва чапга араган былиб, 3-6-овур\аларнинг то\ай-лари ва тыш танасининг ор=асида ётади. Юраколди был-мачаларни меъдачалардан ажратиб турадиган венали жыяк томонидан юрак тепа =исмга (юраколди былмачаларга) ва пастки каттаро= =исмга (меъдачаларга) ажралади. Олдинги кындаланг жыяк меъдачалар орасидаги чегара быйлаб ытади, бунда олдинги юзанинг катта =исмини ынг меъдача, кичик =исмини эса - чап меъдача щосил =илади.

Юракнинг пастки (диафрагмали) юзаси диафрагма, унинг пайли марказига ёндошган. Унинг усти быйлаб кын-далангига ор=а жыяк ытади ва у, чап меъдачанинг юзасини (каттасини) ынг меъдачанинг юзасидан (кичкинасидан) ажратади. Юракнинг ор=а ва олдинги меъдачалараро жыяклари пастки учлари билан бир-бири билан =ышилади ва юракнинг ынг чеккаси быйлаб юрак кесмасини щосил =илади. Юракнинг чеккалари бир хил былмаган конфигурацияга эга: ынг томони анча ыткир, чап томони - анча думало=лашган ва чап меъдача деворини =алинлигини катталиги о=ибатида анча тым-то=дир.

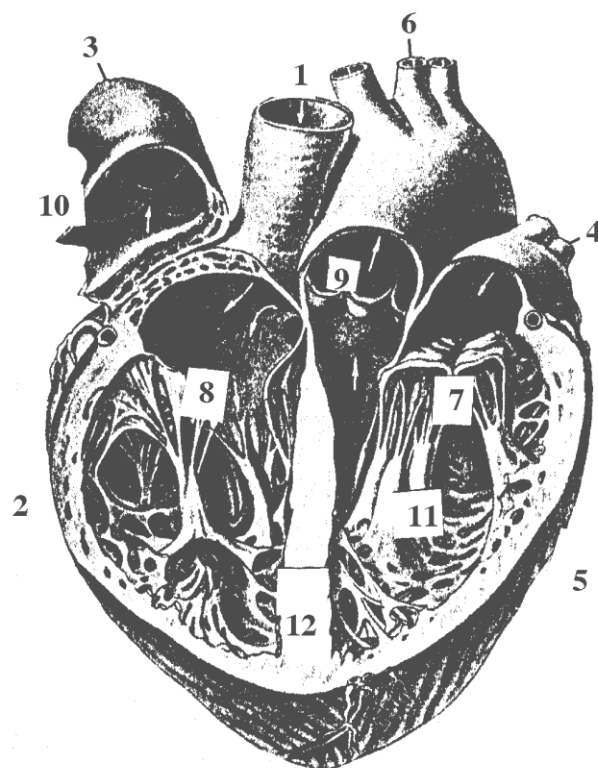
Юракнинг ыртача катталиклари: узунаси 12-13 см, кындаланги 9-10,5 см, олди-ор=а катталиги 6-7 см. Юрак массаси нормада тананинг 1/215 массасига тенгдир: эркакларда - 300 г, аёлларда - 220 г атрофида былади.

Юрак бышли\и тыртта камерага былинади: иккита юраколди былмачалар ва иккита меъдача. Чап юраколди былмача ва чап меъдача биргаликда чап ёки ундаги =оннинг хусусиятига кыра артириал юракни ташкил этади. Ынг юраколди былмача ва ынг меъдача ынг ёки веноз юракни ташкил этади (13-расм).

Ынг юраколди былмача куб шаклига эга. Унга ор=а томонининг устки =исмида ю=ориги ковак вена, остки =исмида пастки ковак вена кириб келади. Олди томонига юраколди былмача давом этиб ковак ысимтани - ынг =уло=чани щосил =илади. Чап ва ынг =уло=чалар асосий аорталарни ва ыпка устунини =уршаб олади. Юраколди былмачалари ыртасидаги тыси= ор=ага ва ынгга йыналган былиб, бунда ынг юраколди былмача ынг ва олди =исмида, чапи эса - чап ва ор=а =исмида жойлашган.

Ынг юраколди былмачанинг ички юзаси силли= былади, =уло=чанинг юзаси бундан мустасно. Бу ерда таро=симон мушаклар жойлашганлиги туфайли =атор вертикал цилиндрсимон щосилаларни кыриш мумкин.

Ынг юраколди былмани чапидан ажратиб турувчи тыси=да овал шаклида боти= мавжуд. Ушбу боти= - щомила даврида мавжуд былган овал дераза ырнини =олди\идир. Щар 1/3 щолатда, у бир умрга са=ланиб =олади, бунинг о=ибатида артерия ва веноз =он даврий аралашиб туриши мумкин.

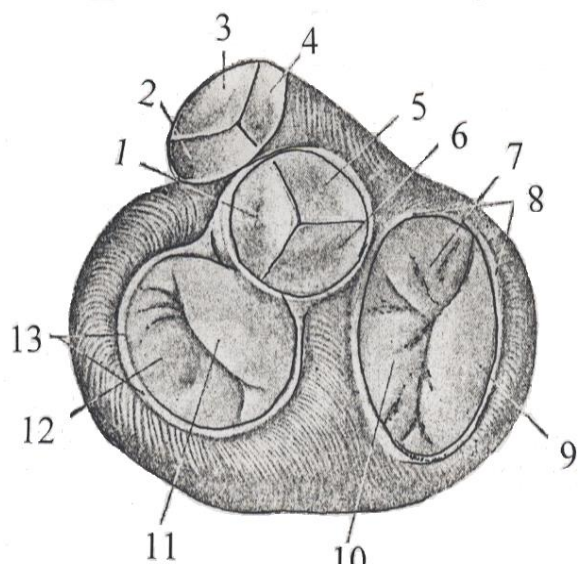


13-расм. Одам юраги (ёрилган, ыпка устуни бурилган)

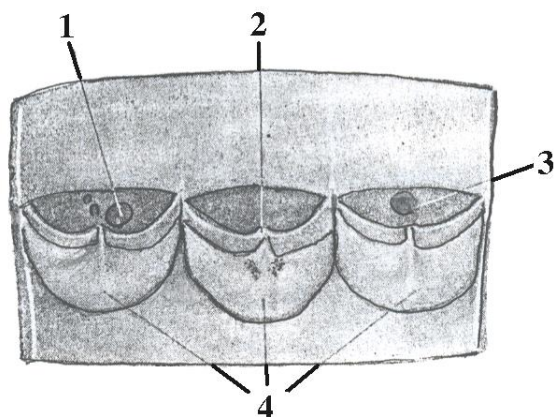
1-ю=ориги ковак вена; 2-ынг меъдача; 3-ыпка устуни; 4-ыпка веналари; 5-чап меъдача; 6-аорта ёйи шохлари; 7-икки таба=али клапан, 8-уч таба=али клапан; 9-аорта ёйининг яримой клапанлари; 10-ыпка артериясининг яримой клапанлари; 11-папилляр мушаклар; 12-меъдачалараро тыси=.

Ю=ориги ва пастки ковак веналарнинг тешиклари орали\ида ор=а деворда унча катта былмаган дынглик сезилиб туради. У, щомилада =онни ю=ори ковак венадан ынг меъдачага йыналтиради деб щисоблашади. Пастки ковак вена тешигининг пастки чеккасидан овал деразага =араб ыро= шаклидаги бурма ытади. Ушбу бурма щомилада катта ащамиятга эга былиб, пастки ковак венадан =онни овал дераза ор=али чап юраколди былмачага йыналтиради. Ушбу тыси=чадан

пастро=да, ынг юраколди былмачага, юрак веналаридан =онни йи\увчи коронар синус келиб =ышилади. Унча катта былмаган веналар ызлари юраколди былмачага келиб =ышилади ва уларнинг кичкина тешиклари унинг деворларини юзаси быйлаб тар=алган былади. Юраколди былмачанинг пастки былимида меъдачанинг тугалланиш жойи былиб, у ынг юраколди былмачанинг бышли\ига олиб боради.



14-расм. Юракнинг кындаланг кесими, клапанлардан бирмунча ю=ори =исмида (клапанлар ёпи=). 1,5- ва 6-аорта клапанлари; 2,3 ва 4-ыпка артерияси клапанлари; 7,9 ва 10-учтаба =али клапан; 8 ва 13-венот тешиклар атрофидаги фиброзли хал=алар; 11 ва 12-митрал клапан.



15-расм. Аортанинг бошлан\ич =исми (кындалангига кесилган ва ор=ага =айтарилган). 1-ынг шоц артерияни бошла ниши; 2-клапан чеккасидаги тугунча; 3-чап шоц артерияни бошланиши; 4-аортанинг яримойсимон клапанлари.

Чап юраколди былмача пастга тушувчи аорта ва =изилынгачга ор=а томондан ёндошади. Унга щар иккала томонидан иккитадан ыпка веналари келиб =ышилади. Чап =уло=ча, аорта устуни ва ыпка устунининг чап тамонидан айланиб ытиб олдинга =араб туртиб чи=ади. +уло=чада таро=симон мушаклар мавжуд. Чап юраколди былмачанинг олдидан пастро= былимида меъдача тешиги жойлашган былиб, у, чап меъдача бышли\ига олиб боради.

Ынг меъдача учбурчаксимон пирамида шаклига эга былиб, унинг асоси ю=орига =араган. Чап ю=ори бурчакда, ынг меъдачадан

ыпка устуни чи=ади. Меъдача бышли\и иккита былимга ажралади: биттаси атриовентрикуляр тешикка я=ин былса, иккинчиси - олдинги ю=орида жойлашган ыпка устуни тешигига я=ин. Атриовентрикуляр тешик уч таба=али

клапан билан тысилган. Унинг таба=алари жойлашган жойига

=араб олдинги, кетинги ва тыси= таба=алар деб белгиланади.

Таба=алар быш чеккалари билан меъдачанинг бышли\ига =араб туради. Уларга ингичка пай иплар бириккан былиб, улар ызларининг =арама-=арши учлари билан меъдача

деворидан чи=иб турувчи конуссимон мушак дынгчаларига, яъни сыр\ич мушакларнинг учига бириккан. Олдинги мушак энг катта ва у, клапаннинг олдинги ва кетинги таба=аларини, кетинги мушак эса - кетинги ва тыси= таба=аларини бошланиши щисобланади. Бундан таш=ари, иплар бевосита меъдача деворнинг эндокардидан пайдо былади. Ыпка устунининг бошланиш сощасида девор силли= былиб, бош=а =исмларида ичкарига =араб гыштли трабекулалар быртиб туради (14-рasm).

Ыпка устуни яримойсимон клапан билан таъминланган. У, учта яримойсимон тыси=лардан иборат. Уларнинг быш чеккаларини ырта-сида кичкина тугунчалар былиб, улар тыси=ларни анча зич беркили-шига ёрдам беради.

Чап меъдача конус шаклига эга былиб, унинг деворлари 10-15 мм, яъни ынг меъдачадагидан (5-8 мм) 2-3 марта =алинро=дир, юраколди былмачалар деворларининг =алин-лиги - 2-3 мм. Атровентрикуляр тешик овал шаклига эга ва икки таба=али клапан (митрал) билан таъминланган. Папилляр мушаклар чап меъдачада иккита - олдинги ва кетинги былади. Щар бир сыр\ичли мушак клапаннинг иккала та-ба=асига =араб пай ипларни узатади.

Аортанинг тешиги аортанинг клапани билан чегара ланган ва худди ыпка устуни каби тузилишга эга. Уларнинг быш чеккаларидаги тугунчалар, ыпка устуни клапанлари дагига нисбатан анча сезиларли кыриниб туради.

Меъдачалар ыртасидаги тыси= асосан мушак ты=има-ларидан иборат былади, иккала томонидан эндокард билан =опланган, фа=ат фиброзли ты=има былган энг ю=ори =исми бундан мустасно. У, ай-рим щайвонларнинг меъдачалараро тыси=ларини тыли= ривожланма-ган былакларига мос келади. Бу ерда, тыси=лардаги дефектлар кыри-нишидаги ну=сонлари (аномалия) щам учраб туради.

ЮРАК ДЕВОРИНИНГ ТУЗИЛИШИ

Юракнинг девори уч =атламдан иборат: ырта =атлам-тар\ил мушак ты=имасидан щосил былган ва миокард деб аталади (лот. myo-cardium). Таш=и =атлам - юрак пардаси щисобланади ва эпикард деб номланади (лот. epicardium). Эндокард (лот. endocardium) юрак бышли=ларининг ички юзларини =оплайди. Юрак, берк сероз халта - перикард (лот. pericardium) ичида жойлашган.

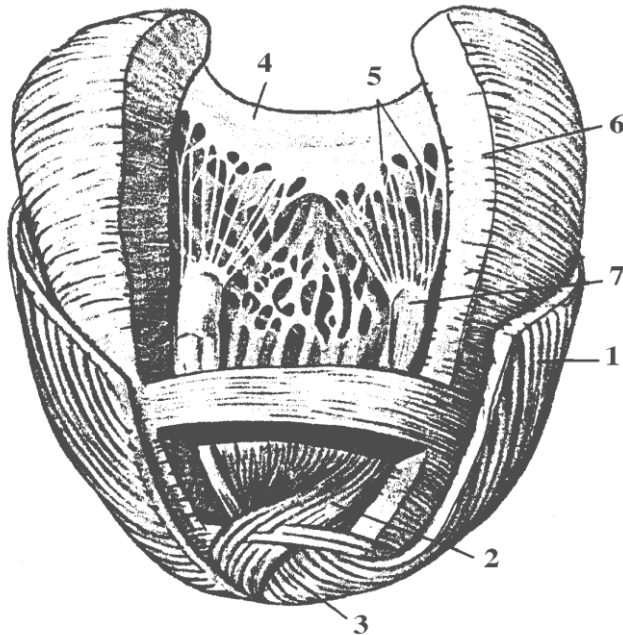
Юрак миокарди, бир-бири билан =алин бо\ланган тар\ил мушак щужайраларидан ташкил топган былиб, улар функционал мушак «толалар»ини щосил =илади. Мио-карднинг мушак элементлари орали\ида \овак бо\ловчи ты=имадан иборат =атламлар, томирлар, асаб толалари жойлашган. Типик =ис=арувчан мушак щужайралари, яъни юракнинг ытказувчи тизимини кардиомицитлари ва мио-цитлари фар=ланади.

Юракнинг таянч скелети былиб юраколди былмачалари ва меъдачалар ыртасидаги фиброз щал=алар щамда йирик томирлар тугайдиган жойидаги эластик ва коллаген толалардан иборат =алин бириктирувчи ты=има, айрим щолларда хаттоки то\ай пластинкалар щам щисобланади. Юрак мушакларида иккита былим фар=ланади: юраколди былмача ва меъдачаларнинг мушакли =атламлари. Икка ловининг щам толалари иккита фиброз хал=адан бошланиб, уларнинг бири ынг, иккинчиси эса чап атриовентрикуляр тешикни ыраб туради. Шу тарзда, юракнинг битта былимини мушакли толалари иккинчи былимнинг толаларига ытмайди ва натижада юраколди былмачаларни меъдачалардан алощида =ис=ариш имконияти пайдо былади.

Юраколди былмачаларда юзаки ва чу=ур мушак =атламлар фар=ланади: юзаки =атлам циркуляр ёки кындаланг жойлашган толалардан ташкил топган былса, чу=ур =атлам - узунасига жойлашган толалардан иборат былиб, улар ызларининг учлари билан фиброз хал=лардан бошланади ва юраколди былмачани сиртмо=симон ыраб туради. Юзаки =атламнинг толалари иккала юраколди былмачаларни =уршаб олади, чу=ур =атлам алощида жойлашган. Юраколди былмачаларга келиб тушувчи катта веноз устунларнинг айланаси быйлаб циркуляр толалар (сфинктерга ыхшаш) мавжуд.

Меъдачаларнинг мушаклари яна щам мураккабдир. Унда учта =атламни фар=лаш мумкин: юп=а юзаки =атлам узунчо= толалардан иборат былиб, ынг фиброз щал=адан бошланади ва пастга =араб

Эпикард бориб чап меъдачага щам ытади. Улар, юракнининг тепа
 Эпикарда ичкарига Эпикар сирт-мо-симон Эпилиб боради ва ички узун-
 чо- Эпикарни щосил



16-рasm. Миокарднинг ту-
 зилиши (чап меъ-дача) 1-
 миокарднинг юзаки (узун-
 чо-) Эпикарми; 2-
 миокарднинг ички (узун-
 чо-) Эпикарми; 3-
 юракнинг бурмачаси; 4-
 ички таба-али кла-
 паннинг таба-аси; 5 -
 клапаннинг пай иплари
 (хордалари); 6 -
 миокарднинг ырта (цирку-
 ляр) Эпикарми; 7-
 папилляр мушаклар.

Эпикарда, унинг узларининг учлари билан фиброз щал-ага муста-
 щкамланади (16 расм).

Ырта Эпикарнинг толалари юзаки ва ички узунчо- Эпикарлар
 орасида жойлашган былиб, кыпро- циркуляр равишда ытади, шу би-
 лан бирга, юзаки Эпикардан фар-ли равишда улар бир меъдачадан
 иккинчи меъдачага ытмайди, балки щар бир меъдача учун муста-ил
 щисобланади.

Эпикард оддий сероз парда кыринишида былади. Эпикард учта
 Эпикардан иборат: 1) кып сонли эластик толалар ва силли- мушак
 щужайралари былган бирлаштирувчи ты-има Эпикарми; 2) эластик то-
 лалари былган бирлаштируви ты-има Эпикарми; 3) эндотелиал Эпикарм.
 Ушбу Эпикарлар томирларнинг учта Эпикармига мос келади. Юракнинг
 барча клапанлари эпикард Эпикарларидан иборат.

Перикардда иккита: таш-и фиброзли ва ички серозли Эпикарм
 фар-ланади. Фиброз Эпикарм Эпикар томирлар девори нинг таш-и Эпикарми
 ичига ытади (адвентиция). Сероз Эпикарм щам иккита япро-чалардан
 иборат былиб, улардан бири висцерал япро-ча эпикардни щосил
 Эпикарда, париентал япро-ча Эпикар фиброзли билан Эпикарми кетади.

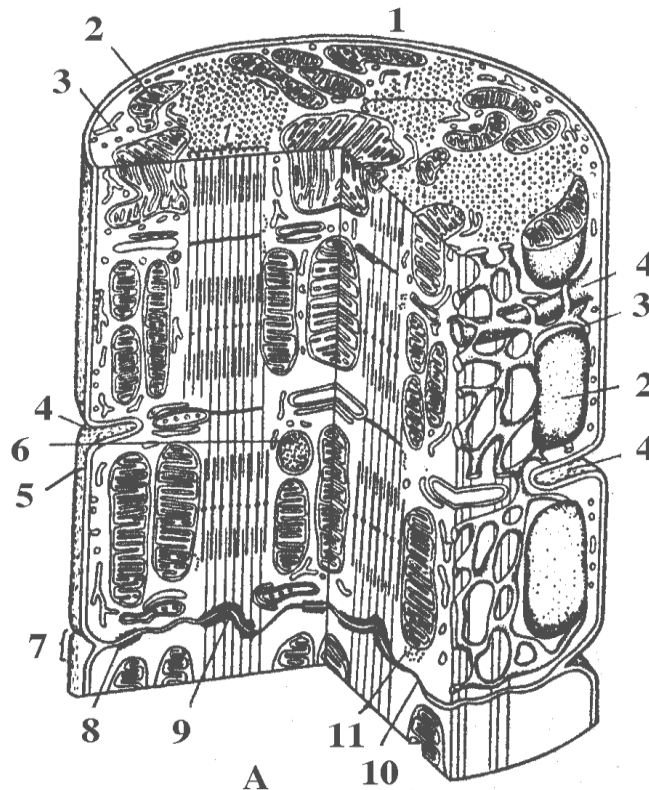
Ушбу япро=чалар орасида тир=ишсимон перикард бышли= былиб, унинг ичида ынча кып былмаган ми=дорда сероз сую=лик мавжуд. Перикард аортанинг ва ыпка устунини бошланиши щамда =исман ко-вак ва ыпка веналарини =амраб олади.

КАРДИОМИЦИТЛАРНИНГ ТУЗИЛИШИ ВА УЛАРНИ +ИС+АРТИРУВЧИ О+СИЛЛАРИНИНГ ТАРКИБИЙ ТУЗИЛМАСИ

Щужайралари узунчо= (100-150 мкм), цилиндрларга ыхшашпро=шаклга эга. Уларнинг учлари, бир-бирлари билан, занжир щосил=илган щолда бирлашадилар ва улар функционал толалар (=алинлиги 10-20 мкм) дейилади. Контакт =илувчи сощалари орали= =ышма дискларни щосил =илади (17-расм).

Кардиомиоцитлар шощланиши ва бышли=ларда тырлар щосил=илиши мумкин. Уларнинг ён юзалари базал мембрана билан =опланган былиб, уларга таш=и томонидан ингичка ретикуляр ва коллаген толалар ыралади. Щужайралар таркибида барча органоидлар былади ва гликоген щамда липидларни =ышилиши кузатилади. Митохондриялар занжир кыринишида миофибриллалар атрофида жойлашади.

Миофибриллалар актин ва миозин (миофиламентлар) ипларининг тартибли жойлашишидан таркиб топган. Миофибриллалар орасида митохондриялар ва агрануляр эндоплазматик тыр жойлашган. Цитолемма каналчалар кыринишидаги цитоплазмага ботиб кырувчи дынг быртмаларни щосил =илади, улар кындаланг найчалар ёки Т-тизим деб номланади. Ушбу тизим щаракат потенциалини щар бир миофибриллага тез ытишини таъминлайди. Кардиомиоцитлар орали= дисклар сощасида ызаро ало=а =илади, уларда десмосомалар (юнонча. desmos-ало=а), яъни миофибрил лаларни плазмолеммага ва тир=иш контактларига ыралиш жойлари фар=ланади. Биринчи иккитаси механик функцияни



17-расм. Кардиомицитларни тузилиш схемаси.

1-миофибриллалар; 2-митохондриялар; 3-саркотубуляр тыр; 4-Т-найчалар; 5-базал мембрана; 6-мезосома; 7-ора-ли= диск; 8-десмосома; 9-миофибриллаларни мустацкамлаш зонаси; 10-тир=ишли контактлар; 11-рибосома.

бажаради, учинчиси эса кардиомиоцитлар ыртасида электрли ало=ани амалга оширади. +ышни мушак толалари ыртасида анастомозлар (юнон. Anastomosis - тешик, чи=иш) мавжуд. Кардиомицитларнинг узунасига ва ёнбош ало=алари функционал бирликни таъминлайди.

Саркомерларнинг актинли иплари ыралиб десмосома ларни щосил =илади. Буларнинг барчаси, кыпчилик =ышни щужайралар =ис=арган пайтда щамкорликда кучланишни ривожланиши имкониятини таъминлайди. Нексуслар сощасида ионли ва кимёвий щамкорлик амалга ошади ва бу щол, кардиомицитларнинг =ис=аришларини синхронланишига ёрдам беради.

Юракнинг мушак щужайраларини =ис=аришлари тизими о=силлардан: миозин, актин, тропомиозин ва тропининли мажмуалардан иборат. Миозин ва актин =ис=артириш функциясини бажаради,

тропомиозин ва тропонин эса уларнинг модулятори щисобланади. Мушак щужайрасининг функционал =ис=артирувчи элементи былиб саркомер щисобланади. У, параллел жойлашган икки типдаги иплардан, яъни йы\он ва ингичка филаментлардан ташкил топган. Йы\он филаментлар миозиннинг ипсимон о=сили бо\ламидан щосил былган. Унинг молекуласи, =ыш спиралга ыралган иккита ыхшаш пептид занжирлардан таркиб топган. Моле-куланинг охири (бошчаси) глобуляр тузилмага эга. Миозин молекуласининг бошчаси, ани= бир тартибда, щар хил томонларга узунасига чызилиб турган молекулаларнинг =олган =исмларига чи=ади. Миозин молекулаларининг ушбу чи=иб турувчи бошчалари саркомернинг йы\он ипларини кындаланг кыприкчаларига мос келади.

Саркомернинг ингичка филаментлари иккита спирал шаклида буралган F-актин о=силининг занжирларидан щосил былган. Бу, G-актин глобуляр о=сил молекулаларидан таркиб топган полимердир. Тропомиозин иккита полипептид занжирдан иборат спираллашган о=сил кыринишида былади. У, F-актиннинг спиралсимон быралган молекуласидаги жыякларни эгаллайди ва уларнинг стабиллигини кучайтиради. Бундан таш=ари, у, тропонин мажмуа билан бирга актинни миозин билан щамкорлигини бош=аришда =атнашади. Тропонин мажмуаси учта о=силлардан щосил былган: 1) тропонин Т (T_nT), тропомиозин билан ало=ани щосил =илади; 2) тропонин I (T_nI), АТФ аза-ли фаолликни ингибирлаши мумкин; 3) тропонини С (T_nC), Ca^{2+} га сезиларли даражада ыхшашликка эга. Тропонинли мажмуа актин билан щам, тропомиозин билан щам бо\ли=дир.

Актиннинг иплари бош=а о=силлар билан щужайрага кында-ланг равишда мустацкамланган ва ушбу жойлар Z-чизи= деб номланади. Иккита Z-чизи= орасидаги миобибриллолар сощасини саркомер дейилади. Миозин иплари щам о=силлар билан мустацкамланган ва ушбу жойни M-чизи= дейилади. Z-чизи=дан M-чизи= томонга актин-нинг иплари чи=иб келади, уларга =арши M-чизи=дан миозин иплари келади. Улар учрашади ва маълум бир масофада параллел ытадилар, шу билан бирга щар бир миозинли миофиламент 6 та актинли миофиламентлар билан бирга ытади.

Саркомер сощаларининг турли молекуляр ташкилийлиги ту-файли, актинли миофиламентлар билан эгалланган соща-лари микро-скоп остида оч рангда (I-изотропли), мио-зинли миофиламентлар би-лан эгалланган сощалари эса-ты= рангда (A-анизотропли) кыринади.

Миофиламентлар орали\ида митохондриялар ва агрануляр эндоплазматик тыр жойлашган.

ЮРАК МУШАГИНИ ГИПЕРТРОФИЯСИ ВА ГИПЕРФУНКЦИЯСИ

Юрак гиперфункциясини ча=ирувчи узо= муддат иш бажариш, одатда, унинг мушакларини функционал ва ишчи гипертрофиясига олиб келади. Бу шол =атор ойлар, айрим пайтларда ҳафталар давомида ривожланади. Гипертрофияланган юрак нормал юракнинг катталиклари ва о\ирлигидан 2-3 марта орти= былиши мумкин. Бу пайтда, меъдачалар деворининг мушак =атламини кескин =алинлашиши содир бўлади. Бундан гипертрофиянинг гистологик асоси, мушак толаларини уларнинг ядролари катталикларини ортиши билан =алинлашиши шисобланади (18-расм).



18-расм. Юракнинг нормал (чоңдагиси) ва гипертрофияланган (ыңдагиси) мушагининг кында-ланг кесими (бир хилда катталаштирилган).

Юрак мушакларининг гипертрофияси мушмим мослашувчи механизм шисобланади, чунки у, юракка узо= муддат кучли ишлаш имконини беради. Адабиётларда юрак мушаги гипертрофиясига турли, айрим пайтларда =арама-=арши бащо берилади.

Маълумки, функционал гипертрофия пайтида капиллярларнинг ривожланиши мушак толалари диаметрини катталашишидан ор=ада=олади. Нормада, одам миокардининг 1 куб.мм да 4000 атрофида капиллярлар бўлади, кучли гипертрофия пайтида эса 2400 тагача камаяди. Гиперфункциянинг кучайиши, аввалига гипертрофияни ривожланишини тез-лаштиради, кейинчаро= эса, алмашинувда ызгари-

шлар ва шу билан боʻли= миокард элементларини турли дистрофия шодисалари вужудга келади.

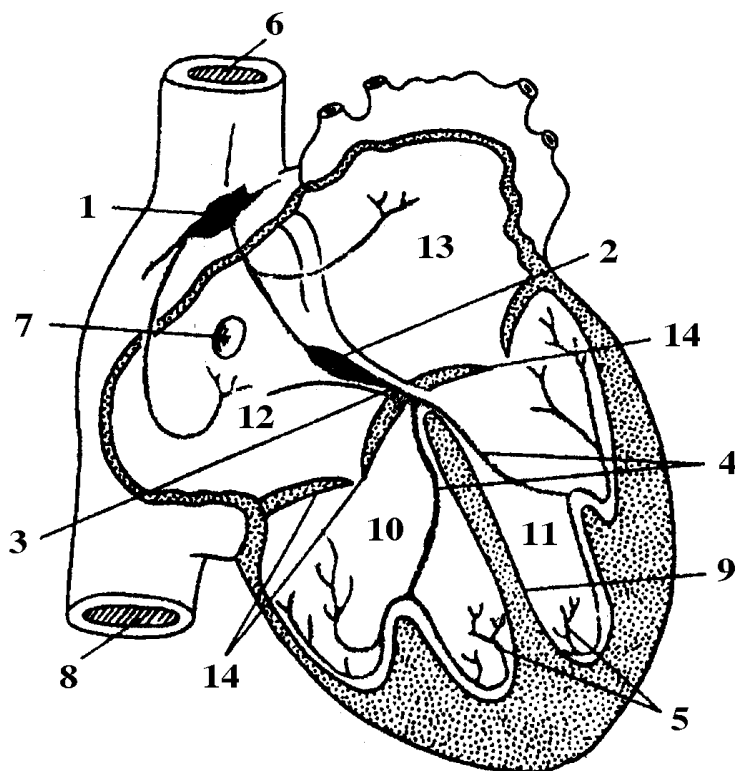
ОДАМ ЮРАГИНИНГ ЎТКАЗУВЧИ ТИЗИМИ

Юракнинг ўтказувчи тизими миокарднинг эмбрионал шужайралари =олди=лари кыринишида былади. Унда, автоматик равишда маълум бир ритмда =ыз\алиш импульслари ишлаб чи=илиб, улар кейинчалик =ис=арувчан миокардга ўтказилади.

Юракнинг ўтказувчи тизими синоаурикуляр (СА) ёки синусли-юраколди былмали тугун билан, атривентрикуляр (АВ) ёки юраколди былмали-меъдачали тугун ва Гис-Пуркине тизими билан намоён былган. Охиргиси Гис боʻламини, унинг оё=чаларини, тармо=ларини ва охирги шохланишларини бирлаштиради. Синоаурикуляр тугун - бу узунлиги 10-20 мм, кенглиги 3-5 мм ли боʻлам былиб, ынг юраколди былманинг ю=ори =исмида ковак веналар тугайдиган жойда жойлашган (19-расм). Синоаурикуляр тугунда икки хил шужайралар мавжуд: Р-шужайралар-пейсмекерли (ингл.ресетmaker-темпни кытарувчи, берувчи), улар автоматик импульсларни шакллантиради; Т-шужайралар-ўтказувчи ёки орали= шужайралар шисобланади.

Импульснинг шаклланиши Р-шужайралар шосил =илган синусли боʻламда содир былади. Улар, унча кып былмаган ми=дордаги миофибриллалари былган, тартибсиз жойлашган ва унча катта былмаган (8-10 мкм) кып бурчакли шужайралардир (20-расм). Уларда анизотроп ва изотроп дисклар ани= фар=ланмайди, митохондриялари кып сонли эмас саркоплазматик рейтикулими кучсиз ривожланган Т-тизими былмайди.

Ушбу шужайраларнинг цитоплазмасида эркин кальций ми=дорини кыплиги уларни импульсларни генерация =илиш =обилятини =ис=артишини белгилайди. Зарур энергияни



19-расм. Одам юрагининг ытказувчи тизими схемаси.

1-синусли-юраколди былмали тугун; 2-юраколди былмали-меъдачали тугун; 3-юраколди былмали-меъдачали болам; 4-юраколди былмали - меъдачали боламнинг оёчалари; 5-ытказувчи толалар тыри; 6-ю=ориги ковак вена; 7-вена синуси; 8-пастки ковак вена; 9-меъдачалар ыртасидаги тыси; 10-ынг меъдача; 11-чап меъдача; 12-ынг ва 13-чап юраколди былмалар; 14-юраколди былмали-меъдачали клапанлар.

келиши гликолиз жараёнлари билан таъминланади. Щужайралар орали\ида нексуслар ва десмосомалар мавжуд. Тугунинг перифериялари быйлаб Т-щужайралар жойлашади. Синоаурикуляр тугундан чи=адиган импульслар Т-щужай-ралардан иборат ихтисослашган толалар быйлаб юраколди былмага ва атриовентрикуляр тугунга =араб =ис=артирувчан миокард быйлаб ытишга нисбатан тезро= тар=алади. Олдинги ырта ва кейинги тугунлараро йыллар мавжуд.

Олдинги йыл синоаурикуляр тугундан чи=иб ю=ориги ковак венадан буралиб ытади ва иккита тармо=ни щосил =илади: биттаси чап юраколди былмага боради ва Бахман болами дейилади, иккинчиси атривентрикуляр тугунни ю=ориги =исмига етиб боради. Ырта йыл

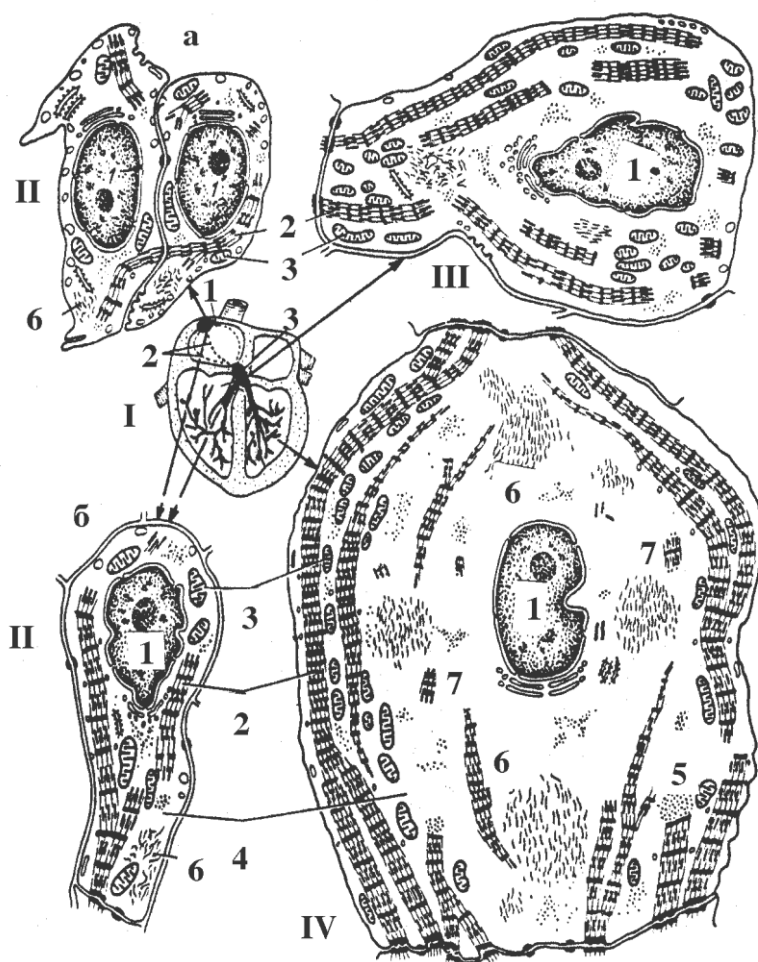
Венкенбах болами, кейинги йыл-Торел болами сифатида белгиланган.

Атриовентрикуляр тугун юраколди былмалар орасидагы тыси=дан ынгда учтаба=али клапан мустацкамланган жойнинг устида жойлашган. Унинг узунлиги 5-6 мм эни 2-3 мм гача етади. Атриовентрикуляр тугун таркибида Р-щамда Т-щужайралар щам мавжуд. Лекин унда синоаурикуляр тугундагига нисбатан Р-щужайралар камро=.

Орали= щужайралар ингичка, узунчо= былади. Улардаги миофибриллалар анча ривожланган ва айрим щужайраларида Т-тизими мавжуд. Ушбу щужайралар орали= дисклар ва оддий контактлар ёрдамида боланади. Орали= щужай-раларнинг функционал мощияти =ыз\алишни Р-щужайра тугунларидан Гис боламлари щужайраларига ва ишчи миокардга ытказишдан иборат. Боловчи щужайралари юрак-олди былмали-меъдачали устун ва болам оё=чаларини (Пуркинье толаларини) щосил =илади.

Боловчи щужайралари устунда ва турмо=ланган оё=чаларда унча катта былмаган боламларда жойлашади. Устун, ынг юраколди былма ва ынг меъдача ыртасидаги фиброз щал=а ор=али ытади ва меъдачалараро тыси==а киради. Гис боламининг кенглиги 2 мм ва узунлиги 8-18 мм былади, бу щол, меъдачалараро тыси=нинг пардали =исмининг катталикларига боли=дир. Унинг оё=чалари эндокард остида щамда чап ва ынг меъдачалар миокарди =атламида тормо=ланади, сыр\ичли мушакларга кириб боради. Бу щол, миокарднинг =ис=ариши бошланишидан олдин сыр\ичли мушаклар томонидан клапанлар таба=аларини тортилишини белгилайди.

Оё=чалар ва уларнинг тармо=лари таркибидаги щар бир толанинг узунлиги меъдачаларнинг =ис=арувчан миокарди толаларининг узунлигига тенгдир. Щужайралар битта, айрим щолларда иккита ва ундан кып ядрога эга. Ядролар щужайра-



20-расм. Одам юрагида миоцитларни ытказувчи тизими.
(П.П.Румянцев быйича).

I-ытказувчи тизим элементларини жойлашиш схемаси; II-синусли ва антриовентрикулярли тугун миоцитлари; а) Р-щужайралар; б) орали= щужайралар. III-Гис боламидаги миоцитлар. IV-бо\лам оё=чаларидаги миоцитлар (Пуркине то-лалари): 1-ядролар; 2-миофибриллалар; 3-митохондриялар; 4-саркоплазма; 5-гликоген до-началари; 6-орали= филаментлар.

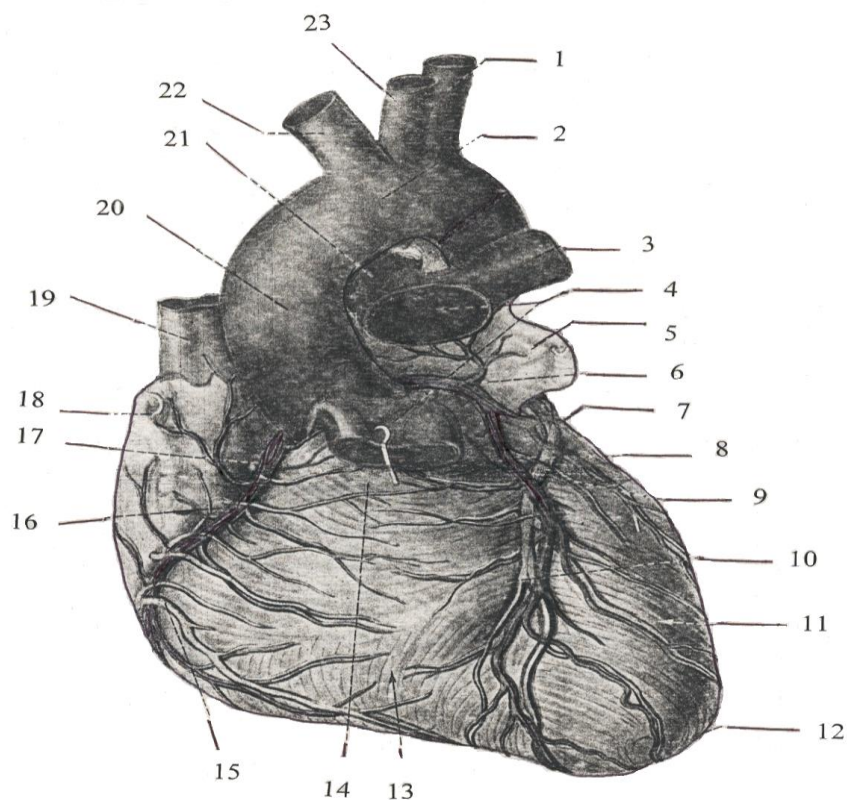
нинг марказида миофибриллалар орали\ида жойлашган. Щужайра таркибида цитоплазма ва миофибриллалар мавжуд. Щар бир миофибрилла кып сонли элементар =ис=арувчи бирликлардан иборат. Ынг меъдачада оё=ча битта тармо=ни, чапида эса иккита - олдинги ва кетинги тармо=ни щосил =илади. Олдинги тармо= меъдачалараро тыси=нинг олдинги былимларида ва чап меъдачанинг олдинги-ён деворида шошланади. Кетинги тармо= меъдачалараро тыси=нинг ырта =исмига, чап меъдачанинг ор=а-ю=ори ва пастки былимларига боради. Чап оё=чанинг тармо=лари орали\ида турли анастомозлар бор, улардан ытадиган импульс (блокада пайтида), 0,01-0,02 сек ва=тичида ушбу блокадага учраган сощага ытади. Гис бо\ламлари оё=чалари Пуркинье толала-рининг =алин тырига аста-секин ытади. Бу ерда Пуркинье толаларининг ва ундан таш=ари, меъдачаларининг барча миокардларидан то эпикардигача етиб боради.

ЮРАКНИ +ОН БИЛАН ТАЪМИНЛАНИШИ

Юракни =он билан таъминланиши чап ва ынг коронар тож артериялари томонидан амалга оширилади (21-ва 22-расмлар).

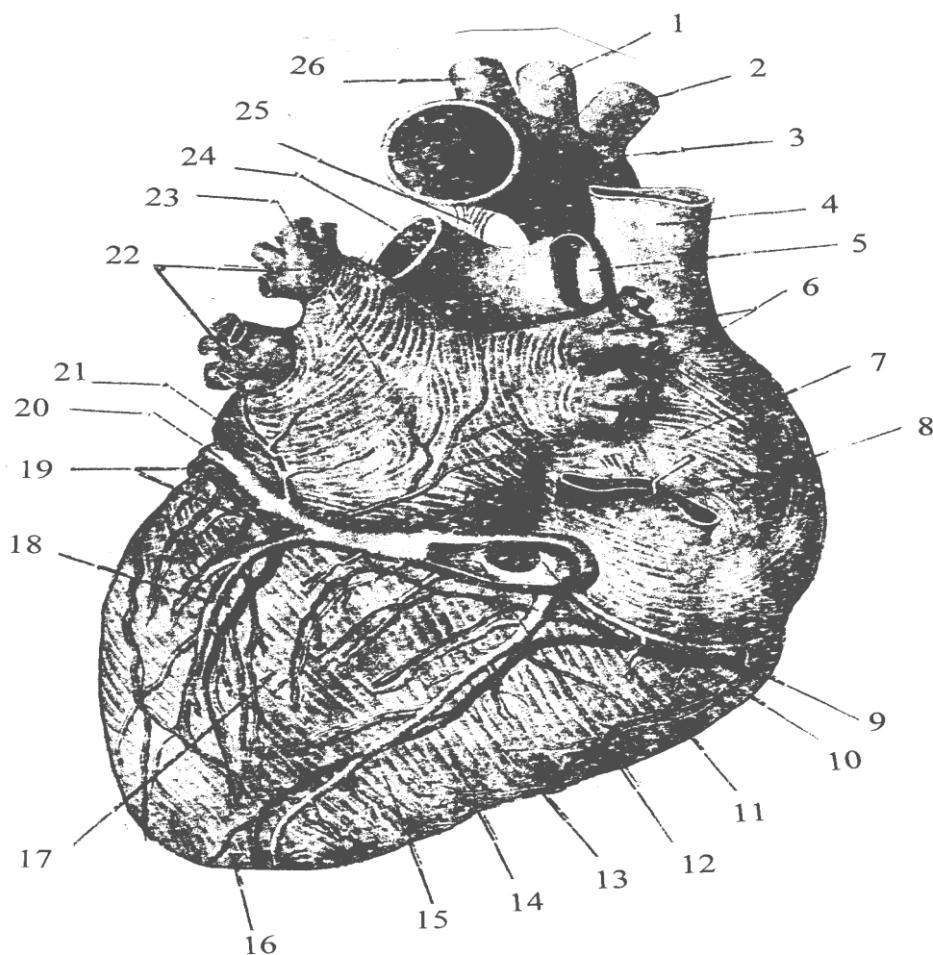
Улар аортанинг бошланган жойида чап ва ынг синус-лардан чи=иб келади. Чап коронар артерия анча йирик былиб, =оннинг кыпро= =исми ундан о=иб ытади. Аортадан чи==андан сынг, у, ыпкаилдизи устуни ор=асидан чапга =араб кетади ва яна иккита: олдинги меъдачалараро ва айланиб ытувчи тармо==а былинади. Олдинги меъдачалараро тармо= асосий устуннинг давоми щисобланади ва олдинги меъда-чалараро жыяк быйлаб юракнинг тепа =исмига келиб тушиб, уни айланиб ытади ва ор=а меъдачалараро жыякка киради. Кейин эса, у, миокардлар орасига киради ва артериал конусни, чап ва ынг меъдачалар деворларининг я=ин =исм-ларини, меъдачалараро тыси=нинг олдинги =исмини, юрак-нинг тепасини =он билан таъминлайди.

Айланиб ытувчи тармо= чап меъдачанинг олдинги ва кетинги деворини, чап =уло=чани, чап юраколди былмани =он билан ози=лантиради.



21-расм. Юракнинг артериялари ва веналари (олдинги =исмида). Ыпка устуну кесилган ва олдинга =араб тортилган.

1-чап ымровости артерия; 2-аорта ёйи; 3-чап ыпка артерияси; 4-ыпка устуну; 5-ынг =уло=ча; 6-чап тож артерия; 7-чап тож артериянинг айланиб ытувчи тармо\и; 8-чап тож артериянинг олдинги меъдачалараро тармо\и; 9-юракнинг катта венаси; 10-олдинги меъдачалараро жсыяк; 11-чап меъдача; 12-юракнинг тепаси; 13-ынг меъдача; 14-артериал конус; 15-юракнинг олдинги венаси; 16-тож уячаси; 17-ынг тож артерия; 18-ынг =уло=ча; 19-ю=ориги ковак вена; 20-аорта ёйининг кытарилувчи =исми; 21-ынг ыпка артерияси; 22-елкабош устун; 23-ынг умумий уй=у артерияси.



22-расм. Юракнинг артериялари ва веналари (ор=а =исмида).
 Пастки ковак вена ю=орига тортилган, вена синуси очилган.
 1-чап умумий уй=у артерияси; 2-елкабош устун; 3-аорта ёйи; 4-ю=ориги ковак вена; 5-ынг ыпка артерияси; 6-ынг ыпка веналари; 7-ынг меъдача; 8-пастки ковак вена; 9-юракнинг кичик венаси; 10-ынг тож артерия; 11-вена синуснинг клапани; 12-юракнинг вена синуси; 13-ынг тож артериясининг ор=а меъдачалараро тармо\и; 14-ынг меъдача; 15-юракнинг ырта венаси; 16-юракнинг тепаси; 17-чап меъдача; 18-чап меъдачанинг ор=а венаси; 19-чап вена артериясининг айланиб ытувчи тармо\и; 20-юракнинг катта венаси; 21-чап юраколди былманинг эгри венаси; 22-чап ыпка веналари; 23-чап юраколди былма; 24-чап ыпка артерияси; 25-артериал бо\лам; 26-чап ымровости артерияси.

Ынг каронар артерия аортадан узо=лашиб, чап =уло=ча билан тысиб турилган тожли жыяк томон пастга кетади. У, юракнинг ынг чеккасига етиб боради ва бу ерда, бир =атор тармо=чаларини аорта,

=уло=ча, артериал конус деворларига =араб йыналтиради. Кейин у, диафрагма юзага ытади ва бир =атор тармо=чаларини ынг юраколди былмани деворига ва юраколди былмали-меъдачали бо\ламга =араб йыналтиради. Ынг коронар артерия диафрагма юзаси устида ор=а меъдачалараро жыяк быйлаб пастга тушади ва унинг учдан бир =исми чегарасида миокардларнинг ичига киради. У, меъдачалараро тыси=нинг ор=а былимини шамда ынг ва чап меъдачаларининг ор=а деворларини =он билан таъминлайди. Меъдачалараро жыякларга ытадиган жойида ынг коронар артериядан йирик тармо= чи=ади ва у, тож жыяги быйлаб юракнинг чап томонига ытади ва чап меъдачанинг шамда чап юраколди былманинг ор=а деворини =он билан таъминланиши амалга оширилади. Юракнинг тепасида чап ва ынг тож артериялари анастомозланади. Натижада барча тож жыяк-чалари быйлаб артериал шал=а щосил былади ва ундан перпендикуляр щолатда юракка =араб тармо=лар кетади. Хал=а, юракда коллатерал =он айланиш учун функционал мослама щисобланади.

Коронар артериал тизимда кып сонли анастомозлар бор. Улар ыпка устун, аорта ва ковак веналарни ози=лантирувчи =он томирлар шамда вена =он томирлари, бронхлар артериялари, диафрагма ва перикард орали=ларида жойлашган. Анастомозлар битта артериянинг тармо=лари ыртасида шам былади. Юракнинг =он томир тизимида томирлардан коллатералларни щосил былиши ани=ланган былиб, улар миокарднинг бирон-бир =исмида =он билан таъминланишининг камайиши узо= ва=т давомида содир былганда зарурдир. Юракда артерио-венос шунтлар былмайди.

Юракка, тож артериялардан таш=ари бронхлар артериялардан, аорта ёйининг пастки юзасидан шам артериялар келади.

Юрак ичи артериялари тож артерияларининг устунларидан ва уларнинг йирик тармо=ларидан мос равишда унинг тыртта камерасига: юраколди былмалар тармо=ларига ва уларнинг =уло=чаларига, меъдачалар тармо=ларига ва тыси=лар тармо=ларига =араб йыналади. Улар миокард =атламига кириб =атламларнинг сони, жойлашиши ва тузилишига мос равишда: олдин таш=и =атламда, кейин ырта (меъдачаларда) ва ички =атламда, ундан ынг сыр\ичли мушакларда ва хаттоки таба=али клапанларда тармо=ланади. Щар бир =атламда мушаклар ичидаги артериялар мушак бо\ламларининг ичига йыналган былади ва юракнинг барча =атламлари ва былимларида анастомозлашади. Ушбу артерияларнинг айримлари ызларининг деворларида кучли ривожланган силли= мушакларга эга былиб, улар =ис=арганда

томир бышли\ини тыли= беркилиши содир былади (беркилувчи оцирги артериялар). Уларнинг ва=тинчалик спазми юрак мушагининг ушбу сощасига =онни о=иб келишини секинлашишига олиб келади ва миокард инфарктини ча=и риши мумкин.

Юрак веналарининг кып =исми =онни тож синусга олиб келади. Ушбу тож синус, ынг юраколди былманинг бышли-\ига пастки ковак вена ва атриовентрикуляр тешик атрофида очилади. Веналар, иккала меъдачаларнинг олдинги деворидан, меъдачалараро тыси=дан юракнинг катта венасига келиб =ышилади. У юракнинг чап чеккасини айланиб ытиб, диафрагма юзанинг тож жыяги быйлаб боради ва тож синус-га =ышилади.

Веноз =он, чап юраколди былманинг латерал =исмидан эгри вена быйлаб =айтиб кетади. Эгри вена чап юраколди былманинг ор=а девори быйлаб ытади ва тож синустга =ыши-лади. +он чап меъдачанинг ор=а ёнбош деворидан ор=а вена быйлаб =айтиб кетади. +он, юрак тепасидан ва иккала меъ-дачаларнинг ор=а деворларидан ор=а узунчо= жойлашган жыякдан ытувчи ырта вена быйлаб =айтиб кетади. Ушбу вена, юракни кемтиги сощасида юракнинг катта венаси билан аностомозлашади.

Веноз =он, ынг юраколди былманинг ынг чеккасидан ва ынг меъдачадан юракнинг кичик венаси быйлаб =айтиб кетади. Ушбу кичик вена ор=а тож жыяк быйлаб ытади ва ё тож синусга ёки муста=ил равишда ынг юраколди былма бышли\ига баъзан венага =ышилади.

Ынг меъдачанинг олдинги ва ён деворларидан юракнинг олдинги веналари чи=ади ва улар ынг юраколди былмага =ышилади.

Юракнинг турли =исмларидан энг кичик веналар деб аталувчи веначалар шам чи=ади ва улар бевосита юраколди былмаларга ва =исман меъдачаларга очилади.

Миокарднинг барча =атламларида ички мушак веналар мавжуд былиб, улар артериялар билан ёнма-ён боради, мушак бо\ламларининг йыналишига мос келади. Майда артериялар =ыш веналар билан, йириклари якка веналар билан ёнма-ён боради. Бундай веналар юракнинг ынг ярмида чап ярмидагига нисбатан кып былади ва шу билан бо\ли= щолда тож веналар чап томонда кыпро= ривожланган былади.

Ынг меъдача деворларида вена томирларини камлиги тож синус веналар тизими быйлаб =он секин о=ади ва бу о=им юрак сощасида веноз =онни =айта та=симланишида мушым рол ыйнашини кырсатади. Коронар томирларнинг медияси (мушак девори), узунаси-

га ва эгри-кындаланг йыналишда ётувчи 2-3 та мушак =атламларидан иборат былиши мумкин. Томир диаметри кичрайган сари медиянинг =алинлиги камаяди ва артериолаларнинг дистал охирларига келиб йы= былади. Коронар ызан йылида прекапилляр сфинктерлар топилмаган. Миокарднинг васкуляризация-ланиш (лот. vasa-томир) даражаси эпикарддан то эндо кардга =араб ортиб боради. Чап меъдачанинг эндокардига я=ин жойлашган миокарднинг юп=а =атлами щам кислород билан унинг бышли\идан таъминланади. Бир кв. мм. миокард юзасига 3400 та капиллярлар ты\ри келади, яъни уларнинг сони кардиоцитлар сонига я=ин былади. Капилляр лараро масофа 17 мкм былади (скелет мушакларида капиллярлар сони 1 кв, мм. да 400-600 тагача былиб, улар орасидаги масофа 40 мкм атрофида). Капиллярлар мушак толаларига параллел боради ва кындаланг бирикмаларга эга. Ты=имага кислороднинг кириши артериолалар даражасидаё= бошлади. Юракнинг физиологик гипертрофияси пайтида капиллярларнинг сони ызгармайди, лекин диффузия масофаси ортади.

Юракни =он билан таъминланишидаги тежамкорлик организм тинч щолат шароитида юракнинг мушаги ю=ори жадалликда ишлаганидано= намоён былади. Миокардни 100 г ты=имасида кислород истеъмол =илиш тезлиги 1 да=и=ада 4-10 мл ни ташкил =илади. Бунда, кислороднинг 60-75% сырилади (мия ты=имасида 25-30 % кислород сырилади). Юракнинг ишлашини щар =андай катталашиши томирларнинг кенгайиши щисобига =он о=имининг ортиши билан бирга содир былади. Шундай экан, коронар томирлар, илгаридан, вазодилатация учун анча катта захирага эга экан. Бу щол, миокарднинг кучли ишлаши ва=тида кислородга былган ю=ори даражадаги эщтиёжни =оплайди.

ЮРАК МУШАГИНИНГ ХУСУСИЯТЛАРИ

Юракнинг асосий вазифаси мунтазам =айтарилиб турадиган =ис=ариш цикллари ва бышашишлар кырини-шидаги механик ишни бажариш щисобланади. Ишчи мио-карднинг тар\ил мушаклари =ыз\алувчан ты=ималарга ман-субдир. Юракнинг ритмик =ис=аришлари унинг ызида юзага келадиган импульслар таъсири остида пайдо былади. Агар, ажратиб олинган юракни ызига мос келадиган шароитларда са=ланса, у, маълум бир частота билан =ис=аришни давом эттираверади. Ушбу хусусиятни автоматизм дейилади. Ритмик импульслар юракнинг ытказувчи тизимини ихтисос-лашган щужайралари томонидан электр потенциаллар кырини-

шида генерацияланади (узатилади). Улар миокард толаларига ытказилади ва уларнинг =ис=арувчанлик фаолиятини ишга туширади.

Миокард шужайраларини электрофизиологик щодиса-ларини тавсифлашда =уйидаги: =ыз\алувчанлик, =ыз\алиш, =ис=ариш, ытказиш атамалари ишлатилади. Улар юрак мушагининг хусусиятлари сифатида кырилади. +ыз\алув-чанлик атамаси остида юрак мушагининг =ыз\атувчилар таъсирини =абул =илиш ва уларга нисбатан =ыз\алиш реакцияси билан жавоб бериш =обиляти тушинилади. Юрак мушаги электр, механик, кимийёвий ва термик =ыз\атувчилар таъсирида =ыз\алишга =одир.

+ыз\алувчанликнинг ылчови =ыз\алиш быса\аси щисобланади, агар =ыз\атувчиларнинг таъсир кучи быса\адан паст былса, унда =ыз\алиш пайдо былмайди. Америкалик физиолог Г.П.Будич 1871 йилда, асаб ва мушак ты=ималари учун таъсир =илувчи =ыз\атувчининг кучи билан жавоб реакциясининг катталиги ыртасида бо\ли=лик мавжудлигини эмпирик равишда ани=лаган. Буну, «Бор ёки йы=» =оидаси кыринишида ифодалаб, унда «йы=» деганда быса\аости кучининг =ыз\атишларига реакциянинг былмаслиги тушинилади. Быса\а, быса\аости ащамиятига эга ра\батлар ёки быса\аости таъсирларнинг суммацияси максимал кучга эга =ыз\алишни «бор»ни пайдо былиши кыринишидаги жавоб учун шароит яратадилар. Бу щол, миокард тузилишининг алощида хусусиятлари билан тушунтирилади, бунда кардиомицитлар массаси функционал бирликни щосил =илади ва бу, юрак томо-нидан насос функциясини бажариши учун жуда мушмидир. Юраколди былманинг ёки меъдачанинг щар =андай ну=та-сини электрли =ыз\атилиши, юракнинг ушбу былимларини барча мушак шужайраларини электрли ва =ис=ариш реакцияларини ча=иради. Лекин, автоматик равишда =ис=ар-майдиган юраколди былмалар ёки меъдачаларнинг изоляция =илинган былакларини =ыз\атиш пайтида «Бор ёки йы=» =оидаси кузатилмайди. Г.П.Боудич турли кучга эга былган =ыз\атувчилардан фойдаланган, яъни быса\а кучидан то максимал кучга эга былганлардан ва =ыз\атувчилар кучини катталашиши билан =ис=аришларининг кучайишини кузатган. Бу щодиса Боудич зинапояси номини олган ва у ифодалаган =онунни шартли эканлигини исботлашга хизмат =илиши мумкин. Бу =онунни щозирги даврда =оида деб аташ =абул =илинган. Ундан таш=ари, турли лабораторияларда ытказилган =ышимча тад=и=отлар шуни кырсатдики, =ыз\а-лувчанлик ва максимал жавобнинг катталиги му-

шакнинг функционал шолатига, шарорат ва бош=а омилларга бо\ли= шолда ызгариши мумкин.

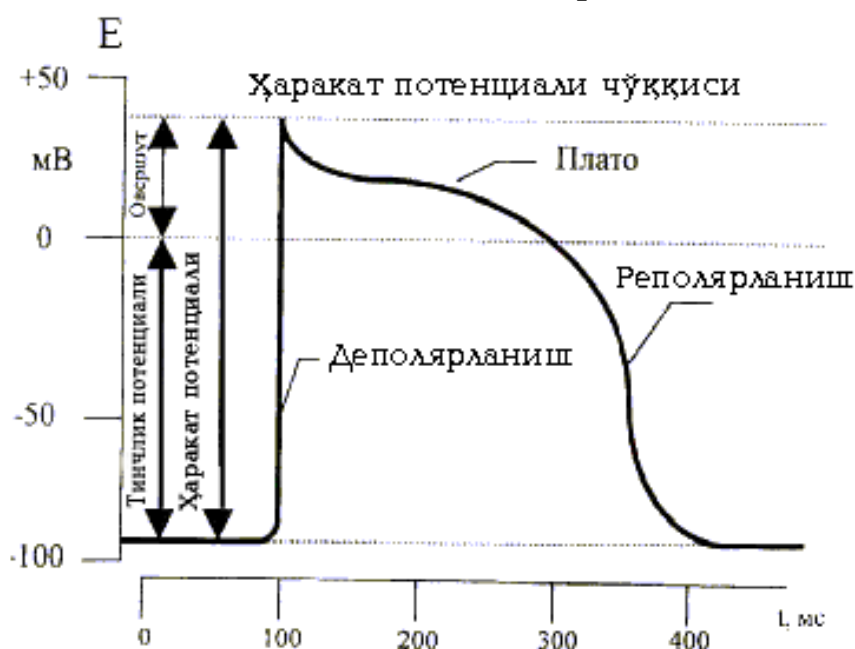
+ыз\алиш атамаси, =ыз\атувчининг таъсирига жавобан тирик щужайрада содир быладиган жараёнларни ифодалаш пайтида ишла- тилади. +ыз\алиш - щужайранинг реакцияси былиб, у, физикавий- кимиёвий ва функционал ызгаришлар мажмуасидан иборат. +ыз\алиш ва=тида, щужайра нисбатан тинч шолатдан, унга хос былган фаолият кырсатиш шолатига ытади. Унинг фаолияти пайтида юракнинг мио- кардида =ыз\алган ва =ыз\алмаган толалар орасида потенциаллар- нинг фар=ланиши пайдо былади. Юрак щужайраларининг электрофи- зиологик хусусиятларини тушунишда щужайра ичидаги потенциал ажратишни микроэлектродли усулдан фойдаланиш катта ащамиятга эга былди. Щужайра мембраналари зарядининг катталиги, уларни турли шаклларга ытишига бо\ли=лигини ырганиш америкалик фи- зиологлар Ходжкин А. Л. ва Хаксли А.Ф.ларга 1963 йили, кальмар- нинг асаб толаларида щаракат потенциалини пайдо былишини ионли механизмини тушинтириб бериш имконини берди. Охирги йилларда, миокард щужайрасининг хусусиятларини электрофизиологик тад=и=от =илиш кып сонли назарий ва амалий изланишларда намоён былди. Бу, кыпро= Ходжкин ва Хакслининг =ыз\а-лишни ионли наза- риясини модификацияси щисобланади. Изотоп ва кучланишни бел- гилаш усулларини =ыллаш щам миокарднинг турли щосилаларининг толаларида тинчлик ва щаракат потенциалларининг ионли табиатини реал кырсатиш имконини берди.

Нормал шароитда ишчи миокард щужайралари диастолани ытиши даврида мембранани стабил потенциалини =ыллаб туради. Улардан фар=ли ыларо=, ытказувчи тизим миоцитлари диастола даврида секин ысиб борувчи деполяризацияни билдиради.

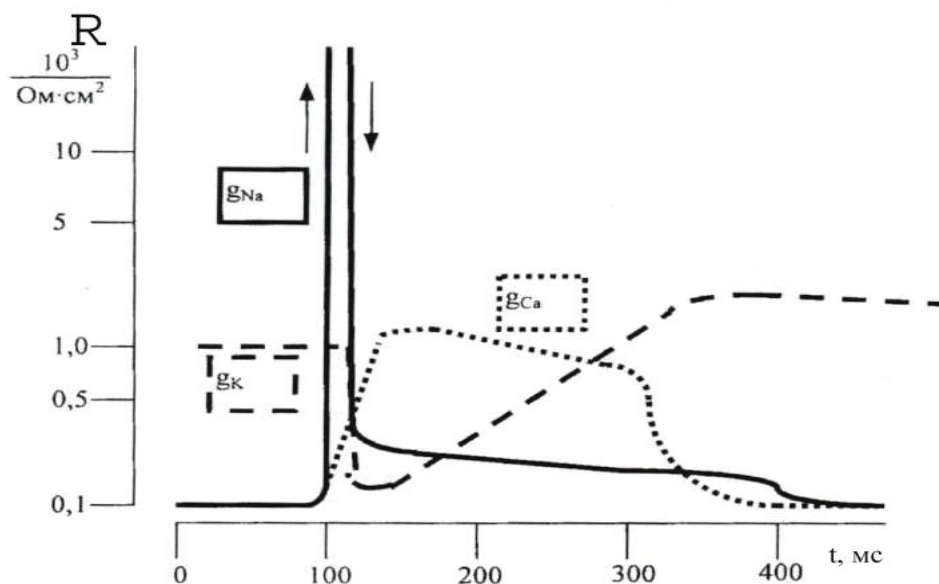
Мембрананинг тинчлик потенциалини (ТП) ва щаракат потен- циалини (ЩП) фар=лашни микроэлектродли техникасини =ыллаш =уйидагиларни ани=лаш имконини берди (23-ва 24-расм). Кардиоми- цитларнинг щужайра мембранасини деполяризацияси пайтида ионли тоklarни ылчаш, ызаро мембрана ор=али кириш ва=ти быйича фар= =илувчи иккита ток мавжудлигини кырсадди. Бошланиш пайтида пайдо быладиган ток, тез кирадиган ток номини олган. Ушбу фаза- нинг охи-рида пайдо быладиган ва ва=ти быйича щаракат потенциали платоси фазаси билан ты\ри келувчи ток суcт кирувчи ток номини олган: тез кирувчи ток юрак щужайраларида натрий ионлари ор=али ытказилади ва щаракат потенциали даражасидан (-90. . .-80 мВ) то 0

мВ гача потенциалнинг реверсиясига олиб келади. Суст фаза ва=тида, у, 0 мВ дан то +20 мВ гача ызгаради.

Бошлан\ич тезкор натрийли токка кальций ионлари таъсир=илади. Щужайра таш=арисидаги кальций концен-трациясини орти-ши тезкор натрийли ток тезлигини ошишига олиб келади. Агар, щужайра таш=арисидаги муцитда кальций былмаса, суст ток щам пайдо былмайди. Бу щол, кальций ионлари суст кирувчи ток зарядла-рини асосий ташувчилари щисобланади. Кальцийли каналлар ор=али суст натрийли тоklar щам келиб тушади. Тез деполяризация фазаси ва щаракат потенциали платоси ва=тида натрий ва



23-расм. Миокард щужайраси щаракат потенциални конфигураци-яси.



24-расм. Юракнинг щаракат потенциални пайдо бўлиши жараёнида миокард щужайралари мембранасини Na^+ , Ca^{2+} ва K^+ учун ытказувчанлигининг ызгаришлари.

кальций ионларини щужайра ичига кириб келишини кучайиши кузатилади. Ўзгариш вақтида мембранинг ызидан щам кальцийнинг ажралиб чиқиши содир бўлади.

Натрий ва кальций ионлари мембрананинг ички юза-сида тыпланadi. Бунда натрий ионларнинг миқдори, уни щужайрадан ташқарига чиқариб ташловчи насос фаолиятининг тезлиги билан аниланади. Щужайрада эркин кальцийнинг миқдори кальцийли насос томонидан бошқарилади. Плато шакли, асосан кальцийнинг суст кйувчи токи билан аниланади. У ычирилган пайтда (масалан, магний ионлари томонидан) плато йыолади, яъни щаракат потенциалининг кытарилувчи фазасидан кейин, шу зашотиё, тикланиш фазаси (реполяризация) бошланади. Бу миокардда, кальцийнинг суст кйувчи токи платони мусбат потенциал даражасида ушлаб туради, уни инактивацияси жараёни платони тугашига олиб келади. Якуний реполяризация тезлиги калийли ток билан аниланади.

Шу тарзда, тез деполяризация фазаси натрий ионларини щужайра ичига щаракатланиши (тез кйувчи натрийли ток) билан щосил йилинади. Тез деполяризация фазасини якуний йисмини шакллантиришда кальций ионлари (тез кйувчи натрий-кальцийли ток) катта ашамиятга эга. Плато фазаси кальций ионларини щужайра ичига щаракатланиши билан щосил йилинади.

Натрий-кальцийли каналларни деполяризацияловчи ра\бат билан фаоллаштириш, параллел равишда калийли каналларни =исман инактивацияси билан бирга ытади. Уларнинг кейинчалик яна фаоллашуви суст содир былади, натрий калийли каналларнинг суст инактивацияси туфайли, фаоллашув ынлаб (юзлаб) миллисекундга ушланиб =олади. Фа\ат уларнинг инактивацияси пайтидагина калийли каналларнинг оммавий очилиши ва мембрана потенциалини мембрана потенциалини тикланиши содир былади. Натрийли каналларнинг фаоллашув быса\аси тащминан 60 мВ га тенг кальцийли каналларники 40 мВ атрофида былади. Мембрана потенциал катталиги 40 мВ былган пайтда тезкор натрийли каналлар инактивацияга учрайди. Миокард щужайралари щаракат потенциалининг бундай ташкиллашуви, уларни нисбатан узо= =ис=аришини таъминлайди, бу эса миокард тамонидан насос вазифасини бажариши учун зарурдир.

Ишчи миокард кардиомицитлари щаракат потенциа-лининг параметрлари =уйидагича: тез деполяризациянинг ортиб бориш тизлиги 100-300 мс, щаракат потенциал амплитудасининг катталиги — 00-200 мВ, жумладан овершутники 20-30 мВ, щаракат потеницалининг муддати 200-300 мс, юраколди былмаларда эса —100-300 мс.

Кардиомицитларнинг тинч даврида (диастолик давр) уларнинг мембраналарини калий ионлари учун ытказувчанлиги бош\а ионларга нисбатан анча катта ва мембрана потенциалининг шаклланиши, асосан щужайралардан пассив чи=увчи калий ионлари токи билан ани=ланади. Мембрана потенциалининг шаклланишида =атнашувчи бош\а ток, $\text{Na}^+\text{-K}^+$ -насос тамонидан щосил =илинувчи фаол ток щисоб-ланади. Ушбу насосни ишлаши пайтида ионларни ноэквивалент (электроген) алмашинуви содир былади: щужайрага киритилган калийнинг иккита ионини щар бирига натрий ионининг учтаси чи=арилади. Натижада, щужайралардан мусбат зарядларни чи=иши содир былади ва у, 90 мВ атрофидаги щужайра ичидаги манфий зарядни кыпайтиради.

Ионли $\text{Na}^+\text{-K}^+$ ва Ca^{2+} -насосларнинг ишлаши мембрана ферментлари (АТФ азалар) билан щамжищат былиб, улар АТФ гидролизини тезлаштиради ва унинг энергияси ионларни олиб ытишга сарфланади. Ионли насосларнинг фаолияти натижасида, мембрананинг плазматик томонлари быйлаб ионлар концентрацияси градиенти барпо =илинади ва ушлаб турилади: таш\арида натрий ва калий ионларининг, ичкарида эса-калий ионларининг концентрацияси анча ю=ори былади. $\text{Na}^+\text{-K}^+$ -АТФ азанинг фаоллиги ва насос токининг кат-

талиги олиб ытиладиган ионлар концентрацияси билан бош=арилади. У, калий ионларини щужайрадан таш-=аридаги концентрациясини ва натрий ионларини щужайра ичидаги концентрациясини ортиши пайтида катталашади.

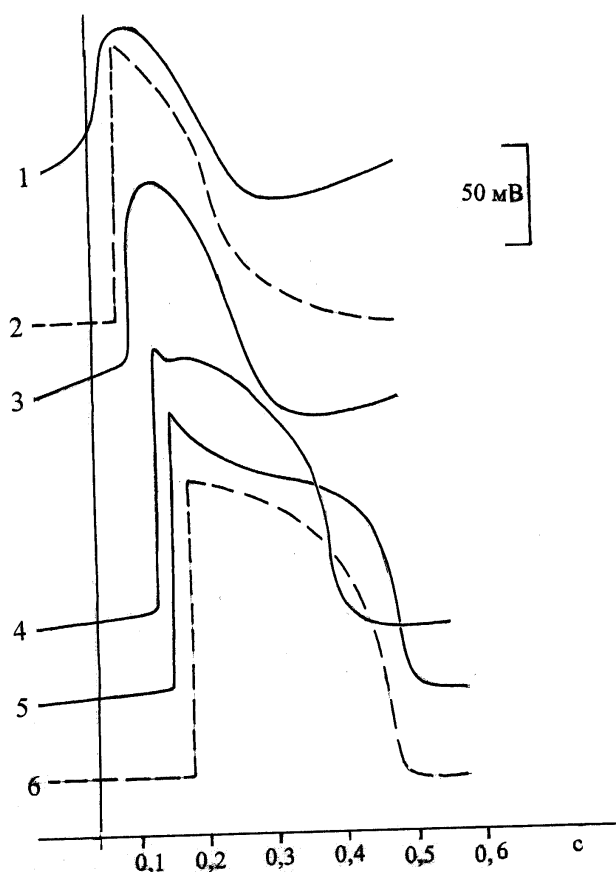
Юракда =ыз\алишни пайдо былишида синусли тугун етакчи рол ыйнайди. Ушбу тугунда, Р-щужайралар зарядида ызгаришлар спонтан равишда содир былади ва кейин эса импульслар миокардга тар=алади. Ушбу щужайраларнинг ритмик фаоллигининг частотаси бир да=и=ада 60-80 импульсни ташкил =илади. Атриовентрикуляр би-рикманинг хусусий фаоллиги да=и=ада 40-60 импульс частотада, Гис бо\лами-Пуркине толалари тизимида эса 2-40 импульс частотада намоён былади. Нормада, синоаурикуляр-тугун импульслар частотасининг кыплиги туфайли пастро=да жойлашган тугунларнинг Р-щужайраларини фаоллиги бостирилади. Шунинг учун, синоаурикуляр-тугун щужайралари ритмни ща=и=ий бошловчиси, =олганларини эса латентли ёки потенциалли деб айтилади. Уларнинг автоматияси синоаури куляр-тугундан =ыз\алишларни келиши тыхтаган пайтда кыринади.

Ытказувчи тизимда электрофизиологик тавсифлари бы-йича суств жавобли (синоаурикуляр-тугун ва атриовентрикуляр-тугун) ва фаол жавобли (Гис-Пуркине тизими) щужайралар фар=ланади. Суств жавобли щужайралар учун мембрана потенциали синоаурикуляр-тугунда $-60...-50$ мВ ни, атриовентрикуляр-тугунда $-70...-60$ мВ ни ташкил =илади. Уларда щаракат потенциалининг амплитудаси щам мос равишда паст $60-70$ мВ ва $70-80$ мВ, тез деполяризация былиш тезлиги щам паст ($1-10$ В/с ва $5-20$ В/с) былади. Синоаурикуляр ва атриовентрикуляр-тугунларда щаракат потенциалининг давом этиши $100-300$ мс.ни ташкил =илади.

Фаол жавобли щужайраларда щаракат потенциали амплитудасининг параметрлари ишчи миокард щужайраларникига ыхшаш. Лекин, ушбу щужайраларда щаракат по-тенциални са=ланиш муддати анча узо=ро= былади, $300-500$ мс.) Тез деполяризация былиш тезлиги щам ю=ориро= $-500-1000$ В/с (деярли беш марта).

Мембрана потенциали ривожланишининг ионли механизми ва щаракат потенциалининг пайдо былиши ишчи миокард щужайраларига щамда ытказувчи тизимни фаол жавобли щужайраларига ыхшашдир. Суств жавобли щужай-раларда фаол деполяризация фазаси кальций ионларини кйувчи токи томонидан таъминланади. «Суств» синоаури-куляр-каналларни фаоллаштириш учун етарли былган бы-

са\а потенциали 4-мВ атрофида бўлади. Тезкор реполяризация фазаси бўлмади ва плато ани= кыринмади. Реполяризациянинг бошлан\ич ва якуний фазалари мембрана потенциалининг катталиги Ca^{2+} -каналларини суст инактивацияси шароитида, калий ионларининг чи=увчи токи ва кальций ионларини кйрүвчи токи ыртасидаги нисбати билан ылчанади. Реполяризация мембрана потенциали даражасига етганда тугалланади. Кейин эса, синоаурикуляр-тугундаги шужайраларнинг янги ысиб бйрүвчи спонтан дистолик деполяризацияси бошланади ва мембрана потенциали быса\а мошьяти даражасидаги катталикка кытарилади, бундан сынг яна цикл =айтарилади. 25-расмда юракнинг турли былим-лари щаракат потенциалларини типик конфигурациялари келтирилган.

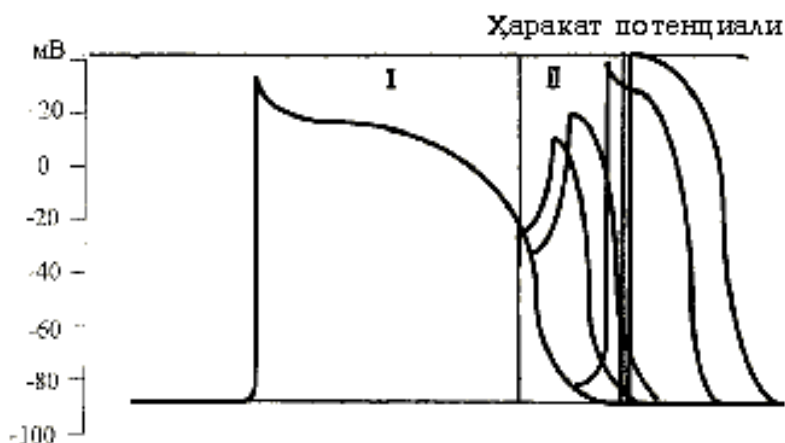


25-расм. Юракнинг турли былимлари щаракат потенциалларининг типик конфигурацияси.

1-Синоаурикуляр-тугун; 2-юраколди былмалар миокарди; 3-Атриовентрикуляр-тугун; 4-Гис бо\лами; 5-Пуркине толалари; 6-меъдачалар миокарди. У ёки бу былимнинг щаракат потенциали

бошланишининг проекцияси Σ из\алиш тыл\инини келиш ва\тига мос келади.

Миокарда щаракат потенциалининг пайдо былиши Σ из\алувчанликни кып фазали ызгаришлари билан бир ва\тда ытади. Σ из\алиш циклининг маълум бир фазаларига Σ из\алмаганлик даврлари, яъни абсолют рефрактерлик ва пасайган Σ из\алувчанликка - нисбий рефрактерлик мос келади (26-рasm).



26-рasm. Миокард шужайраларини Σ из\алиш циклида абсолют (I) ва нисбий (II) рефрактерлик даврлари.

Рефрактерлик, асосан кировчи натрий токини фаоллашуви (тезкор деполяризация фазаси) ва бошлан\ич кировчи щаракатланувчи натрий токини кейинчалик инактивацияси (бошлан\ич тезкор реполяризация ва плато) билан бо\ли\дир. Бу ва\тда кардиомицитлар, абсолют рефрактерлик щолатида былади ва щеч \андай ра\батга (щаттоки, зарарловчи ра\батгача щам) реакция \илмайди.

Натрийнинг ытказилиши, мембрана тащминан 40 мВ даражасига реполяризациялангандан кейингина тиклана бошлайди. Айрим Na^+ -каналлари инактивация щолатидан чи\ади, лекин, улар миокард быйлаб тар\аладиган Σ из\а-лишни таъминлаш учун хали етарли былмайди. Шу тарзда, рефлектормлики ытиш муддати, \оидага би\ноан, щаракат потенциалини ытиш муддати билан я\индан ало\адордир. Агар щаракат потенциали \ис\арса ёки узайса, унда бу

щолатга яраша, рефректорлик даврини шам худди шундай ызгаришлари мос келади.

Якуний реполяризация фазасининг ис=а ва=т орали\ида миокард быса\а =ыз\атувчисидан шам анча кучли локал жавобларга =одирдир, лекин щаракат потенциалининг амплитудаси ва муддати кескин пасайган былади. Мембрана потенциални 60 мВ гача тикланиши билан бирга Na^+ -каналлари шам шундай ми=дорда фаоллашадик, унда тар=алувчи =ыз\алишнинг ривожланиш имконияти пайдо былади. Нисбий рефрактерлик фазаси 50 мс атрофида давом этади. Ытказувчи тизимнинг фаол щужайраларида миокарднинг (яъни, нормал =ыз\алувчанликни тиклангунига =адар) ва ишчи миокарднинг рефрактерли щолатини умумий давомийлиги щаракат потенциалининг давомийлига тенгдир. Суш щужайраларда =ыз\алувчанликнинг тыли= тикланиши реполяризациянинг тугашидан кейин 100 мс ытмагандан кейингина тикланиши мумкин. Рефрактерли даврнинг бундай узо= давом этиши, суш жавобли щужайра мембраналарининг Ca^{2+} -каналлари инактивация щолатидан фаол щужайраларнинг Na^+ -каналига нисбатан секинро= чи=адилар.

Узо= муддатли рефрактерлик миокардни жуда тез =айтариладиган =ыз\алишдан са=лайди. Бундай =ыз\алиш юракнинг щайдовчи функциясини бузиши мумкин эди. Рефрактерлик даври миокардни =айта =ыз\алиш ва =ис=ариши мумкин былган =ыз\атувчилар таъсиридан щимоя =илади. Шунинг учун, ра\батлашнинг жуда катта частотаси пайтида шам, юрак =ис=аришлари частотасида рефректорли давр ю=ори былмайди.

Рефрактерли давр, =ыз\алишни миокард быйлаб айланма щаракатини шам олдини олади, акс щолда у, =ис=ариш ва бышашишни ритмик кетма-кетлигини бузишга олиб келар эди. +ыз\алиш тыл=ини миокардни тылалигича =амраб олгандан сынг, сынади. Ушбу тыл=инни =айтадан киришини имкони йы=, чунки юрак рефрактерлик щолатида былади. Шу тарзда, юрак камералари бышалиб, =он билан тылишга улгуриши учун зарур былган минимал захира ва=т са=ланади.

Юрак мушагининг =ыз\алиши уни =ис=аришини, яъни унинг кучланишини ортишини ва мушак толалари узунли-гини =ис=аришини ча=иради. Навбатдаги =ыз\алиш, олдинги щаракат потенциалининг абсолют рефрактерлик даври тугагандан сынг пайдо былади. Юракнинг алощида мушак тола-ларини =и=ариш даври щаракат потенциални ытиш муд-датига тащминан мос келади.

+ис=ариш, актин ва миозин о=силларини щамкорлиги натижасида содир былади («Кардиоцитларнинг тузилиши ва уларни =ис=арувчан о=силларининг молекуляр структураси» номли бобни ы=инг). +ис=ариш, актин ва миозин молекулалари орали\идаги бышли=да Ca^{2+} концентрацияси етарли ми=дорда былгандагина содир былиши мумкин. Мушакларнинг бышашган щолатида Ca^{2+} ионлари эндоплазматик тыр элементлари-узунчо= найчаларда жойлашадилар, бу ерда улар о=силлар билан мустацкам бо\ланган ва саркоплазмада фосфатлар ва оксалатлар кыринишида намоён былади. Эндоплазматик тыр мембраналарининг ытказувчанлиги ызгар-ган пайт-да Ca^{2+} ионларининг бир =исми ажралиб чи=ади. Бу жараён плазматик мембрананинг деполаризациясидан бошланади.

Плазматик мембрананинг мембрана потенциали депол-яризация пайтида 4 мВ гача етганда, суств потенциалга бо\ли= Ca^{2+} каналларининг ытказувчанлиги ортади. Бу каналлар ор=али, щужайра таш=арисидаги муцтитдан щужайранинг ичига унча кып сонли был-маган триггерли (ишга тушириб юборадиган) Ca^{2+} ионлари кириб ке-лади ва улар Ca^{2+} ни тыпловчи эндоплазматик тыр мембраналарининг ытказувчан-лигини оширади. Бунда, узунчо= найчалар цистернасидан ажралиб чи=адиган Ca^{2+} ионларининг сони триггерли ионлар сонидан ын марталаб кып былади. Актин ва миозин миофи-ламентлари ора-ли\идаги бышли=да Ca^{2+} ионларининг кон-центрацияси 10^{-7} дан то 10^{-5} М гача ортади.

Ca^{2+} ионлари тропонин С билан щамкорлик =илади ва унинг конформациясини ызгаришини ча=иради, у, тропонин-тропомиозинли мажмуанинг, жумладан тропонин Т нинг бош=а мо-лекулаларига кооперативланган щолда узатилади.

Уни конформацион ызгариши натижасида, таркибида АТФ былган миозин молекуласининг бошчаси актинли филамент мономер-и билан ало=а щосил =илади. Актомио-зинли мажмуа щосил была-ди. Бу эса, ыз навбатида, миозин молекуласининг глобуляр =исмини конформациясини ызгартиради ва у, ы= йыналишидан маълум бир бурчак остида четга о\ади ва ызининг ор=асидан актинли филаментни тортади.

Кирувчи кальцийли ток кардиомицитлар щаракат по-тенциалининг «плато» фазаси ва=тида максимумга эришади. Ушбу фазани меъёрида ытиш муддатининг узунлиги =ис-=ариш кучини белгилайди.

Скелет мушакларидан фар=ли равишда юрак мушагининг =ис=арувчанлиги кыпро= даражада шужайра таш=а-рисидаги Ca^{2+} концентрациясига бо\ли= шамда биологик фаол моддаларнинг таъсирига, масалан кардиомицитларнинг плазматик мембранасини Ca^{2+} ионларини ытказувчанлигига таъсир =илувчи катехоламинларнинг таъсирига бо\ли=. Скелет мушакларининг =ис=аришларини ривожлантириш учун Ca^{2+} ионларини шужайра ичида былишининг ызи кифоя.

Энгельгард В.А. ва Любимова М.Н. (1942) миозин АТФ фазали фаолликка эга шамда АТФ нинг якуний фосфат гу-рущини гидролизини катализлашга =одир эканлигини очганлар. Ушбу кузатув турли тад=и=отлар ор=али кып марта тасди=ланган (С.А.Северин 1961; W./Mommerts, 1974). Мушак =ис=аришларини энергетик таъминланишида миозиннинг АТФ азали фаоллиги марказий ыринни эгаллайди. У Ca^{2+} ионлари томонидан ра\батлантрилади ва магний ионлари томонидан сындирилади. Миозиннинг суббирликларидан молекулаларининг фа=ат глобуляр =исмлари АТФ азали фаолликка эга. Миозинли молекулаларнинг айнан шу сощаларида актин билан бо\ли= марказлар шам локаллашади.

Актомиозинли мажмуа миозинни актин билан шамкорлиги пайтида щосил былиб, тоза миозинга =араганда, АТФ ни ю=ори тезликда парчалаш =обилиятига эга. Шу тарзда, =ис=ариш жараёнини энергия билан таъминлаш, миозин бошчалари тамонидан АТФ ни гидролизланиши щисобига амалга ошади, бунда бошчаларнинг АТФ азали фаоллиги улар актин билан бо\ланганларидан кейингина намоён былади. АТФ дан ажралиб чи==ан фосфат гурущи АДФ билан биргаликда мушитга ажралади, уларнинг ыринни эса АТФ нинг бош=а молекуласи эгаллайди. Натижада бирламчи щолат тикланади ва ишчи цикл =айтарилиши мумкин. Ушбу цикл, актинли филаментнинг кыпчилик жойларида бир ва=тнинг ызида, бир сонияда бир неча марта =айтарилиши мумкин, унинг частотаси кальций ионларининг концентрациясига бо\ли=. +ис=аришлар частотаси =анчалик ю=ори былса, саркомер шунчалик калта былади ёки, агарда унинг узунлиги ызгармаса, мушак толасининг кучланиши ышанча кучли былади (изометрик =ис=ариш). Кальций ионлари мушаклар фаоллигини бош=аради. Миофибриллаларга =ыз\алиш пайтида кальций катиони =анчалик кып тушса, =ис=ариш шунчалик кучли былади.

«Плато» фазаси тугагандан сынг плазматик мембранани Ca^{2+} каналлари инактивацияланади ва Ca^{2+} ионларини миофибриллаларга

келиб тушиши тыхтайди. Унинг концентрацияси фибриллалар орасидаги бышли=да 10^{-7} М гача камайган пайтида мушак элементларини бышашиш жараёни бошланади. Бу шол, Ca^{2+} ионларини эндоплазматик тырга =айта-диган фаол ташилиши туфайли ва бу ионларни таш=и му-щитга чи=арилиши туфайли юзага келади. Ушбу жараён, Ca^{2+} -АТФ аза энзими иштирокида Ca^{2+} насослари томонидан амалга оширилади. Бунда, битта парчаланувчи АТФ молекуласи щисобига иккита кальций иони олиб ытилади.

+ис=ариш ва бышашиш учун энергия, митохондрия-ларда аэроб фосфорилланиш воситасида синтезланадиган АТФни келиб тушиши билан таъминланади. Ушбу жараённи лимитловчи омили келиб тушадиган кислороднинг ми=дори щисобланади. Миокард, скелет мушакдан, таркибида митохондрияларни кыплиги (умумий щажмнинг 36% гача) билан фар= илади.

Ытказувчанлик-бу ты=имани =ыз\алиш импульсларини ытказиш =обилиятидир. Бу функция юракнинг ытказувчи тизимига ва =ис=арувчи миокардига хосдир. Нармал ытказувчанлик пайтида юрак былимлари маълум бир кетма-кетликда =ыз\аладилар. Физиологик шароитларда импульслар синусли тугунда былади. Бу ердан, =ыз\алиш тыл=ини Т-щужайралар ва юраколди былмаларнинг мушакли де-ворлари быйлаб тар=алади кейинчалик эса атриовентрикуляр тугун ва Гис бо\лами ор=али меъдачаларнинг ытказувчи тизимига, токи ушбу тизимнинг якуний тармо\и былган Пуркине толаларига =адар ытади. Ушбу толаларнинг щар бири миокарднинг алощида сощаларини =ыз\алишга олиб келади. Бунда, Пуркине толаларининг жойлашишига мос равишда =ыз\алиш тыл=ини, аввалам бор, эндокардиалости мушак =атламларида пайдо былади ва у ердан эпикард йыналиши быйлаб тар=алади. +ыз\алиш тыл=инини Гис бо\ламининг оё=чаларига ытиш билан, энг аввал =ыз\алиш, меъдачалараро тыси=нинг эндокардиалости =атламларнинг мушагини =амраб олади. Бу ерда меъдачаларнинг ытказувчи тизимини бошлан\ич =исми жойлашган былади. Шу жойдан =ыз\алиш тыл=ини тыси=нинг мушакли массасини ичига тар=алади. Тыси= =ыз\алишининг бошланиши изидан чап ва ынг меъдачаларнинг =олган =исмларига маълум бир кетма-кетликда =ыз\алиш етиб келади.

Юракнинг щар хил былимларида импульсларни ытказиш тезлиги турлича былади. Максимал тезлик Пуркинье толалари даражасида (2-4 м/с) ва минимал тезлик –АВ-тугунда (0,02-0,05 м|с) ку-

затилади. Юракнинг ытказувчи тизими импульсни тез ытишини, юрак былимларини =ыз\алишини физиологик кетма - кетлигини ва =ыз\алишини нисбий синхронлигини таъминлайди. Юрак мушагида электр импульсни тар=алиш йыналишини дипол назариясидан келиб чи==ан шолда тушунтириб бериш мумкин. Деполяризация ва реполяризация даврида шужайра мембранасининг таш=и юзаси иккита =утбдан - мусбат ва манфий =утбдан иборат былади. Иккита турли йыналишлар, лекин катталиги быйича бир хил ва бир-биридан чексиз кичик масофада жойлашган зарядлардан шосил былган электр тизими дипол деб номланади. Деполяризацияланувчи мушак шужайра, эле-ментар электрни щаракатлантирувчи кучни ишлаб чи=а-рувчи элементар дипол кыринишида намоён былиши мумкин. Электрни щаракатлантирувчи кучни маълум бир катталиқда ва йыналиши билан тавсифланади. Юракда =ыз\алишининг тар=алиш кетма-кетлиги схемаси 27-расмда келтирилган. Вектор стрелка билан тасвирланган, унинг ориентацияси йыналишни кырсатади, масштабни бирликларда олинган узунлиги эса электрни щаракатлантирувчи кучни катталигини кырсатади. Стрелканинг йыналиши диполни минусдан плюсга =араган ориен-тациясини кырсатади.

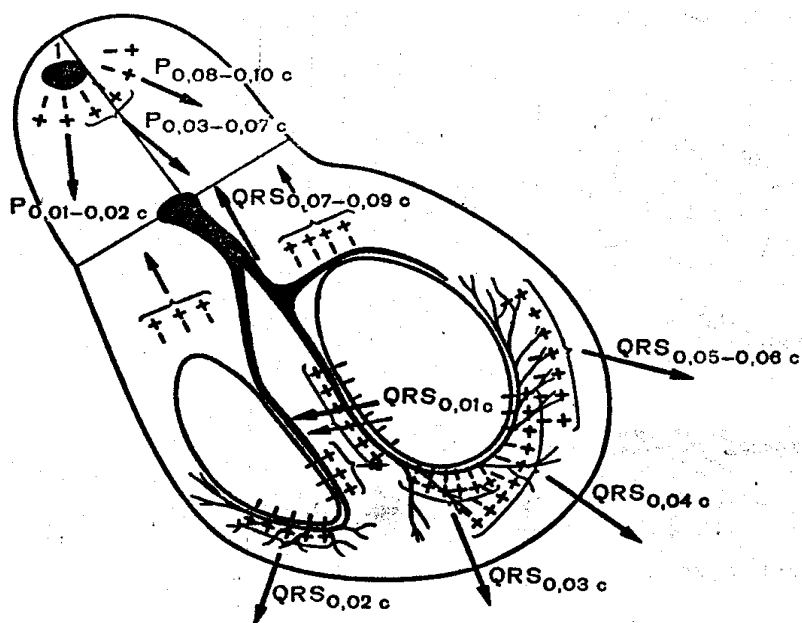
Юрак фаоллашувнинг шар бир лащзасида миокарднинг кып сонли толалари =ыз\алади, кыпсонли элементар диполлар пайдо былади. Ушбу диполлар, бышли=да турлича жойлашган элементар векторлар кыринишида намоён былади. +андайдир лощзада пайдо быладиган барча векторларни параллелограмма =оидаси быйича териш мумкин. Шу тари=а шосил =илинган суммар вектор, юрак томонидан ушбу лащзада ривожлантириладиган электрли щаракатлантирувчи кучни ызида тавсифлайди.

Миокарднинг =ыз\алган =исмларида электрон щаракатлантирувчи куч катталиги йыналишини ва=т бирлигида ызгаришини график усулда ёзиб олиш электрокардио-графия деб аталади. Электрокардиограмма – бу, юрак циклини ытиши давомида =ыз\алишнинг суммар вектори динамикасини проекциясидир. У, электрли систола давомида юракнинг суммар электрон щаракатлантирувчи ку-чини ызгаришини кырсатади.

ЮРАКНИНГ ЭЛЕКТРОН ЩАРАКАТЛАНТИРУВЧИ КУЧНИНИ ТАВСИФИ.

ЭЛЕКТРОКАРДИОГРАММАНИНГ ТАЩЛИЛИ

Ызылиш импульслари синусли тугунда пайдо былади (27-рasm). Импульс ынг юраколди былмачага, кейин эса чап юраколди былмачага тараладади, сынгра чапга, пастга ва орлага араб таралади. Юраколди былмачаларнинг суммар электрон щаракатлантирувчи кучи вектори улар ызылган вагда чапга ва ыннга йыналган былиб, электрокардиограммада Р тишча кыринишида намоён былади. Юраколди былмачалари фаоллашгандан кейин импульс ытказувчи тизим быйлаб таралади ва меъдачаларнинг исарувчан миокардигача етиб боради. Ытказувчи тизим унга катта былмаган электрон щаракатлантирувчи куч щосил илади ва электрокардиограмма ёзиш учун ылланиладиган аппарат уни ёзиб олмайди.

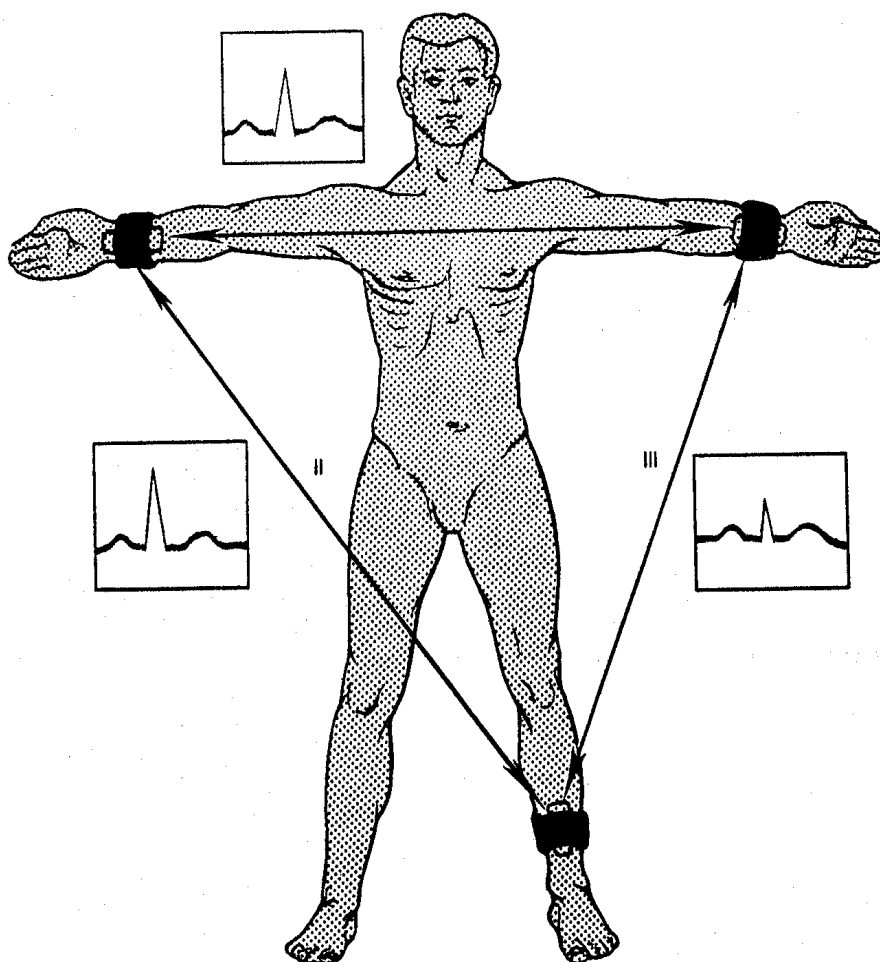


27-рasm. Юракда ызылиш-нинг таралишини кетма-кетлиги.

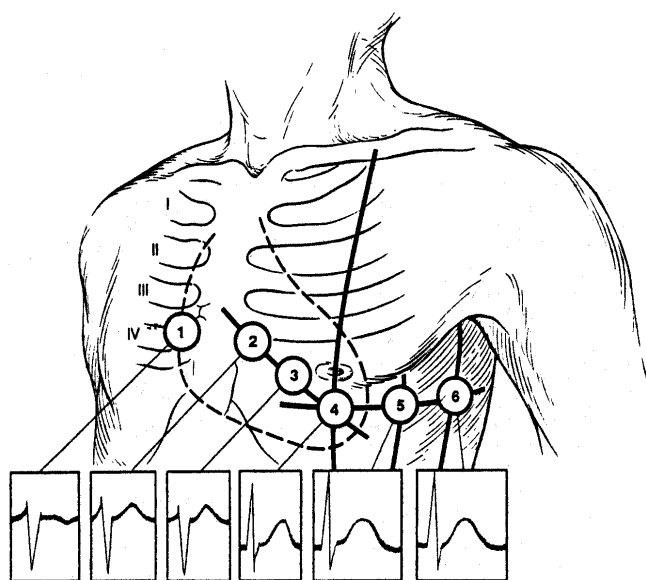
Меъдачаларнинг миокарди субэндокардиал атлам-ларнинг турли былимларида бир вагда ызылишни бошлайди, ызылиш эндокарддан эпикард томон таралади. Меъдачалараро тыси меъдачаларнинг деворларидан олдин фаоллашади. Меъдачалар ызылишининг учта векторини ажратиш абул илинган былиб, улар QRS мажмуасини щосил илади. Бошланч (тысининг) вектор меъдачалар деполяризация биринчи 0,015-0,03 с давридаги юрак электрон щаракатлантирувчи кучини характерлайди. У, меъдачалараро тысининг ызылишини щамда ынг меъдачанинг ызылишини бошланишини кырсатади ва ыннга, олдинга ва юорига йыналтирилган. Асосий вектор меъдачалар

=ыз\алишининг 0,03-0,05 с давридаги юрак электрон щаракатланти-
 рувчи кучини кырсатади. Чап меъдачанинг электрон щаракатланти-
 рувчи кучи ынг меъдачанинг электрон щаракатлантирувчи кучидан
 анча катта ва шунинг учун асосий вектор пастга ва чапга ориен-
 тирланган былади. Охирги вектор меъдачалар деполяризацияси-
 нинг охирги 0,06-0,08 с давридаги юрак электрон щаракатланти-
 рувчи кучини кырсатади. У, меъдачалар асосидаги миокардни
 =ыз\алиши билан белгиланади ва ю=орига, ор=ага ва озгина ыннга
 ёки чапга йыналган. Меъдачалар реполяризацияси даврида юрак
 векторларининг йыналиши ташминан деполяризация векторлари-
 ники кабидир. Бу векторлар Т-тишчани щосил =илади ва у щам
 QRS мажмуаси билан бирга бир хил тамонга йыналган. Электро-
 кардиограмма ёзиб олишнинг щар =андай вариантыда (28-ва 29-
 расмлар) =уйидаги элементлар: тишчалар, сегментлар – иккита
 =ышни тишчалар орали\идаги электрокардиограмма былаклари ва
 интерваллар - бир нечта =ышни сегментларни ыз ичига олган
 электрокардиограмма былаклари ажратилади.

Ёзиб олинган чизи=лар миокардда потенциаллар фар=и был-
 маганда изоэлектрик чизи=лар (изочизи=) дейилади. Нормада,
 электрокардиограмманинг барча элементлари изочизи=да жойлаша-
 ди. Нормал электрокардио-грамманинг асосий элементлари 30-
 расмда келтирил-ган. Электркардиограмманинг турли элементлари,
 =ыз\а-лиш ва=ти быйича миокарднинг маълум бир былимлари ни-
 кига мос келади. Тишчалар P, Q, R, S, T, U каби лотин щарфлари
 билан белгиланади. Ю=орида жойлашган тишчалар мусбат (P, R,
 T) пастда жойлашганлари - манфий (Q, S) щисобланади.



28-расм. Электрокардиограмма (I-III) ёзиб олишнинг стандарт щолатида электродларни жойлаштириш ва бунда ёзиб олинган электрокардиограмма шакллари



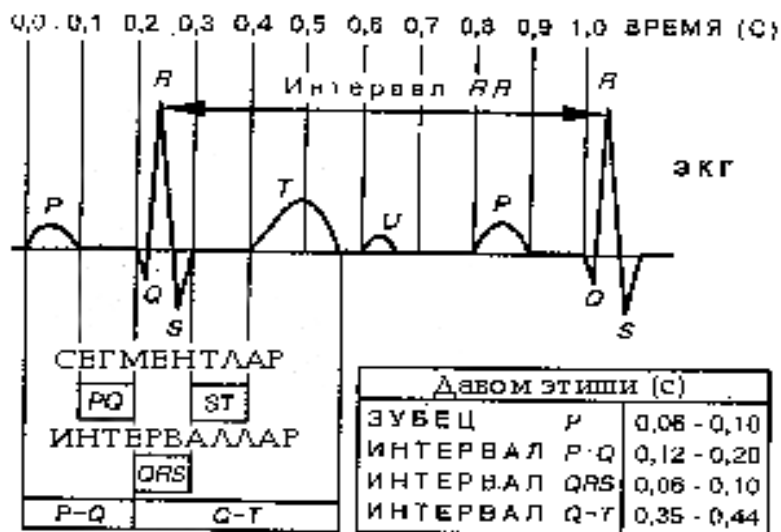
29-расм. Электрокардиограммани (I-6) кыкрак =афасидан ёзиб олиш пайтида электродларни жойлаштириш ва бунда ёзиб олинган электрокардиограмма шакллари (I-IV- =овур\алараро орали=лар).

Изочизи=дан ва ёзиб оладиган аппаратларда,

миллиметрли $\approx 0,5$ мм сониясига 50 мм тезликда щаракатланганда, 1 мм узунлик электрокардиограмма 0,02 с га мос келади ва тишчалар, сегментлар ва интерваллар давомлилигини кырсатади. Тишчаларнинг баландлиги мв. да аниланади (бунда 1 мм 1 мв га тенг). В. Эйтховеннинг стандарт ёзиб олиши пайтидаги электрокардиограмманинг энг мушм элементларини кыриб чиамиз. Р тишча юраколди былмачаларининг $\approx 0,1$ мв алишини кырсатади. Биринчи 0,02-0,03 с ларда фаат ынг юраколди былмача $\approx 0,1$ мв алади (Р-тишчанинг кытарилиб борувчи тиззаси), кейинги 0,02-0,03 с да $\approx 0,1$ мв алиш юраколди былмачалар оралидагы тысиа ва чап юраколди былмачага ытади (Р тишчанинг тепаси), охирги 0,02-0,03 с да $\approx 0,1$ мв алиш фаат чап юраколди былмачани амраб олади (Р тишчанинг пастга тушувчи тиззаси). Р тишчасининг умумий давомийлилиги 0,06-0,10 с ни ташкил илади. Р тишга мусбат ва манфий щам икки фазали ва изоэлектрик былиш мумкин. Юраколди былмачалар реполяризацияси (Tr) жараёнини кырсатувчи тишча электрокардиограммада кыринмайди, чунки у кейинги QRS билан $\approx 0,02$ мв кетди.

Р - Q интервалга кетган ва т давомида $\approx 0,1$ мв алиш синоаурикуляр-тугундан атриовентрикуляр-тугун, Гисс тизи ми ва Пуркинье талалари ор али кордиомиоцитларга адар ытади. У, электрокардиограммада Р тишчанинг бошланишидан то Q тишчанинг бошланишига адар былган изочизи была гидан иборат. Р - Q интервалининг давомлилиги 0,12 с дан то 0,20 гача былади ва юрак $\approx 0,1$ мв аришларининг частотасига боли. Нормада Р - Q узунлиги, ритм анчалик тез-тез айтарилса, шунчалик кичкина былади. Юрак $\approx 0,1$ мв аришларининг даиасига 90-100 частотаси учун Р - Q брадикардия пайтида Р - Q узунлиги 0,22 с гача етиши бузилиш щисобланади.

Электрокардиограмма тащил илинганди Макруз ин-декси щисоблаб чи илади. Бу, Р тишчанинг давом и этишини PQ сегментини давомийлилигига нисбатидир. У, нормада 1,1-1,6 ни ташкил этади, лекин, масалан юраколди былмачаларнинг гипертрофияси пайтида катталашиши мумкин.



30-расм. Иккинчи стандарт ёзиб олишда типик электрокардиограмманинг асосий элементлари ва уларни юрак =ис=аришларининг да=и=асига 75 марта уриш частотаси пайтидаги давомийлиги. Ю=оридаги ра=амлар ва=т кырсатгичлари.

QRS мажмуаси, =ыз\алиш меъдачалар миокардини тыли= =амраб олиш учун кетган ва=тни кырсатади. Электрокар-диограммада бу ва=т, Q тишчанинг бошлашидан S тишчанинг охиригача былган орали=ни эгаллайди. QRS интервалининг давомлилиги 0,06-0,10 с ни ташкил =илади. Ушбу мажмуанинг шар =андай мусбат тишчаси R тишча сифатида белгиланади. Агар улар бир нечта былса, уларнинг барчаси R тишчалар деб номланади, лекин апострафлар билан белгиланади: биринчиси R, иккинчиси-R^I, учунчиси-R^{II} ва щ.к. R тишчадан олдин Q манфий тишча келади. R тишчадан кейин S манфий тишча келади ва у бир нечта былиши мумкин (S, S^I, S^{II} ва щ.к.). Q ва S тишчалар доимий былмайди, шу туфайли мажмуа иккита, учта ёки битта тишчалардан иборат былиши мумкин. Агар R тишчанинг амплитудаси унинг ызини максимал - катталигини ярмидан кичик былса, г шарфи билан белгиланади. Одатда у, кып шолларда 10-20 мм ни ташкил =илади. R тишчанинг тепасини икки ёки ундан кыпга былиниши (парчалаш) меъдачалар миокардида ёки юрак-нинг ытказувчи тизимида патологик ызгаришлар борлигини кырсатади.

S - T сегмент - бу QRS мажмуасининг охиридан T тиш часининг бошланишига =адар былган булакдир. У, мио кардни барча хужайралари тыли= деполяризация щолатида былгандаги ва уларнинг =утбларида фар=лар былма-гандаги щолатини кырсатади. Шунинг учун S - T сегмент амалда деярли изочизи=да ётади (0,5 мм дан кып былмаган фар= билан). T-тишча миокарднинг реполяризация-ланиш жара ёниларига мос келади. У, шакли быйича, ёти= кытариладиган, тепаси думало=ро= ва кескин пастга тушувчи томонлари былган учбурчакка ыхшайди. Унинг давомийлиги 0,35-0,44 с.ни ташкил =илади. T-тишча кардиограмманинг энг сезгир элементи кыринишида намоён булади. У нафа=ат патологик, балки физиологик омиллар (жинси, ёши, юрак =ис=аришлари частотаси, ов=атланиш частотаси, тана щола тини гаризонталдан вертикал щолатига ытиш) таъсирида щам ызгариши мумкин.

Айрим щолларда, T тишчанинг кетидан 0,02-0,04 с. ытгач жуда аста секин кытарилувчи U тишча келади. Бу доимий тишча эмас: у, мусбат ёки манфий былиши ёки былмаслиги щам мумкин. Унинг табиати ани= белгилан-маган ва шундай тахминлар борки, бу миокардни систоладан кейинги ю=ори =ыз\алувчанлик фазасидаги из потенциалининг, меъдачаларни тез тылиши пайтида миокардни чызилиш потенциалларининг, сыр\ичсимон тола-лар ва Пуркинье толаларини реполяризациясининг юзага чи=иши былиши мумкин. Юрак гипертрофияси щамда =он-да калий ионларининг концентрацияси ызгарган пайтда U тишчанинг ызгариши баён этилган. S - T интервали (S тишчанинг бошланишидан T тишчанинг охиригача), уму-ман олганда, меъдачалар =ыз\алишининг барча даврини давомийлигига мос келади ва меъдачаларнинг электрик систоласи дейилади. S - T благаининг катталиги юрак =ис=аришлари частотасига бо\ли= равишда сакраб ызгариб туриши мумкин ва юрак иши тезлашганда систоланинг давомийлиги =ис=аради. Шунинг учун, нафа=ат S - T абсол ют катталигини ани=лаш мушмидир, балки систоланинг давомийлиги ва юрак циклини узо=лиги ыртасидаги нис батни щам ани=лаш зарур.

R - R интервали (R тишчанинг битта тепалигидан ик-кинчи тепалигигача) юрак =ыз\алиши циклининг умумий давомийлигини тавсифлайди. Унинг давомийлиги меъ-дачалар =ыз\алиши частотасига тескари пропорционалдир. Электрокардиограмманинг тащлили ыз ва=ти быйича тащлилни ва векторни киритади. Ва=т быйича тащлилда тишчалар ва интерваллар давомийлиги ылчана-

ди. Век-торли тащлил электрокардиограмма тишчалари быйича суммар электрон щаракатлантирувчи кучнинг йыналиши ва катталигини юрак =ыз\алишини щар =андай моментидан ани=лашдан иборат. Нормадан юрак былимлари быйича =ыз-\алишни тар=алиш кетмакетлиги ва йыналиши маълум былганлиги туфайли, юракнинг =айси былимида электрон щаракатлантирувчи куч йыналиши ва катталигини меъ-ёридан ызгарганлигини айтиш мумкин.

Электркардиограммани ва=т быйича тащлилини юрак =ис=аришлари частотасини ани=лашдан бошласа былади. Иккита – R - R тишчалар тепалиги ыртасидаги масофа ылча-нади ва электрокардиограмма ёзиб борилаётган =о\оз лентани тезлигига бо\ли=щолда иккала тишчалар ыртасидаги ва=т щисобланади. Масалан, улар орасидаги масофа 40 мм дейлик, агар =о\оз лентанинг тезлиги 50 мм /с былса, унда 1 мм ытишнинг тезлиги 0,02 с. былади. Бундан юрак =ис=аришлари частотасини (Ю+Ч) щам щисоблаб топиш мумкин. Агар, битта =ис=аришнинг муддати ани= былса (R - R ва=т = 40 мм X 0,02 = 0,8 с), унда юрак =ис=аришлари частотасини 60 с ичида щисоблаш лозим, яъни 1 минутда юрак 75 марта =ис=аради. +они=арли ани=-ликдаги статистика учун R - R катталиги ынта =ис=аришларнинг ыртачаси сифатида олинади. Ю=орида айтил-ганидек, меъдачалар систоласининг катталиги юрак =ис=аришлари частотасини катталигига бо\ли=, шунинг учун нафа=ат мушмидир, балки зарурий электрли тизим деб номланган, систоланинг давомлилиги ва юрак циклини давомийлиги ыртасидаги нисбатни щам ани=лаш зарур. Базет быйича, ушбу иккита катталиклар ыртасидаги бо\ли=лик =уйидаги формула билан ифодаланади:

$$Q-T \text{ зарурий} = K \sqrt{R-R} \quad \text{ёки} \quad \frac{Q-T}{\sqrt{R-R}} = K$$

Константа К нинг катталиги Базет быйича ыртача эркак ларда 0,37 га ва аёлларда 0,39 га тенг, шу билан бирга, иккала жинс учун 0,38 кырсагичини нормал константа деб щисоблаш щам мумкин. Константанинг ортиши (яъни, сис толани нисбий узайиши), миокардни тыла =имматли фао лият кырсагмаётганини биолдиради. Хусусан, Q - T узайиши гипопаратиреоз, миокард инфаркти ва бош=алар пайтида =онда Ca^{2+} ми=дорини пасайиши билан кузатилади. Юракнинг нормал щолатида ща=и=ий ва талаб этилган систола ыртасидаги фар= у ёки бу томонга 15% дан орти= былмайди. Агар

бу катталиклар ушбу параметрларга тыъри келса, у ызыалиш тыл=инини юрак мушаги быйлаб нормал тар=алишини кырсатади.

+ызыалишнинг тар=алиши нафа=ат электрли систола давомийлиги билан, балки систолик кырсаткич (СК) кырсаткич билан шам тавсифланади. Систолик кырсатгич - бу электрли систола давомийлигини юракнинг бутун цикли давомийлигига нисбатидир (фоизларда).

Q - T

$$СК = \frac{Q - T}{R - R} \times 100$$

Масалан, R - R = 0,75 с., яъни ритм частотаси даи=асига 80 га тенг былса, Q - T = 0,4 с.га тенг былади. Бундан келиб чи==ан шолда систолик кырсатгич $\frac{0,4 \times 100}{0,75} = 53$ га тенгдир.

Агар, ю=орида келтирилган мисолдаги маълумотларни ушбу жадвал билан солиштирилганда, юрак =ис=аришлари частаси 80 былган пайтда систолик кырсатгич 43 га тенг былишини кыриш мумкин. Бундан келиб чи==ан шолда, мисолдаги одамнинг систоласи анча узайган экан.

Барча кырсаткичларни мавжуд назорат кырсаткичлар (5-жадвал) билан солиштириб кырилгандан сынг юрак фаолияти тыърисада фикр юритиш мумкин.

Меъёридан четга чи=иш шам шу формула билан билан ани=ланади, лекин Q - T зарурийдан фойдаланилади ва у систолик кырсаткичнинг катталигини келтирилган 4-жадвал быйича шам ани=лаш мумкин.

4 – жадвал.

Систолик кырсатгични щисоблаш жадвали
(Л.И.Фогельсон ва И.А.Черногоров быйича).

Юрак =ис=а- ришлари частотаси.	R - R, с	Базет формуласи быйича Q-T,с		Систолик кырсатгичлар, %	
		Эркакларда	Аёлларда	Эркакларда	Аёлларда
40	45	0,45	0,48	30	32
50	1,2	0,40	0,44	33	36
60	1,0	0,37	0,40	37	40
70	0,86	0,34	0,37	40	43
80	0,75	0,32	0,35	43	47
90	0,66	0,30	0,32	45	48

100	0,60	0,28	0,31	47	50
110	0,55	0,27	0,30	50	54
120	0,50	0,26	0,28	52	56

Электрокардиограммани ва=т бййича тащлил =илинганда маълумотлар жадвалга ёзилади, унинг варианти =уйидагича бйлиши мумкин.

С Й	Р, с	Р,с	Т,с	П-Q,	QPC	Q-T,с	Б К С	СК%	Б С	R-R,с	Ю+Ч, Да=и= =а
I											
II											
III											

Эслатма: Стандарт йыналишлар, БКС –бйлиши керак бйлган систола, БС - бйлган систола

Электрокардиограммани векторли тащлили унинг тишчаларини катталигини ва йыналишини ани=лаш имкониятини беради. Юрак мушагида пайдо бйладиган патенциаллар, атрофдаги ыраб турган ты=ималар ор=али тери =атламларигача ытказилади. Бу, юрак потенциалларини тана юзасининг турли ну=таларидан ёзиб олиш имкониятини беради. Бу ща=да, «Юрак ишини тад=и= =илишнинг айрим усуллари» номли бйлимда я=индан танишиш мумкин.

Ю=орида ёритилгандек (дипол назариясида), юрак =ыз\алиши пайтида унда пайдо бйладиган щаракат токи,

5 Жадвал

Иккинчи стандарт ёзиб олишда нормадиги электрокардиограммани элементларини ва=т бййича кырсаткичлари.

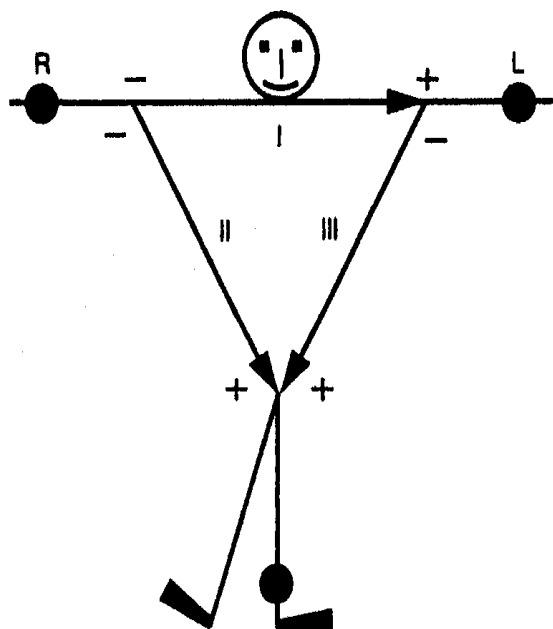
ТИШЧАЛАР					
Р	Q	R	S	T	U
Давом этиши, с					
0.06-0.1	0.0-0.04		0.0-0.04	0.1-0.25	0.1-0.24
Баландлиги, Мв					
0.03-0.3	0.0-0.2	0.5-2.0	0.0-0.2	0.3-0.5	0.0-0.2

СЕГМЕНТЛАР			ИНТЕРВАЛЛАР		
P-Q	S-T	T-U	PQT	QRS	Q-T

Давом этиши, с					
0.04-0.1	0.0-0.15	0,02-0,04	0.12-0.2	0.06-0.1	K=0.38

алошида мушак элементларида содир быладиган кыпсонли элементар диполлар билан тенг щаракатланувчи сифатида намоён былади. Ушбу тенг щаракатланувчининг йыналиши юракнинг электрли $\vec{y}=\vec{i}$ деб номланган. Электрли $\vec{y}=\vec{n}$, щар бир ушбу моментдаги юракнинг электрон щаракатланти-рувчи куч йыналиши сифатида щам белгилаш мумкин. Юрак цикли давомида электрли $\vec{y}=\vec{b}$ бир неча бор ыз йыналишини ызгартириши мумкин, буни ёзиб олинган электрокардиограммада кыриш мумкин. Унинг щар бир тишчаси электр $\vec{y}=\vec{i}$ нинг маълум бир щолатига мос келади. R тишчанинг электрли $\vec{y}=\vec{i}$, QRS мажмуасининг щар бир элементи ёки T тишча ва электрокардиограмманинг щар $\vec{y}=\vec{a}$ ндай ну $\vec{y}=\vec{t}$ аси ты\рисида гапириш мумкин. Одатда, электрли $\vec{y}=\vec{y}$ ты\рисида гапирилганда, QRS мажму анинг ыртача, яъни натижавий электрли $\vec{y}=\vec{i}$ назарда тутилади.

Юракнинг электрли $\vec{y}=\vec{i}$ (ЮЭЫ) ва электрокардиограмманинг электрли $\vec{y}=\vec{i}$ каби тушунчаларни фар $\vec{y}=\vec{a}$ лаш зарур. Ушбу тушунчалар бир хил маънога эга эмас, чунки юракнинг электрли $\vec{y}=\vec{i}$ турли текисликларда ытади, лекин электркардиограмма ёзиб олинган пайтда, стандарт ва кучайтирилган щолдаги ёзиб олишда $\vec{y}=\vec{y}$ лардан олиш $\vec{y}=\vec{i}$ га юракнинг электрли $\vec{y}=\vec{i}$ проекциясигина фойдаланилади. Олиш $\vec{y}=\vec{i}$ - бу гипотетик чизи $\vec{y}=\vec{b}$ былиб, ушбу тармо $\vec{y}=\vec{a}$ ларда электрокардиограммани ёзиб олиш пайтида электродларни бирлаштирувчидир.



31-расм. Эйнтговен учбурчаги $\vec{y}=\vec{a}$ ларнинг йыналиши ва I, II, ва III стандарт тармо $\vec{y}=\vec{a}$ лардаги электродларнинг $\vec{y}=\vec{a}$ утблари кырсатилган; R, L, F - ынг $\vec{y}=\vec{y}$ л, чап $\vec{y}=\vec{y}$ л ва чап оё $\vec{y}=\vec{y}$.

Стандарт ва кучайтирилган тармо=ларда ы=лар, мус-бат электродлар томонига электродларни =ыйиш ну=талари ор=али ытади ва тахминан томонлари тенг былган учбурчакнинг (Эйнтговен учбурчаги) томонларини щосил =и-лади. Ушбу учбурчакнинг марказида юрак жойлашган бы-либ, у доимий электрли (ноль кырсагичли) потенциалнинг шартли ну=тасидир.

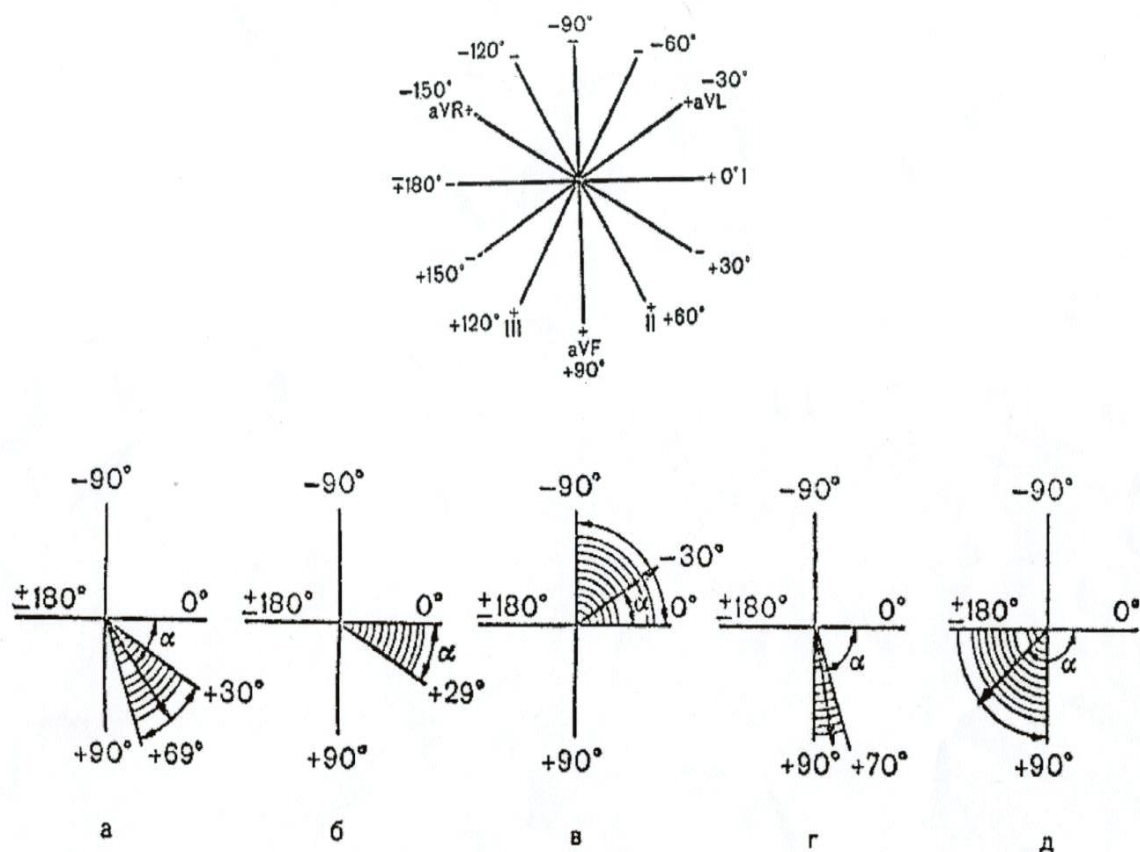
+ыл-оё=лардан тармо=лар б-ы= тизими кыринишида тасвирлаш =абул =илган былиб, унда тармо=ларнинг ы=-лари юракнинг нольлик марказида кесишади (32-расм). Бу схемада, иккита =ышни тармо=ларларнинг ы=лари ыр-тасидаги бурчак 30 градусни ташкил =илади. Электрли ы=нинг йыналишини бурчак катталиги L ($<L$) билан белги-лаш =абул =илинган былиб у, тармо=ни (электрли ы=ни) горизантал чизи= (I стандарт тармо= ы=ига параллел былган) билан кесишиши натижасида щосил былади. Бунда, горизанталдан пастро= жойлашган бурчаклар плюс, гори-зонталдан ю=ориси - минус белгилари билан олинади. Ушбу чизи=нинг чап охири (тад=и=от =илина-ётганига нисбатан) 0^0 , ынгги эса- 180^0 билан белгиланади. Агар $<L$ катталиги $+30^0$ дан то $+69^0$ фар=ланиб турса, унда электрли ы=нинг йыналиши норма сифатида белгиланади (32а-расм). Агар, $<L$ катталиги $+29^0$ дан то 0^0 гача фар=ланиб турса юракнинг электрли ы=и горизантал щисобланади (32 б-расм).

Электрли ы= $<L - 90^0$ гача былганда чап томонга о\ади (32 в-расм). Агар $<L + 70^0$ дан то $+90^0$ гача фар=ланиб турса вертикал йыналиш деб аталади (32 г-расм). Ы=, $<L + 90^0$ дан то $+180^0$ гача катталикда былганда ынг томонга о\ади (32д-расм).

Со\лом одамларда юракнинг электрли ы=ининг йы-налиши юракни кыкрак =афасида жойлашишига бо\ли= былади. Нормада юракнинг электрли ва анатомик ы=лари деярли бир хил щолатга эга. Кыпро= ёшлик даврида, тана тузилиши астеник былганда, Юракнинг электрли ы=и вертикал щолатда былади, гиперстеник конституцияга эга =ари ёшдаги шахсларда горизантал щолатда былади. Со\лом одамларда, уларнинг конституциясига бо\ли= равишда, $<L$ 0^0 дан то $+90^0$ гача былган секторда жойлашади. Юракнинг электрли ы=ини сезиларли даражада чапга ($<L-30^0$ дан орти=) ёки ынгга ($<L+110^0$ дан орти=) о\иши патологиянинг белгиси (юрак щолатини ызгариши, миокардни зарарланиши, гипертрофиялар,

юракнинг турли билимларини кенгайтириши) шисобланади ва улар меъдачаларнинг бирини электрли устунлигига олиб келади. Юракнинг электрли ы=и йыналишини ани=лаш учун турли схемалар таклиф =илинган. Дъэд схемаси (33-расм) быйича L бурчагини QRS мажмуаси амплитудасининг I ва III тармо=лардаги катталикларини нисбати асосида шисобланади. Бунда, QRS, амплитудасининг катталиги горизантал чизи= (0 дан ён томонга + ёки -), QRS_{III} нинг амплитудасини эса - вертикал чизи= быйлаб олиб =ыйилади. Ундан кейин, QRS, амплитудасига мос келадиган ну=тадан вертикал чизи==а параллел чизи=, QRS_{III} амплитудасига мос ну=тадан эса горизантал чизи==а параллел чизи= ытказиладди. Ушбу чизи=ларни кесишган жойи <L катталигини кырсатади.

Масалан: R, = 2; S, = -16; R_{III} = 13; S_{III} = -1 га тенг былса. Бунда, QRS_I = -14; QRS_{III} = +12 га тенг былади. Иккала ра=амни 2 га былиш ор=али QRS_I = - 7; QRS_{III} = +6 ни оламиз. Мос равишдаги бурчак L +160° га тенг. Бош=а мисол: R_I = 11; S_I = - 3;



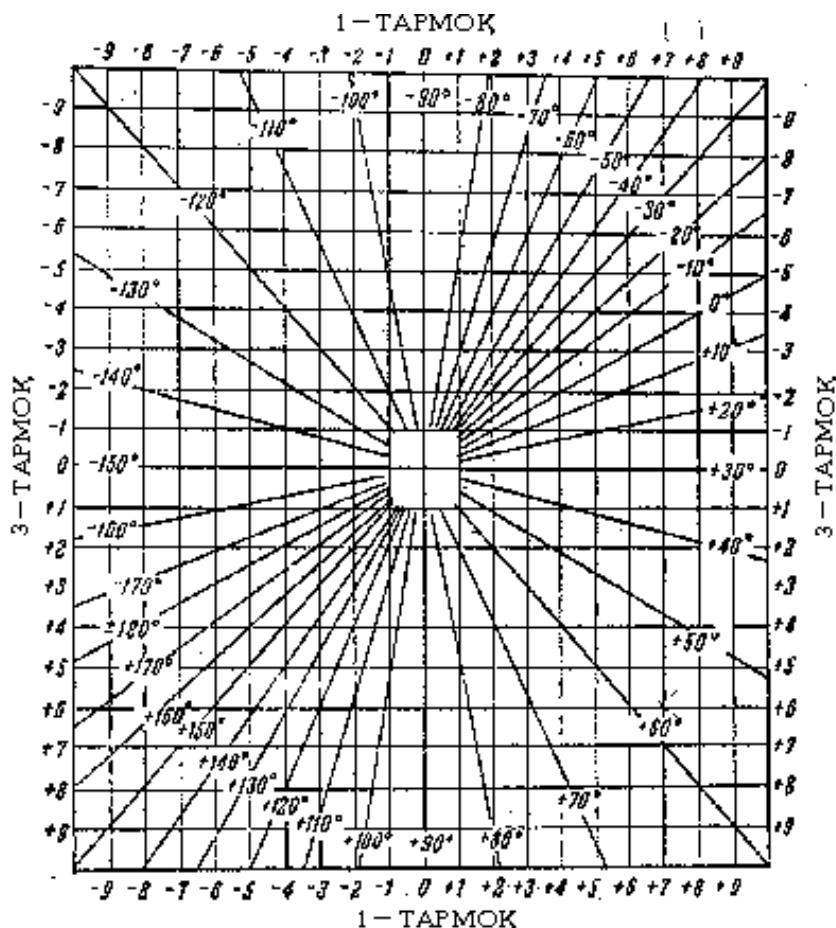
32-расм. 1-клиник электрокардиографияда умумий абул
 =инланган тармо=ларнинг =утбилиги ва жойлашиш схемаси; 2-
 юракнинг электр =иш йыналишларининг вариантлари

$R_{III} = 4$; $S_{III} = -10$ га тенг былса. Бунда $QRS_I = +8$; $QRS_{III} = -6$ га тенг
 былади. Мос равишдаги чизи=ларни ытказиб, бурчак L тащминан –
 16° га тенг эканлигини топамиз.

Шу билан бирга юрак ы=ининг о\ишларини щисоблаш учун жадвал-
 лар щам мавжуд (6,7,8-жадваллар).

ЮРАКНИНГ ИШЛАШИ

Юрак насос функциясини бажаради. Унинг тавсифи учун гид-
 родинamik кырсагичларнинг мощиятларидан фой-даланилади, яъни
 =оннинг щажми ва босими, =ис=аришлар частотаси. Юракнинг
 ишлаши (A) =онни ызидан чи=аришдан
 ва уни томирлар тизимига босим остида щайдашдан иборат. Би-
 рон бир щажмдаги =онни (V) маълум бир масо-



33-расм. Электрли ы=нинг йыналишини ани=лаш учун схема (Дъэд быйича).

фага юбориш учун куч ишлатиш, яъни босим (Р) щосил =илиш за-
 рур. Юракнинг иши систола пайтида чи=ари-лаётган =он щажмига
 ва меъдачаларда щосил =илинаётган ыртача босимга тенгдир. (А-
 РхV), бунда Р граммларда, V эса см³ да ифодаланеди. Чап меъдачада
 щосил =илинаётган босим ынг меъдачадагидан 5 марта катта былга-
 ни, =оннинг

6 Жадвал

Юрак ы=ини четга о\иш даражасини хисоблаб топиш

Таблица 7.

Юрак ы=ини о\иш даражасини хисоблаш

Асосан ю=о-рига йиналтирилган QRS I комплекси йиналиши каттали- ги (+), мм.	Асосан пастга йиналтирилган QRS III комплекси йиналиши катталиги (-), мм							
	1	2	3	4	5	6	7	8
	Юрак ы=ини четга о\иши градусларда.							
1	-30	-57	-70	-73	-78	-82	-83	-84
2	+5	-30	-47	-60	-65	-70	-73	-77
3	+10	-8	-30	-41	-51	-60	-63	-67
4	+20	+8	-13	-30	-38	-47	-54	-60
5	+20	+7	-5	-18	-30	38	-45	-51
6	+22	+11	+2	-10	-19	-30	-36	-43
7	+23	+15	+5	-4	-13	-23	-30	-36
8	+24	+16	+10	+1	-7	-16	-22	-30
9	+24	+18	+11	+6	-3	-10	-17	-24
10	+25	+19	+13	+7	+1	-7	-13	-19
11	+25	+20	+15	+10	+4	-3	-9	-14
12	+26	+21	+16	+11	+6	0	-5	-11
13	+26	+22	+17	+12	+8	+3	-2	-7
14	+27	+22	+18	+14	+10	+5	+1	-5
15	+27	+23	+20	+15	+12	+7	+3	-3
16	+27	+24	+20	+16	+13	+8	+4	0
17	+27	+24	+20	+17	+13	+10	+6	+2
18	+27	+24	+21	+18	+15	+11	+8	+3
19	+27	+25	+21	+18	+15	+12	+9	+5
20	+27	+25	+22	+19	+17	+13	+10	+6

N	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
	Юрак ы=ини четга о\иши градусларда.											
1	-85	-86	-86	-86	-86	-86	-87	-87	-87	-87	-87	-88
2	-78	-79	-81	-82	-82	-83	-84	-84	-84	-85	-85	-85
3	-70	-72	-74	-77	-77	-78	-79	-79	-80	-81	-81	-81
4	-63	-66	-69	-71	-73	-74	-75	-75	-77	-78	-78	-79
5	-56	-60	-62	-65	-67	-69	-71	-72	-74	-74	-75	-75
6	-49	-53	-57	-62	-62	-68	-68	-68	-70	-71	-72	-73
7	-42	-46	-51	-54	-57	-60	62	-64	-66	-68	-69	-70
8	-35	-40	-45	-49	-52	-55	-58	-60	-62	-64	-65	-67
9	-30	-34	-39	-44	-47	-50	-53	-56	-58	-60	-61	-63
10	-24	-30	-35	-39	-42	-45	-49	-51	-54	-56	-58	-60
11	-20	-25	-30	-34	-38	-41	-44	-47	-50	-53	-54	-57
12	-16	-21	-25	-30	-34	-37	-41	-43	-46	-49	-51	-53
13	-12	-17	-22	-26	-30	-33	-37	-40	-43	-45	-48	-50
14	-9	-14	-18	-22	-26	-30	-33	-37	-39	-42	-44	-47
15	-7	-11	-15	-19	-23	-26	-30	-33	-36	-39	-42	-44
16	-6	-8	-12	-16	-19	-23	-26	-30	-33	-36	-39	-41
17	-2	-5	-9	-14	-17	-20	-24	-27	-30	-33	-36	-38
18	0	-4	-7	-11	-14	-18	-20	-24	-27	-30	-33	-35
19	+2	-2	-5	-9	-12	-15	-18	-22	-25	-27	-30	-32
20	+3	0	-3	-7	-11	-13	-16	-19	-22	-25	-27	-30

Асосан пастга йиналтирилган QRS I комплекси йиналиши катта- лиги (-), мм	Асосан ю=орига йиналтирилган QRS III комплекси йиналиши катталиги (+), мм								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
	Юрак ы=ини о\иши градусларда								
1	+150	+120	+110	+105	+102	+99	+98	+97	+96
2	+180	+150	+130	+120	+112	+109	+106	+102	+101
3	-170	+168	+150	+135	+127	+120	+116	+112	+109
4	-164	-179	+163	+150	+139	+131	+124	+120	+115
5	-161	-175	+173	+161	+150	+140	+134	+128	+124
6	-158	-170	+180	+168	+58	+150	+142	+136	+129
7	-158	-167	-175	+175	+166	+157	+150	+143	+138
8	-157	-164	-172	+180	+170	+164	+156	+150	+144
9	-156	-162	-169	+177	+176	+169	+161	+155	+150
10	-155	-161	-168	-174	+180	+173	+167	+160	+155
11	-155	-160	-165	-172	-177	+177	+171	+165	+160
12	-154	-160	-164	-169	-175	+180	+174	+169	+164
13	-154	-160	-163	-168	-173	-178	+177	+172	+167
14	-154	-158	-162	-167	-171	-175	+180	+175	+170
15	-154	-157	-161	-165	-169	-174	-178	+178	+173
16	-153	-157	-161	-164	-168	-172	-179	+180	+176
17	-153	-156	-159	-163	-166	-169	-173	-178	+178
18	-153	-156	-159	-162	-166	-169	-173	-177	+180
19	-153	-156	-159	-162	-165	-168	-171	-175	-178
20	-153	-155	-158	-160	-164	-167	-170	-173	-177

N	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
	Юрак ы=ини о\иши градусларда										
1	+95	+95	+94	+94	+94	+93	+93	+93	+93	+93	+92
2	+100	+99	+99	+98	+97	+97	+97	+96	+96	+95	+95
3	+107	+105	+104	+102	+102	+101	+100	+99	+99	+98	+98
4	+113	+110	+109	+107	+106	+105	+104	+103	+102	+101	+101
5	+119	+117	+114	+112	+110	+109	+108	+107	+106	+105	+104
6	+125	+122	+120	+117	+115	+113	+112	+110	+109	+108	+107
7	+138	+129	+125	+122	+120	+117	+116	+114	+113	+112	+101
8	+139	+134	+131	+127	+124	+122	+120	+118	+116	+115	+113
9	+145	+140	+136	+132	+129	+126	+124	+122	+120	+118	+117
10	+150	+145	+141	+137	+134	+131	+128	+126	+124	+122	+120
11	+155	+150	+145	+141	+142	+135	+132	+130	+127	+125	+123
12	+159	+154	+150	+146	+142	+139	+136	+133	+131	+132	+127
13	+163	+158	+154	+150	+146	+143	+140	+137	+134	+132	+130
14	+168	+161	+157	+153	+150	+146	+143	+140	+138	+135	+133
15	+169	+164	+161	+157	+153	+150	+146	+144	+141	+138	+136
16	+172	+168	+164	+160	+156	+153	+150	+147	+144	+142	+139
17	+174	+170	+166	+163	+159	+156	+153	+150	+147	+144	+142
18	+176	+172	+169	+166	+162	+159	+156	+153	+150	+147	+145
19	+178	+175	+171	+168	+165	+162	+158	+156	+153	+150	+147
20	+180	+176	+173	+170	+167	+164	+161	+158	+155	+152	+150

8 жадвал.

Юрак ы=ини о\ишини хисоблаш

Асосан ю=орига йы- налтирилган QRS I ком- плекси йы- налиши кат- талиги (-), мм	Асосан ю=орига йыналтирилган QRS III комплекси йыналиши катталиги (+), мм								
N	1	2	3	4	5	6	7	8	9
	Юрак ы=ини о\иши градусларда.								
1	+60	+70	+75	+78	+81	+82	+83	+84	+85
2	+50	+60	+67	+71	+74	+76	+78	+79	+80
3	+43	+54	+60	+65	+68	+71	+73	+75	+76
4	+41	+50	+56	+60	+64	+67	+69	+71	+73
5	+39	+46	+52	+57	+60	+63	+66	+68	+69
6	+37	+44	+49	+53	+57	+60	+63	+65	+67
7	+36	+42	+47	+51	+55	+57	+60	+62	+64
8	+35	+41	+45	+49	+53	+55	+58	+60	+62
9	+35	+40	+44	+47	+51	+53	+56	+58	+60
10	+34	+39	+43	+46	+49	+52	+55	+57	+59
11	+34	+38	+42	+45	+48	+50	+52	+55	+57
12	+34	+38	+41	+44	+47	+49	+52	+53	+55
13	+34	+38	+41	+43	+46	+48	+50	+52	+54
14	+33	+37	+40	+42	+45	+47	+49	+51	+53
15	+33	+36	+39	+41	+44	+46	+48	+50	+52
16	+33	+36	+38	+41	+43	+45	+47	+49	+51
17	+33	+35	+38	+40	+43	+45	+47	+48	+50
18	+33	+35	+38	+40	+42	+44	+46	+47	+49
19	+32	+35	+37	+39	+42	+43	+45	+47	—
20	+32	+35	+37	+39	+41	+43	—	—	—

N	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
	Юрак ы=ини о\иши градусларда.										
1	+85	+86	+86	+86	+87	+87	+87	+87	+87	+87	+87
2	+81	+82	+82	+83	+83	+84	+84	+84	+85	+85	+85
3	+77	+78	+79	+80	+81	+81	+82	82+	82+	+83	+83
4	+74	+75	+76	+77	+78	+78	+79	+80	+80	+80	+80
5	+71	+72	+73	+74	+75	+76	+77	+77	+78	+79	+79
6	+68	+70	+71	+72	+73	+74	+75	+76	+76	+77	+77
7	+66	+67	+69	+70	+71	+72	+73	+74	+75	+75	+76
8	+64	+66	+67	+68	+69	+70	+71	+72	+73	+73	+73
9	+62	+63	+65	+66	+67	+68	+69	+70	+71	+71	+72
10	+60	+62	+63	+65	+66	+67	+68	+69	+70	+70	+71
11	+59	+60	+62	+63	+64	+65	+66	+67	+68	+69	+70
12	+57	+59	+60	+62	+63	+64	+65	+66	+67	+68	+68
13	+56	+57	+59	+60	+61	+63	+64	+65	+65	+67	+67
14	+54	+56	+58	+59	+60	+61	+63	+63	+64	—	—
15	+53	+55	+56	+59	+60	+61	+62	—	—	—	—
16	+52	+54	+55	+57	+58	—	+61	—	—	—	—
17	+51	+53	+54	—	—	—	—	—	—	—	—
18	+50	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
19	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
20	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

ишни щисоблаш учун битта циклда бажариладиган ишни юрак
=ис=аришлари частотасига кыпайтириш керак. Ма минутли щажми
эса иккала меъдчада щам тенг былгани туфайли чап меъдачанинг
иши ынг меъдачани ишидан 5 марта кып былади. Юрак ва=т бир-
лиги ичида бажарадиган

салан, одам юраги чап меъдачасининг иши $P = 100$ мм, симоб.
устунида (135 г/см^2) ва $V = 5000 \text{ см}^3$ да=и=ада былганда 5000×135
 $= 675000 \text{ г/см} = 6,75 \text{ кг.м}$ (1 да=и=ада) га тенгдир.

Юрак бышли=ларидаги =оннинг босими юрак цикли фазасига
бо\ли= равишда ызгаради. Юраколди былмача-ларда P тебрани-
шлари нисбатан катта эмас. У, юраколди былмачалар систоласи-
нинг ю=орисида 5-8 мм симоб ус-тунига тенгдир. Диастола
ва=тида P нолга =адар пасаяди, кейин эса, меъдачалар систола-
сининг ырталаридан бошлаб, у юраколди былмачаларни веналар-
дан о=иб келадиган =он билан тылиши натижасида аста-секин орта-
ди. Меъдачалар систоласи тугаганда ва АВ-клапанлар очилганда
юраколди былмачаларидаги P яна пасаяди, чунки =он меъдачалар-
га о=иб ытади. Меъдачалар систоласини бошланишидан 0,1с аввал
юраколди былмачаларнинг систоласи бошланади. Систола пайтида,
юраколди былмачалардаги P даражаси нафас олиш фазасига
бо\ли=. Нафас олиш ва=тида, юраколди былмачаларининг диасто-
ласи билан бир ва=тда, уларда P манфий былади, бу эса веналар-
дан =онни о=иб келишини кыпайтиради. Нафас чи=ариш ва=тида,
у нолга тенг былади. Чап меъдачадан =оннинг щайдалиши P да-
ражаси 65-75 мм. симоб устунига, ынг меъдачадан эса 5-12 мм. си-
моб устунига тенг былганда бошланади. Щайдашнинг биринчи
да=и=асида =оннинг босими чап меъдачада 115-120 мм. симоб
устунигача ва ынг меъдачада 25-30 мм. симоб устунигача ортади.
+оннинг ми=дори камайган сари меъдачалардаги босим пасаяди.
Аорта ва ыпка артериясидаги =оннинг босими, уни мос ра-
вишдаги меъдачаларда ызгариши ор=асидан содир былади. Меъда-
чалар бышашган пайтда, аортадаги босим меъдачаларникидан
ю=ори былади. Барча клапанлар ёпи= былганда щам меъдачалар
маълум ва=т ичида бышашишда давом этади. Бу щол, то улардаги
босим юраколди былмачалардаги босимдан паст былмаганча давом
этади. Бышашиш о=ибатида босим нолга тенг былиб =олади. Уларни
юраколди былмачалардан келаётган =он билан тылдирилиши бо-
симни ортишига олиб келади.

Меъдачаларнинг диастоласи пайтида аортадаги ва ыпка артериясидаги =оннинг босими, улардан =онни о=иб чи=иб кетишига =араб аста-секин пасаяди ва диастоланинг охирига келиб аортада 65-75 мм. симоб устунида, ыпка артериянинг систоласи бошланади ва улардаги =оннинг босими аста-секин ушбу томирлардаги босимдан орти= была башлайди.

Меъдачалардан щайдаладиган =оннинг ми=дори юракнинг функционал щалотини муцим кырсагичи щи-собланади. Юрак томонидан 1 да=и=ада чи=ариладиган =он ми=дори да=и=алик щажм дейилади (меъдачалари тыли= ажралган юракда бу щол юракнинг фа=ат битта ярмига тааллу=ли былади). +оннинг да=и=алик щажми ынг ва чап меъдачалар учун бир хилдир. Одам тинч турган щолатда, у 4,5-5,0 л ни ташкил =илади. +оннинг да=и=алик щажмини юракнинг бир да=и=адаги =ис=аришлари сонига былиш ор=али меъдачаларни бир марта =ис=арган пайтида щайдайдиган =оннинг ми=-дорини яъни =оннинг систолик щажмини щисоблаб топиш мумкин. Юракнинг ритми 1 да=и=ада 70-75 =ис=аришдан иборат былганда =оннинг систолик щажми 65-70 мл былади.

+оннинг да=и=алик щажмини ани=лашнинг кенг тар=алган усулларида бирини Фик тавсия =илган былиб, бунинг учун кислородни истеъмол =илиниши ва артериал ва веноз =онда кислород ми=доридаги фар=ини ани=лаш керак. Ушбу усул оддий фактга асосланган былиб, щайвон истеъмол =илган кислороднинг барчаси =он билан ташилади ва у юракдан чи=ариб ташланади. Фараз =илайлик, бир да=и=ада ыпка ор=али =онга 400 мл кислород келиб тушди. Артериал =ондаги кислороднинг ми=дори веноз =ондагидан 8 айланиш фоиздан кыпро=дир. Бу шуни англатадики, щар бир 100 мл =он ыпкада 8 мл кислородни ютади. Кислороднинг щаммасини (400 мл) ютиш учун ыпка ор=али 5000 мл =он ытиши зарур $[(100 \times 400) : 8]$. +оннинг ушбу ми=дори, айнан =оннинг да=и=адаги щажмини ташкил =илади.

Экстремал шароитда артериал =он намунасини =айси артериядан олишнинг фар=и йы=, лекин веноз =онни фа=ат юракнинг ынг ярмидан ёки ыпка артериясидан аралаш =онни олиш мумкин.

Фик тамойили асосида, =оннинг да=и=адаги щаж-мини фа=атгина артериал =они веноз =ондан ажратилган щайвонлардагина (сут эмизувчилар, =ушлар)

ани=лаш имконияти бор. Бу усул амфибиялар ва рептилиялар учун ты\ри келмайди, аммо бали=лар учун ты\ри келади.

+оннинг систолик ва да=и=алик шажми доимий шисобланмайди. Улар, шайвонлар яшаётган ва улар базара ётган ишга бо\ли= шолда ызгаради. Танани горизатал шолатдан вертикал шолатга ытказиш, гравитация таъсири остида систолик шажмни горизонтал шолатдаги шажм катталигига нисбатан 30-40 % камайиши билан бирга содир былади. Бунинг сабаби, вертикал шолатда тананинг пастки =исмларидаги си\имли томирларда =оннинг тыпла ниши (депо) туфайли юракка веноз =онни =айта-рилишини камайиши шисобланади.

Танани вертикал шолатдан горизантал шолатга ытказилишида =оннинг систолик ва да=и=алик шажмини ортиши содир былади. Уларнинг ортиши тана шолатини горизанталликдан бошини пастда былган шолатга ытказилганда анча ёр=ин намоён былади.

Да=и=алик шажмни сезиларли даражада ортиши мушак ишлаган пайтда содир былади. Ишлаётган мушак =ышимча кислородни талаб =илади. Ушбу эштиёж фа=ат =он о=имини ортиши, яъни юрак ишини унумдорлигини ызгариши шисобига композиция =илиниши мумкин. +онни да=и=адаги шажмини (+ДШ) катталиги билан мушак иши пайтида кислород истеъмоли ыртасида чизи=ли бо\ли=лик мавжуд. Beveqard B. S. Sherpherd J. T. тажрибаларда кырсатишганки, =онни да=и=алик шажми (Q , л/да=и=а) горизонтал шолатда базариладиган мушак иши пайтида кислород истеъмоли катталигига (Vo_2 , л/да=и=а) бо\ли= ва $Q = 0,0661 \times Vo_2 + 6,24$ тананинг шолатида эса $Q = 0,0057 \times Vo_2 + 4,60$ га тенгдир.

Мушак иши пайтида =онни да=и=алик шажмининг ортиши юрак =ис=аришлари частотасининг (Ю+Ч) ва =оннинг систолик шажмини ортиши шисобига амалга ошади. Лекин, ушбу юракдан =оннинг шайдалиш механизмларининг шар бирини роли бир хил мощиятли эмас. Бу шол, ортиб борувчи шароитда мушак ишлашида =онни да=и=алик шажми ортиши механизми тащлил =илинганда намоён былади. Бунда юрак =ис=аришлари частотаси жисмоний ишнинг =увватига пропорционал равишда ортади. Лекин, систолик шажмни ызгаришларини анализи шуни кырсатадики, у ызининг максимумига енгил иш пайтидаё= эришади ва иш =увватининг кейинчалик ортиши систолик шажмнинг катталигига сезилари даражада таъсир кырсатмайди.

Юракни турли =увватга эга иш режимига мосла-шиши асо-сан юрак =ис=аришлари частотасининг ызгариши щисобига амалга оширилади. Ыта о\ир иш бажарилаётган ва=тда юрак =ис=аришлари частотаси кескин катталашади (тахикардия) ва =оннинг систолик щажми камая бошлайди. Бу щол, меъдачаларнинг бышашиш ва=ти кучли равишда =ис=ариши ва бу уларни =он билан тылишида акс этиши билан тушунтирилади. Маш= =илмаган одамларда =онни да=и=алик щажми ортиши одатда юрак =ис=аришларининг ритмини тезлашиши щисобига, маш= =илиб юрган одамларда эса систолик щажмини ортиши щисобига содир былади. Юракнинг абсолют катталиги тана ылчамларини катта-лашиши билан ортади. Унинг нисбий катталиги тащминан бир хил ва тана массасининг 0,59 % ни ташкил =илади, яъни тана ыл-чамларига бо\ли= эмас (К. Schmidt-Nielsen). Рептилияларда барча юраклар тана массасининг 0,51 % ни, сувда ва =уру=ликда яшов-чиларда эса 0,46 % ни ташкил =илади. Бу ра=амлар сут эмизувчи-ларникидан паст, бу щол рептилиялар щамда сувда ва =уру=ликда яшовчиларникидан фа=ат ындан бирини ташкил =илишга =арамасдан мавжуддир. Бали=лар юраги ундан щам кичкина былиб, танаси вазнининг 0,2 % ни ташкил =илади. Бундан келиб чи=адики, кислородга былган эщтиёжнинг турлилиги биринчи навбатда юрак =ис=аришлари частотасига таъсир =илиши керак, чунки зарбли щажми юракнинг катталигига бо\ли=, ушбу =он щажмидаги кис-лороднинг ми=дори эса юрак катталикларига бо\ли= эмас.

Юрак =ис=аришлари частотаси юрак ыл-чамларига =арама-=арши бо\ли=ликда былади. Масалан, филнинг (о\ирлиги 3 тонна) юрак =ис=аришлари частотаси 1 да=и=ада 25 мар-та урса, юмрон=ози=да эса (о\ирлиги 3 г) –600 мартадан кыпро=уради. Йирик щайвонлардан майда щайвонларга ытган сари юрак =ис=аришлари частотаси кислородга былган эщтиёжга мос равишда ортади. Катта ва субмаксимал кучланишда юрак ишлаган пайтида =оннинг да=и=алик щажмининг максимал катталиклари маш= =илмаган одамларда да=и=асига 42 л гача, маш= =иладиган одамларда эса 25-35 л гача етади. Мушак иши пайтидаги максимал систолик щажм, Фик усули быйича ылчанганда 193 мл гача ета-ди. Ыртача жадалликда узо= муддат (бир неча саотлаб) ишлаган пайтда =оннинг да=и=алик щажмининг ортиши нисбатан катта эмас ва да=и=асига 10-15 л ни ташкил =илади.

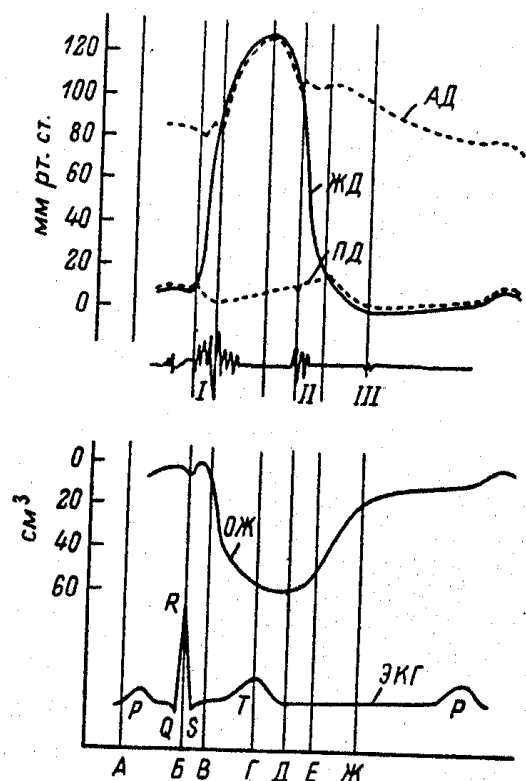
Жуда катта иш бажариш пайтида, масалан, спорт мусоба=аларида, хаттоки яхши маш=илган спортчиларда щам систолик щажмни катталашиши билан биргаликда юрак=ис=аришларининг щам тезлашиши ани=ланади. Бу =оннинг да=и=алик щажмини жуда катта ортишини белгилайди ва бундан келиб чи==ан щолда ишлаётган мушакларни =он билан таъминланишини щам ортишини белгилайди, яъни уларнинг иш=обилиятини ортиши учун шароитлар яратилади.

Юрак ты\рисида, организмда =оннинг о=ишини жадаллигига бо\ли= былган аъзо сифатида гапирилганда, унинг ишини турли щайвонлар организмдаги алмашув жараёнларини жадаллигига бо\ли=лигига щам эътибор =аратиш зарур. +оидага биноан, майда щайвонлар, йирик щайвонларга нисбатан тана массасининг бирлигига нисбатан кислородни кып истеъмол =иладилар ва шу сабабли уларнинг юраклари кислород билан яхширо= таъминланади. Агар, =оннинг кислородли си\ими майда ва йирик щайвонларда тащминан бир хил эканлигини щисобга олсак, унда майда щайвонларнинг юраги =онни каттаро= тезликда щайдаши лозим. Бунга турли воситалар ор=али эришиш мумкин: =ис=ариш частоталарини ва зарбли щажмни кыпайтириш билан.

ЮРАК ЦИКЛИНИ ВА+Т БЫЙИЧА ТАШКИЛЛАНИШИ

Юрак фаолиятининг бутун цикли умумий тасаввурда =ис=ариш (систолик) ва бышашиш (диастолик) =исмдан иборат. Уларнинг щар бирини батафсил кыриб чи=иш, юраколди былмачалар ва меъдачаларни алощидида =ис=а-риш ва бышашиш даврлари ва фазаларини ажратиш имконини беради. «Даври» деганда систола ва диасто-ланинг асосий этаплари тушунилади. «Фаза» атамаси даврларнинг алощидида =исмларини билдиради. «Интервал» ата-маси фазалараро щолатларни тавсифлаш учун ишлатилади. Юрак циклининг фазали тащлили, юрак бышли=лари ва йирик томирлардаги =он босими катталиклари кырсагичларини электрокардиограмма билан солиштириш асосида амалга оширилади (34-расм).

Расмда шарфлар билан белгиланган вертикал чизи=лар юракнинг 5 та циклини алошида фазаларини ва=тини чегаралайди ва А чизи= юраколди былмачалар



Расм 34. Юрак фаолияти циклида юрак бышли=лари ва аортада =он босимининг ызгаришлари.

АБ-артериал босим;
ЧМБ-чап меъдачадаги босим;
ЧЮББ-чап юраколди былмачадаги босим; I, II, III-юрак тонлари; МЦ-меъдача щажми.

систоласининг бошланишини кырсатади. У, меъдачалар систоласидан 0,1 с илгари бошланади ва маълум бир ми=дордаги =он билан диастолик щажмни тылдиради.

Меъдачалар миокардининг =ис=ариш жараёни аста-секин бутун миокардни =амраб олган щолда кетма-кет ривожланади. У, асинхрон =ис=ариш фазасидан бошланади ва унда деформацияси кузатилади.

Уларнинг бир =исми =ис=аради ва бош=аларини чызилади (Б чизи=). Бу фаза ва=т жищатдан 0,05 с ни эгаллайди ва барча мушак толалари =ыз\алиш билан =амраб олинганда изометрик =ис=аришнинг кейинги фазасига ытади. Ушбу фаза барча клапанлар ёпи= былган пайтда (В чизи=) ытади ва 0,03 с ни эгаллайди. Миокарднинг кучланиши натижасида, бышли=лардаги босим то аорта ва ыпка артериясидаги босимдан ю=ори (Г чизи=) былмагунча ортиб боради. +оннинг босими остида ярымойсимон кла-

панлар очилади. Меъдачаларнинг асинхрон ва изометрик кучланиш фазалари биргаликда =увватла нишнинг шундай даврини ташкил =иладики, ундан кейин меъдачанинг мушаклари изотоник =ис=ариш имкониятига эга булади. Натижада =он томирларга шайдалади. Ушбу ва=т 0,12 с ни ташкил =илади ва тез шайдаш фазасидан (В дан то Г гача) иборат. Бу ва=тда аорта ва ыпка артериясида босимнинг систолик тыл=ини ёзиб олинади. Ушбу фаза даврида юрак фойдали ишининг энг катта шажми амалга оширилади, яъни юракдан =оннинг систолик шажмини катта =исми шайдалади. Меъдачалардан =оннинг шайдалиши, магистрал томирлардан периферияга =оннинг о=иб кетиши уни меъдачалардан чи=иб келишидан орта бошлаган моментда =олган =он ми=дорини секин чи=иши билан якунланади. Бу ва=т 0,13 с ни ташкил =илади ва сушт шайдалиш фазаси дейилади (Г дан то Д гача). Тез ва сушт шайдалиш фазалар биргаликда =онни меъдачалардан шайдалиш даврини ташкил =илади, кучланиш даври ва =онни меъдачалардан шайдалиш даври биргаликда меъдачаларнинг систоласини ташкил =илади. У, ызининг давомийлиги быйича 0,33 с ни ташкил этади.

Юрак цикли тащилл =илинган пайтда умумий ва механик систола ажратилади. Умумий систола юрак циклининг шундай =исмини характерлайдики, у ытадиган ва=тда миокардда =ис=ариш жараёни амалга оширилади. У, ыз ичига кучланиш ва шайдалиш даврларини киритади. Механик систола ыз ичига фа=атгина изометрик =ис=ариш ва шайдалиш фазасини киритади. У, умумий систоланинг шундай =исмига мос келадики, уни ытиши ва=тида меъдачаларда босим орта бошлайди ва аортада ва ыпка артериясидаги босим катталашади.

Меъдачаларнинг диастоласи миокарднинг бышашиши даврига ва миокардни =он билан тылиши даврига ажралади. Миокардни бышашиши даври протодиастолик интервалдан бошланади. Унинг бошланиши миокарднинг бышашини бошланиши билан ты\ри келади ва яримойсимон клапанларни тыли= беркилиш моменти билан якунланади. Интервалнинг давомийлиги 0,04 с. Миокарднинг бышашиши меъдачаларда босимнинг пасайиши билан бирга ытади ва у юраколди былмачалардаги босим дара-жасигача пасайгандан сынг таба=али клапанли очилади. Бу, изометрик бышашиш фазасини якунланганлигини билдиради (34-расмда Д дан то Е гача былган интервал). Таба=али клапанлар очилгандан кейин щам яна

бир =анча ва=т миокарднинг бышашиши давом этди. Меъдачаларнинг тылиш даври диастоланинг энг давомли даври. У, меъдачалар тылишининг тез (Е дан то Ж гача) ва сушт (Ж дан то А гача) фазаларидан, юраколди былмачаларнинг систоласидан (А дан то Б гача) ва интерсистолик интервалдан иборат. Меъдачаларнинг тылишини би-ринчи иккита фазаси пассив содир былади, юраколди былмачаларнинг систоласи пайтида меъдачаларнинг =он билан тылишига, юраколди былмачаларнинг =ис=ариши натижасида улардаги босимнинг ортиши кымаклашади. Меъдачаларни (=оннинг шажми быйича) асосий тылиши таба=али клапанларни очиши билан тез тылиш фазасида содир былади. Сушт тылиш фазаси ва=тида меъ-дачаларни =он билан керакли даражада тылиши содир былмайди.

Интерсистолик интервал ёки пресистола - бу юраколди былмачалар систоласини тугаши ва меъдачалар систоласини бошланиши орали\идаги ва=т (0,1 с). У, юрак циклининг доимий таркибий =исми щисобланмайди. Тез тылиш фаза 0,09 с ни, сушт тылиш эса-0,16 с ни ташкил этади, меъдачаларни =он билан тылиш даври умуман 0,25 с давом этади. Ва=т йи\индиси быйича протодиастолик давр, изометрик бышашиш фазаси ва меъдачаларни =он билан тылиш даврларнинг давомийлиги 0,47 с ни эгаллайди. Систола ва диастола фазаларининг кырсатилган ва=т кырсагичлари юрак =ис=аришлари частотаси пайтида да=и=асига 75 марта уради. Юрак иши ритмининг анча тез ёки бирозгина сушт пайтида фазаларнинг давомийлиги ызгаради. Ритм тезлашганда диастола сезиларли даражада =ис=аради. Юрак =ис=аришлари частотаси да=и=асига 110-130 марта уганда сушт тылиш фазаси намоён былмайди ва тез тылиш фазаси даршол юраколди былмачаларининг систоласи билан алмашади. Систола ва=ти анча камро= =ис=аради. Бу шол, меъдачалардан =онни сушт шайдалиши ва=тини камайиши щисобига мумкин былади. Миокарднинг гипердинамияси пайтида систоланинг барча фазаларини =ис=ариши содир былади. Изометрик =ис=аришнинг давомийлиги эса бир неча миллисекундгача =ис=аради. Юрак иши ритмини сусайиши пайтида шайдаш ва тылдириш фазаларининг давомийлигида =арама=арши ызгаришлари содир былади. Масалан, миокарднинг гиподинамияси пайтида меъдачаларнинг асинхрон ва изометрик =ис=аришлари фазаларини узайиши ва улардан =онни шайдалиши даврини =ис=ариши кузатилади. Келтирилган маълумотлар, юрак-

ни турли фаолият шароитларига ю=ори даражада мослашиш ты\рисида гувоҳлик беради.

ЮРАК ИШЛАШИ ПАЙТИДАГИ МЕХАНИК ВА ТОВУШ ЩОДИСАЛАРИ

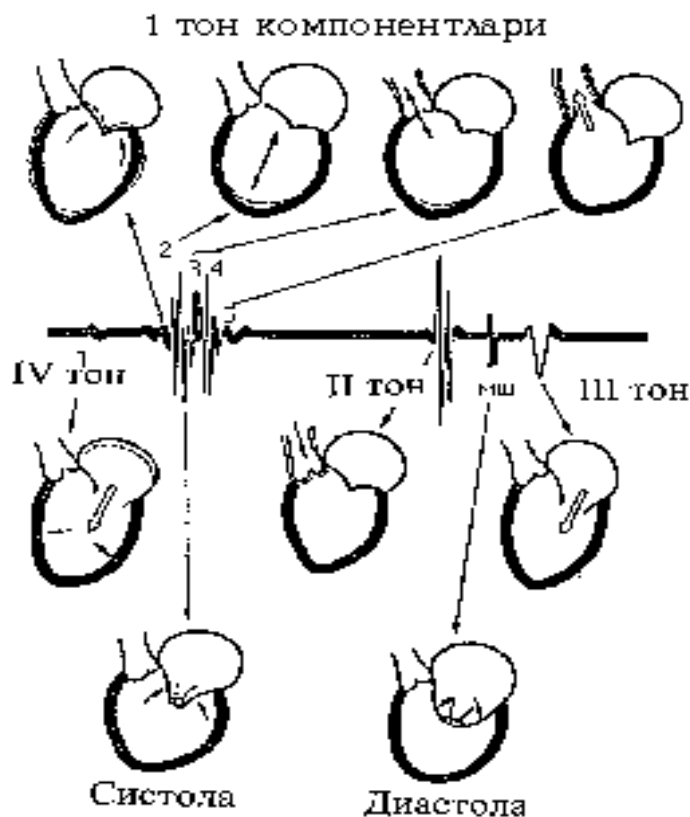
Юрак иши - механик, яъни юракнинг уриши товушли, яъни юрак тони кыринишидаги щодисалар билан бирга кузатилади. Юрак уриши, одамнинг кыкрак =афа-сини олдинги сощасини юрак =ис=ариши пайтидаги титраши кыринишида намоён былади. У, 4-5 =овур\алараро бышли=да сезилади. Юрак уришини пайдо былишини сабаби миокард =ис=ариши пайтида юрак шаклининг ызгариши ва унинг зичлигини ортиши щисобланади. Меъда-чалардан =оннинг щайдалиши ва уни йирик томирлар быйлаб щаракатланиши тананинг барча =исмларини тебранишларини ча=иради. Уларни, юрак =ис=аришлари-нинг кучи ва мувофи=лашганлигини бащолаш ма=садида ёзиб олиш мумкин. Ушбу усул балистокардиография (лот. Ballista - уло=тирадиган снаряд) дейилади. Юрак тонлари ва уларнинг компонентлари, юрак цикли фазаларининг чегараларида юракнинг ички гемодинамикаси кескин даражада ызгарган моментларида пайдо былади. Юрак шов=инлари бутун фаза давомида, унинг бир =исми ёки бир нечта =исмларида =оннинг турбулент щаракатланиши билан са=ланиб турилади. Юрак тонлари ызининг физик мощияти быйича очилаётган ёки ёпилаётган клапанлар, =оннинг щаракатланиши миокарднинг ва =он томирлар деворининг тебранишлари чи=араётган шов=инлар щисобланади.

Юрак тонининг учта асосий категориялари фар=-ланади: 1) облигатли (клапанли) I ва II тонлар былиб, улар нормада барча частотали тавсифлар билан ёзиб олинади; 2) факультатив (ихтиёрий) паст частотали мушакли III ва IV тонлар. Улар, кыкрак =афасининг юзасидан фонендоскоп (аускультация) ёрдамида эшитиш ва ёзиб олиш (фонокардиография) пайтида ани=ланади.

Юрак тонлари ызининг частотаси, жадаллиги (амплитудаси) ва давомийлиги билан тавсифланади. Юрак тонининг 4 хили ёзиб олинади. Бунда, I ва II тонлар щамиша эшитилади, III ва IV тонлар щамма одамларда щам ани=ланавермайди, кыпро= график равишда (аускультация билан эмас) ёзиб олиб ани=ланади (35-расм). Биринчи тон систоланинг бошланишида пайдо былади ва систолик тон

деб аталади. У, юрак сощасининг барча жойида эшитилади, айни-са 4-5 овурулараро бышли-да юрак тепасининг сощасида ва митрал клапан прекциясида ёр-ин намоён былади. Юрак фаолиятининг систолик фазаси I тондан бошланади. Биринчи ёки систолик тон бы\и=, паст ва узо=ро= давом этади. Биринчи тонни графикли ёзиб олинганда, меъдачалар мушакларининг ис=ариши билан бо\ли= былган бошлан\ич паст амплитудали ва паст частотали тебранишлари кыринади. Биринчи тоннинг бош ёки марказий сегменти катта амплитуда ва нисбатан катта частота тебранишларидан иборат.

Тонлар, чап ва ынг атриовенрикуляр клапанларнинг ёпилиши о=ибатида пайдо былади. Биринчи тон, аорта ва ыпка артериясининг яримойсимон клапанларини очи-лиши, улар деворларининг тебраниши билан белгиланган паст амплитудали ва паст частотали тебранишлар билан тугайди.



Расм 35. Юрак тонлари. Раимер схемаси ёшимчалари билан.

Биринчи тон элементлари: 1-сегментолди-меъдачалар трансформацияси билан бирга ытувчи бошлангич тебранишлар; 2-митрал (учкуспидал) клапанни кучланиши компоненти; 3-аортал (пульмонал) клапанни очилиши компоненти; 4-щайдаш компоненти-аортал, пульмонал; 5-сегментусти.

Биринчи тоннинг умумий давомийлиги, ёзиб олиш усули ва частотата диопазонига боʻли= шолда катта чегарада (0,08 дан то 0,25 с) ызгариб туради. Айрим шолларда ынг ва чап атриовентрикуляр клапанлар бир ва=тда ёпилмайди ва биринчи тоннинг бош компонентини камайиши кузатилади. Биринчи тоннинг амплитудаси миокарднинг =ис=арувчанлигига ва атриовентрикуляр клапанларнинг таба=аларини щолатига, яъни миокард щаракатининг амплитудасига боʻли=дир. Масалан, миокард меъдачалари жароцатланганда, клапан таба=алари бузилганда биринчи тоннинг амплитудалари пасаяди.

Электркардиограммада QRS мажмуасининг бошлани-шидан то биринчи тоннинг марказий =исмини бошла-нишига =адар былган масофани «Q - I» тон интервали ёки трансформация даври дейилади. Ушбу интервал меъдачаларни электрли =ыз=алишини бошланиши ва =ис=араётган меъдачалардаги ортиб борувчи босим патриовентрикуляр клапанларни ёпаётган ва=т лацзаси билан чегараланган. Нормада «Q - I тон» интервалининг давомийлиги 0,04-0,06 с дан ошмайди. Ушбу ва=тнинг ортиши юраколди былмачаларда босимни ортиши о=ибатида атриовентрикуляр клапанларни ёпилишини

кечикиши тыʼрисида гувощлик беради (масалан, чап ёки ынг атриовентрикуляр тешикни торайиши пайтида). Иккинчи тон диастоланинг бошланишидан пайдо былади ва шунинг учун диастолик тон деб аталади. У барча юрак сощаси быйлаб эшитилади, лекин юракнинг асос сощасида, яъни иккинчи =овур\алараро бышли=нинг чапида ва тышнинг ынгида баралла эшитилади. Иккинчи тоннинг келиб чи=иши яримойсимон аорта ва ыпка артериясининг клапанларини ёпилиши пайтида пайдо быладиган тебранишлар билан боʻли=. Ушбу товушлар иккинчи тоннинг асосий амплитудасини белгилайди. Иккинчи тонда аорта ва ыпка компонентлари фар=ланади. Аортали=тони бирозгина илгариро= пайдо былади ва у, чап меъдача систоласининг эртаро= ту-

гаши билан белгиланади. Унинг амплитудаси ыпка компоненти-
 никидан катта ва фонокадиограммада улар алошида кыринади.
 Аускультация пайтида иккинчи тоннинг парчаланиши эшитилади.
 Бу нормал физиологик щодиса былиб, болаларда ва айнаса лабил
 вегетатив асаб тизимига эга былганларда (астеник конституцияли)
 яхши намоён булади. Иккинчи тоннинг эшитилиши нафас олин-
 ганда намоён булади ва кучаяди, нафас чи=арилганда йы=олади
 ёки камаяди. Бу щол, нафас чи=арилганда зарбли щажмни ын-
 меъдачада ортиши ва чап меъдачада камайиши билан бо\ли=дир.
 Иккинчи тоннинг амплитудаси ярим ойсимон клапанларнинг що-
 латига щамда аортада ва ыпка устундаги =оннинг босими-
 га бо\ли=. Босим ошган пайтда клапанларнинг ёпилиши катта куч
 билан содир булади ва иккинчи тон кампонентларининг амплиту-
 дасини ортишига олиб келади.

Учунчи тон аускультация пайтида кучсиз, бы\и= товуш си-
 фатида =абул =илинади. Учунчи тон кыпчилик щолларда юракнинг
 тепасида яхширо= ани=ланади. Уни ани=ланишига ва кучайишига
 жисмоний о\ирлик кымаклашади. Учунчи тонни пайдо былиши,
 мушак деворларини диастолада =он билан тылиш пайтида уларни
 чызилиши лащзасидаги тебранишлари билан бо\ли=. Учунчи тонни
 тылдириш тони ёки протодиастолик тон деб аталади. График ра-
 вишда учунчи тон 1-2 паст частотали ва паст амплитудали тебрани-
 шлар кыринишида намоён былди. Учунчи тон кыпро= ёшларда ва
 болаларда, со\лом одамларнинг 50-90 % да намоён булади. Уни
 =ари ва ырта ёшдаги одамларда пайдо былиши меъдачалар мио-
 кардини, уларнинг таранг - эластик хусусиятларини ызгариши би-
 лан зарарланиши ты\рисида далолат беради. Тыртинчи тон юракол-
 ди былмачалар тони номини олган, чунки у юраколди былмача-
 ларнинг =ис=ариши билан бо\ли=. Бу щол, тыртинчи тон, ёзиб
 олинган электрокардиограммада синхрон равишда Р тишчанинг
 ощирида пайдо былишини тасди=лайди. Ушбу тон айрим щоллар-
 да эшитилади, чунки жуда паст жадалликка ва паст частотага эга.
 Бу тон, кыкрак =афаси юп=а былган шахслар, спортчилар, ысмир-
 лар ва со\лом ёш одамлар фонокардиограммасыда яхши ёзиб
 олинади. Тыртинчи тон учунчи тонга нисбатан айрим щоллардаги-
 на ёзиб олинади. Фонокардиограммада тыртинчи тон, ёзиб олинган
 электрокардиограммада синхрон равишда Р тишчанинг бошлани-
 шидан кейин 0,04-0,06 с ытгач ёки пресистоланинг бошланишини
 кырсатадиган биринчи тон бошланишидан 0,05 с илгари 1-2 паст ча-

стотали тебранишлар кыринишида намоён былади. Кып щоларда аускультация пайтида тыртинчи тонни пайдо былиши юрак фалия-тини бузилиши ты\рисида далолат беради.

ЮРАК ИШНИ БОШ+АРИЛИШИ

Юракни миоген аутобош=арилиши

Юракнинг меъдачаларидан щайдалаётган ва вена ор=али юраколди былмачаларга =айтиб келаётган =он ми=дори ыртаси-даги тенглик доимо са=ланган щолатдагина нормал =он айлани-ши мумкин. Агар =онни юракка о=иб келиши ёки чи=иб кетиши-га =аршилиқ кырсатиши ызгарадиган щолат кезатилса. Ушбу ыз-гаришларга жавобан, юракнинг ызида =оннинг кириб келиши ва чи=иб кетишидаги (ёки тескариси) номутоносибликни тартибга солувчи маълум бир жараёнлар содир былади. Ушбу щодисалар юракнинг ызи томонидан белгиланганлиги туфайли улар ыз-ызини бош=ариш ёки аутобош=ариш дейилади. Ыз-ызини бош=аришни бошланишини асосий щаракатлантирувчиси юрак-нинг мушак толаларини хусусиятлари щисобланади. Уларда икки тур реакциялар: толалар узунлигини ызгариши (гетерометрик) би-лан бо\ли= былган реакциялар ва бо\ли= былмаган (гемеометрик) реакциялар фар=ланади

Гетерометрик бош=арилиш.

Илк бор Fick A. (1882), Howell W, H., Donaldson F (1884), Frank O, (1895), Starling E H. (1918) томонидан юрак ызининг шах-сий бош=ариш механизмига эга эканлиги кырсатилган былиб, у юрак ажратиб (денервация) олингандан кейин щам са=ланади ва юракдан чи=иб кетаётган =онни кириб келаётган =он щажмига мос келишини таъминлайди. Starling E, H, ыз тад=и=отларини ор-ганизмдан ажратиб олинган (юрак-ыпка препарати) итнинг юраги-да амалга оширган. У диастола ва=тида меъдачалар =он томони-дан =анча кып кенгайса, уларнинг систола давридаги =ис=ариши шунчалик кучли былишини ани=лаган. Starling E, H, ушбу =онуниятни «юрак =онуни» деб атаган. Щозирги пайтда уни, кыпинча Старлинг ёки Франк-Старлинг =онуни деб аташади. У

=уйидаги тарзда ифодаланади: турли тенг шароитлар пайтида миокард толалари =ис=аришининг кучлари уларни диастолик якуни узунлигининг функцияси щисобланади. Бундан келиб чи=адики, веноз =айтишнинг ортиши ёки олдинги систола даврида =оннинг чи=ишини камайиши щисобига меъдачада =он ми=дорини ортиши уни =ис=ариш кучини ортишига олиб келади. Бу =онуният юракколди былмачаларнинг миокарди учун щам характерлидир. +ис=ариш кучини мушак толаларининг узунлигига бо\ли=лигини хужайра механизларини ырганиш, одатда юракдан узунасига кесиб олинган миокарднинг былакчаларини ва папилляр мушакларни турли даражада чызиш ор=али амалга оширилади. Мушак чызилган пайтида ривожланадиган кучланишнинг максимал катталиги, унинг узунлигини бошлан\ич щолатидагига нисбатан 35-40 % га ызгарган пайтида кузатилади. Чызилиш (тола узунлигини ортиши) ва =ис=ариш кучайган пайтда ривожланадиган кучланишнинг пасайиши содир былади. Масалан, мушук юрагининг папилляр мушаги саркомернинг узунлиги 2,2 мкм былган пайтда максимал фаол кучланиш ривожланади. Меъдачадаги диастолик босим 10-12 мм. симоб устунига тенг былган пайтда у 2,06 мкм га тенг былади. Бундан келиб чи=адики, ушбу щолатда меъдачалар оптимал режимда ишлар экан. Меъдача =он билан тылган пайтда босимни янада кыпро= ортиши унинг бышли\ини кескин чызилишига олиб келади ва саркомернинг узунлиги 2,2 мкм дан ортади ва =ис=ариш кучи камаяди.

Хакслининг гипотезаси быйича, мушак томонидан ривожлантириляётган куч миофибриллаларнинг актинли ва миозинли филоментлари ыртасида бир ва=тда щаракатланувчи кыприкчаларнинг сонига мос келади. Мушак чызилган пайтда ызаро щамкорлик =илувчи кыприкчаларнинг потенциал сони ортади. Лекин, саркомерлар узунлигининг ызгаришлари элекромеханик щамкорлик =илиш шароитларини щам ызгартириши мумкин. Мушак толасини чызилиши имкониятининг маълум бир чегараси былиб, унда =ис=аришнинг кучи ортади. Аста-секин шундай щолат юзага келадики, унда миокард толаларининг янада чызилиши фаол кучланишнинг ортишига олиб келмайди ва щаттоки уни пасайиши щам кузатилади. Шундай =илиб, Франк-Старлинг =онунини =уйидагича ифодалаш мумкин: мушак =ис=аришининг кучи ушбу мушакнинг =ис=аришидан олдинги саркомери узунлигини функцияси щисобланади. Starling E. H. айрим тажрибалар ва=тида

шундай шолат юзага келадики, унда меъдачаларни дистолик тылишини янада ортиши юрак =ис=аришлари кучининг кучайишига эмас, балки пасайишига олиб келишини кырсатган. Хакслининг сирпаниш назариясига биноан актин ва миозин ипларини бир-биридан шундай ажратиб тортиш мумкинки, бунда уларнинг шамкорлик =илиш имконияти былмай =олади. Фаол ривожланаётган кучланишнинг пасайиши мушак толалари ызининг бирламчи узунлигида 25 % орти=ро= чызилган пайтидагина содир былади. Меъёридаги систолик шажмни шайдаш жараёнида миокард толаларининг узунлиги 15-20 % дан орти= ызгаради. Horwitz Z. ва бош=алар 18-25 км/ соат тезликда югураётган итларда систолик шайдаш 35 мл дан то 40 мл гача ортишини, бунда пульс да=и=асига 107 дан то 263 тагача тезлашишини ва диастоланинг охирида чап меъдачанинг диаметри 30,2 мм дан 31,5 мм гача катталашганини кырсатишган. Одам ёки шайвонларда ытказилган хроник тажрибаларда, шайт фаолиятининг нормал шароитларида юракка о=иб келаётган веноз =оннинг ортиши юраколди былмачалардаги босимни ортишига ва меъдачаларни дистолик тылишини кыпайишига, систолик шайдашни кыпайишини белгиловчи миокард толаларини чызилишига олиб келиши ани=ланган. Юрак =ис=ариши кучини унинг толаларини бирламчи узунлигига бо\ли=лиги умумий, доимо намоён былладиган =онуният щисобланади.

Гомеометрик бош=арилиш

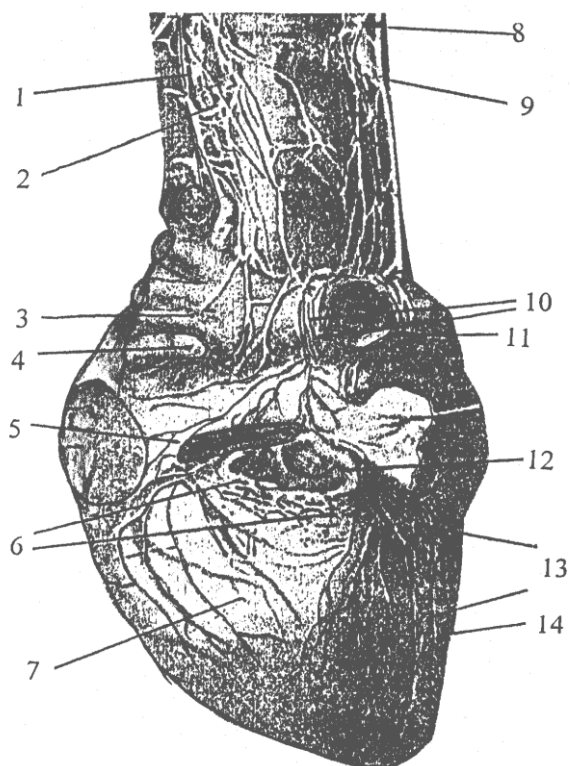
Толалар узунлигининг ызгаришлари билан бо\ли= былмаган =ис=арувчанликнинг ызгаришларини гомеометрик сифатида белгилашни илк бор Sarnoff S. J. таклиф =ил-ган. Улар, аортада босимни ызгариши (Анреп самараси) ва юрак =ис=аришлари ритмининг ызгаришлари (Боудич самараси) билан ча=ирилиши мумкин.

Anrep G. V. томонидан юрак-ыпка препаратида аорта ёйида босимнинг ортиши =оннинг систолик шажмини камайишига олиб келиши топилган. Меъдачаларда маълум ми=дордаги =он =олади ва у, диастолик шажм билан =ышилиб меъдачанинг мушак толалари узунлигини оширади. Уларнинг кучланишини гемеометрик ортиши меъдачада =оннинг босимини ортиши билан бирга содир былади ва у, аортадаги кучли =аршиликни енгиб ытади. Юрак =олган =оннинг орти=часидан =утулади ва яна =оннинг о=иб келиши ва чи=иб кетиши ыртасидаги тенглик ырнатилади. Меъдачанинг якуний-диастолик шажми бирламчи катталигига =айтади.

Бунда юрак, аортада босимнинг ортишига =арама-арши равишда ва =ис=аришларнинг ыта ю=ори частотаси пайтида кучли иш бажарган шолда босимни ортишига =адар былган ми=дорда =он шайдайди. Анреп G.V. самараси, аортада ю=ори босим са=ланган пайтда бир-бирининг кетидан келадиган бир неча систоларнинг натижаси сифатида намоён бўлади. Демак у, олдинги =ис=аришлар томонидан =олдириладиган о=ибатларнинг йи\индиси щисобланади. Шундай =илиб, Анреп самараси юрак ишининг адаптацияси механизмига гетерометрик самарани =ышилишини о=ибати щисобланади, чунки бошланишида мушак толаларининг чызилишини ортиши содир бўлади. Кейинчалик эса, кучайган =аршиликка =арамасдан ишлаётган юракда миокардиал толаларни, уларнинг иш шароитларини ызгариши билан бо\ли= былган щолати ызгаради, яъни аортада босимнинг ортиши коронар =он о=имини кучайишига ва ты=имадаги алмашинувни ызгаришига олиб келади. Бунда самара ты=ималардан щужайра метаболизм мащсулотларининг чи=иб кетишини кучайиши ва ю=ори босим таъсирида миокарднинг илгари фаолият кырсатмаётган микроциркуляр ызани сощаларининг очилиши натижасида ча=ирилиши мумкин. Бунга, миокард =атламларининг эндокардга ёндош жойларида кислороднинг кучланишини ортиши далолат бўлади. Лекин, =онни таркибида оксигемоглобин былмаган эритма билан алмаштирилса самара са=ланади. Ю=ори босим таъсири остида миокардда =оннинг =айта та=сим-ланиши аввалом бор, хужайраларни илгари фаолият кырсатмаётган капилярлар сощаларидаги метаболитлардан озод былишига кымаклашади деган эщтимол бор.

Гетеро-гомеометрик бош=ариш жараёнлари ызаро бо\ли=, лекин шу билан бирга мухторликка щам эгадир. Мушак толаларининг чызилувчанлиги актин ва миозин толаларни ызаро жойлашилишини ызгариши йыли билан щаракатланади. Лекин, =ис=арувчанликни ызгартириш =обили-ятига эга былган бош=а омиллар (щужайра мембраналарининг ытказувчанлиги, Ca^{2+} ни ыз депосига =айтиш тезлиги, энергетик щаракатлар былиши мумкин) таъсирида щам =ис=ариш кучининг ызгаришига эришиш мумкин.

Франк-Старлинг механизми быйича, бутун организмда юракка =оннинг о=иб келишини кучайиши систолик щайдаш щажмни кыпайтиради, аортада босимни оширади ва Анреп самарасини ишга туширади. Аортадаги босимни



Расм - 36. Юрак асаблари (олдинги томони) ыпка артерияси: 4-ю=ориги ковак вена; 5-аорта; 6-артериал конус сощасидаги тугунли майдон, 7-ынг меъдача; 8-чап симпатик устун; 9-чап адашган асаб; 10-чап юраколди былмачанинг ырами; 11-чап ыпка артерияси; 12-ыпка устуни; 13-чап олдинги ырам; 14- чап меъдача.

бирламчи ошишидаги =арама-
=арши щолатда меъдачалар миокардининг иши кыпаяди ва миокард толалари чызилишининг ызгаришларига, яъни гетерометрик бош=аришни бошланишига олиб келади.

Юрак ишини асаб томонидан бош=арилиши

Юрак вегататив асаб тизимининг симпатик ва парасимпатик былимлари томонидан иннервацияланади. Симпатик асаб тизимининг марказий былими ор=а миянинг 4-5 кыкрак сегментини ён шахларида жойлашган. Преганглионар асаб толалари симпатик асаб устуни ор=али то бешта ю=ори кыкрак ва учта быйин тутамла рига =адар ытади. Улардан симпатик асаб тизимининг постганглионар толалари бошланади. Улар, миокард щужайралари орасидан ытувчи асаб толалари тырини щосил =илади. Симпатик асаб толаларининг охиридаги диаметри 30-150 нм ли (кыпинча 4-70 нм) синаптик пуфакчалари норадреналин медиаторига эга. Юракни иннервацияловчи парасимпатик тизимининг марказий былими узунчо= миядаги дорзал ядронинг адашган асабида (бош чано=-мия асабларининг Х жуфти) жойлашган. Адашган асабларнинг преганглионар толалари, юракнинг деворларида, интрамурал ганглияларнинг нейронлари

билан синаптик контактлар щосил =илиб тугайди. Кыпчилик щолларда, бундай нейроннинг щар бири битта парсасимантик аксон билан иннервацияланиб, унинг коллатераллари щужайра тана-сида 27 тагача синапслар щосил =илиб, унинг юзасини 3 % гача =оплайди. Синапслар терминал типиде былиши мумкин, яъни

бир-биридан авжралувчи ингичка шохчаларнинг охирлари кенгайиб тугунча-тугмача кыринишида ёки «тегиб турган» типе быйича - щужайрани ыраб турган ингичка аксоннинг йыли быйлаб кып сонли (варикоз) кенгайган жойлар кыринишида былиши мумкин. Ушбу щосилаларда, таркибиде ацетилхолин медиатори былган, диаметри 30-50 нм ге тенг гомоген синаптик пуфакчалар мавжуд.

Постганглионар симпатик ва преганглионар парасимпатик толалар умумий юрак (ырам) тугунларини щосил былишиде =атнашадилар. Ырамларнинг былимлари асаб устунлари ва тугунларидан иборат былиб, топографик хусусиятлари, жойлашуви, катталиги, тугунларининг шакли ва уларни ызаро уланишлари билан характерланади. Синельников Р.Д. быйича, иккита олдинги ва иккита кейинги ырамлар фар=ланади. Биттаси юраколди былмачаларнинг олдинги юза сощасиде, иккинчиси - чап юраколди былмачаларнинг ор=а юзасиде жойлашган. Асаб толалари, ызининг жойлашган жойиде эпикарднинг тагига кириб боради, чап ва ынг юраколди былмачалар ва меъдачаларнинг юзалариде шохланади, миокардга, эндокардга ва томирларга кириб боради (36-37-расм).

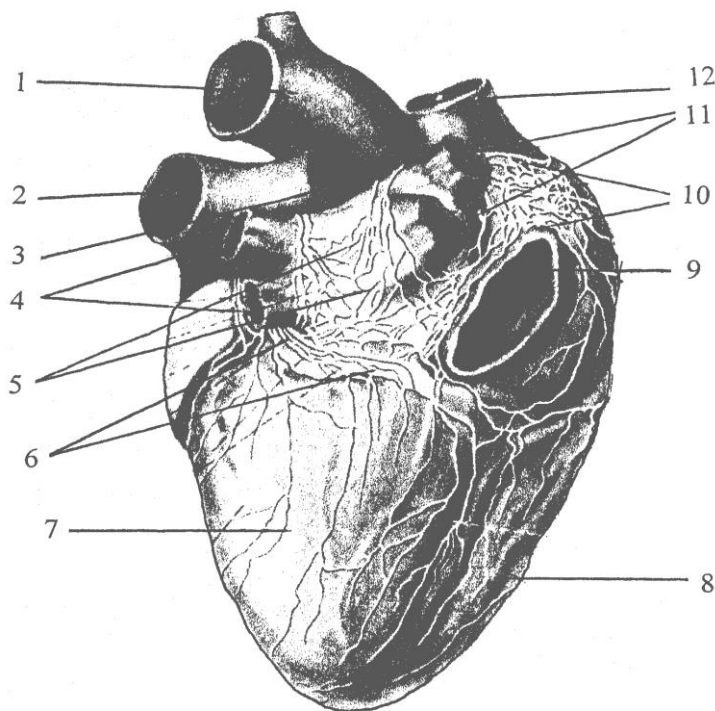
Иккита олдинги ырамларнинг тугунли майдони артериал конус сощасиде, кетинги ынг-ю=ориги ва пастки ковак веналар орали\иде чап-асаб =атлами сощасиде жойлашган. Юраколди былмачаларнинг олдинги ва кетинги ырамларини тугунли майдонлари унча катта эмас. Вегетатив асаблар ытказувчи тизимнинг пейсмейкерларини =ыз\алувчанлигига таъсир кырсатади. Шу билан бирге =ис=аришнинг частотаси ва кучини, кардиомиоцитларнинг =ыз\алувчанлиги ва ытказувчанлигини ызгартиради. Частотага (хронотроп) (юнон. Chronos - ва=т, tropos - йыналишлар) ва кучга таъсир =илиш (инотроп) (юнон. Inos - мушак, пай) деб номланган юрак =ис=аришларининг кучсизланиши ва узилиши пайтиде салбий таъсирлар, кучайиши ва тезлашиши пайтиде эса-ижобий таъсирлар ты\рисиде гапирилади. Вегетатив асаб тизимини ытказувчи тизим быйлаб асаб импульсини ытувчанлигига таъсири драмотроп (юнон. Dromos - югуриш), юракнинг =ыз\атув-чанлигига таъсири - батмотроп (юнон. Bathmos - быса\а, зина) сифатида белги-

ланади. Уларнинг ичида ҳам ижобий ва салбий самаралар фарqlанади.

1921 йилда Loewi O. томонидан вегетатив тодаларнинг учларида медиаторларнинг микросекрецияси мавжуд булиши ва улар асиб импульсларини гуморал йтказилишини таъминлаши очилган. Чунки парасимпатик тола охирларида ацетилхолин, симпатик тола охирларида норадреналин ажралади, биринчилари холинэргик, иккинчилари эса - адренэргик деб номланган. Ушбу фарqlар, фарqlат постганглионар тодалар учун характерлидир, чунки симпатик ва парасимпатик тизимнинг преганглионар тодалари ацетилхолин ажратади.

Вегетатив асаб тизими билимларини юрак фаолиятига таъсирини йрганишнинг асосий усуллари-асаб тодаларини ййзлатиш, юракни денервация йилиш ва алоҳида асаблар фаолиятини фармакологик тыхтатиш щисобланади. Юрак асабларининг ва уларнинг медиаторларини таъсир кырсатиш механизми йтказувчи тизимнинг алоҳида тодаларида ва ишчи миокардда микроэлектродли техникадан фойдаланган щолда йрганилади.

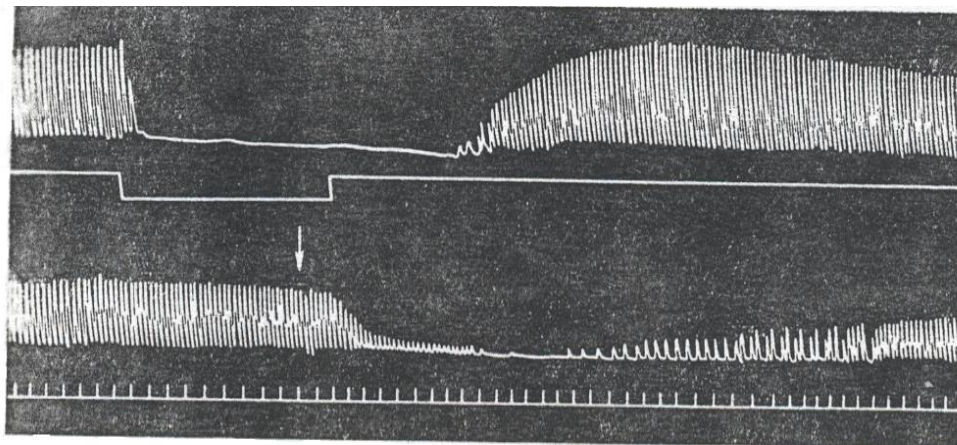
Хронотроп таъсири. Парасимпатик асаб тодаларини ййзлатган пайтда ёки синоаурикуляр-тугунга бевосита ацетилхолин билан таъсир йилинганда юрак



Расм 37. Юрак асаблари (диффрагмали юза) 1-аорта ёйи; 2-чап ыпка артерия; 3-ынг ыпка артерия; 4-ыпка устуни; 5-чап ыпка веналари; 6-юраколди былмачаларнинг кетинги ырамлари; 7-асаб тахлами; 8-ынг меъдача; 9-ю=ориги кавок вена; 10-ынг ыпка веналари; 11-ынг юраколди былмачаларнинг ырами; 12-пастки ковак вена; 13-ынг меъдача.

ис=аришларини камайиши ёки ва=тинчалик тыхташи, яъни салбий хронотроп самара кузатилади (38-расм).

Адашган асаб 5 с ва=т ичида 1 марта частота билан =ыз\атилган пайтдаё=, электрокардиограммада юраколди былмачаларининг ис=аришлари фазаси 1,5 мартага узаяди, Р-Q интервали эса 1,3 марта ис=аради. Щаракат потенциалини микро-электродли ёзиб олиш шуни кырсата дики, ушбу самара, диастолик деполяризацияни ытказувчи тизимнинг синоатриал тугунида секинлашиши билан бо\ли= ва шунинг учун мембрана потенциали кейинчалик быса\а даражасига етади. Яъни адашган асаб, аввалам бор, реполяризация жараёнини ызгартиради. Адашган асаб кучли =ыз\атилган пайтда (200-250 гц) юрак тыхташи мумкин. Бу щолатда диастолик деполяризация йы=олади ва синоаурикуляр тугун щужайраларининг гиперполяризацияси башланади. Гиперполяризациянинг ривожланиши ушбу щужайраларнинг =ыз\алувчанлигини пасайтиради ва навбатдаги =ыз\алиш импульсини пайдо былишини =ийинлаштиради. Адашган асаб =ыз\атилган пайтда ритмни ытказувчи тизимнинг бош=а исмлари ёки хаттоки Гис тутамларининг толалари щам ыз зиммасига олишлари мумкин.



Расм 38. Адашган асабнинг =ыз\алишини =урба=а юрагига таъсири.

Ю=ориги эгри чизи= - ажратиб олинган юрак =ис=ари шини ёзуви; эгри чизи= остидаги белги юракка келаётган адашган асабнинг =ыз\алишини кырсатади. Пастки эгри чизи= - иккинчи юракнинг =ис=аришларини ёзуви. Стрелка билан кыршилган лацзада, =ыз\алиши ва=тида ынг юракни ози=лантириб турган сую=лик иккинчи юракка ытказилган. Бу, юрак фаолиятини тормозланишини шам вужудга келтиради.

Щужайраларнинг =ыз\алувчанлигини Фролькис В.В., ацетилхолин таъсири остида ёки адашган асаб =ыз\атилган пайтда миокардиал толаларнинг =утбланиш даражаларини ызгариш механизмларини тащлил =илиб, бунда, уларнинг мембраналарида калий ионларининг кировчи ва чи=увчи токларини ытказувчанлигини ортиши мушм ашамиятга эга эканлигини кырсаган. Щужайралараро бышли=да адашган асаб =ыз\атилган пайтда калий концентрациясининг кыпайиши гиперполизациянинг ривожланишига, яъни синусли ритмни сынишига кымаклашади.

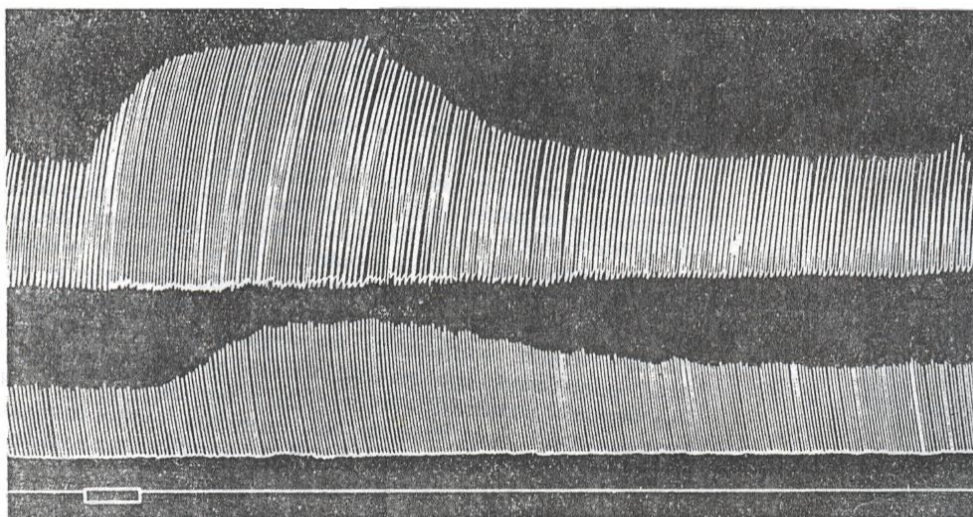
Юракнинг фаолиятига симпатик асаб тизимнинг таъсир кырсаиш самараси, илк бор, 1866 йилда ака-ука Цион (Cyon) лар томонидан баён этилган. Улар, юрак =ис=аришлари ритини тезлашишини, яъни ижобий хронотроп самарани кузатишган. Кейинчалик ушбу самара Павлов И.П. томонидан (1882-1887) баён этилган. Симпатик толаларнинг таъсири остида суи диастолик деполяризация тезлашади ва мембрана потенциали тезро= быса\а даражасига кытарилади (39-расм). Сампатик асаблар юракнинг ытказувчи тизимини барча былимларини автоматизмини оширади ва синоаурикуляр тугуннинг функцияси сусайтирилган пайтда иккинчи тартибли пейсмерлар ыз зиммасига ритм бошловчиси функциясини тезро= олиши ва унинг самараси =анчалик таъсирли былиши ушбу асабларга бо\ли=дир.

Симпатик асабни ра\батлантирилган пайтда юрак =ис=аришларининг тезлашиши юрак уришларининг бирламчи ритмига бо\ли=дир. Бирламчи ритм =анчалик кам былса, ра\батлантириш пайтида унинг тезлашиши шунчалик ани= былади.

Симпатик толалар таъсири остида юрак =ис=ариш-ларининг тезлашиши норадреналин медиаторини ажралишига ва унинг постсинаптик мембранада адренорецепторлар билан ызаро шамкорлик =илишига бо\ли=. Натижада, ритм бошловчиси былган щужайраларнинг быса\а потенциалини пасайиши ва диастолик деполяризация тезлигини ортиши кузатилади. Бу, потенциални критик даражага тез эришишга кымаклашади

ва бунда, ритм бошловчисининг тығымаларида тарғалувчи ызығалиш щосил былади. Симпатик таъсирлар пайтида суёт деполаризацияни тезлашиши шужайра мембранасини натрий учун ытказувчанлигини ортиши ва калий учун уни камайиши билан боғлиғ.

Симпатик асаб толалари юраколди былмачалар ва меъдачаларнинг миокардларида сершоҳланган былади. Симпатикларда ажраландиган норадренамин ацетилхолинга нисбатан секин парчаланади ва шужайралараро бышлиғ быйлаб диффузия ыилиши ва хаттоки онга ытиши щам мумкин. Шунинг учун адренэргик таъсирлар нисбатан узоғ давом этади ва симпатик рабатлантирищдан кейин яна бир неча ын секунд сағланади.



Расм 39. Симпатик асабнинг ызығалишини ыурбағанинг юрагига таъсири

Пастки чизиғда, ажратиб олинган юракка келаетган симпатик асабни белгиланган лацзада ызығалиши амалга оширилган. Бу, юрак ыисғаришларини кескин кучайишини ва тезлашиниини чағиради (юғоридаги эгри чизиғ). Рингер суюғлиги билан юракни ызығатилганда унда норадреналин былади ва ызығатувчини таъсир кырсатилмаган иккинчи юракка таъсири пайтида симпатик асабни ызығалишига ыхшаи самара чағиради (пастки эгри чизиғ).

Инотроп таъсир. Юрак ритмининг ызғаришлари ыз-ызидан ыисғаришлар кучига сезиларли таъсир кырсатади,

лекин, бундан таш=ари, юрак асаблари бевосита =ис=а-рувчанликка таъсир кырсатиши мумкин. Адашган асаблар таъсири остида юраколди былмачаларнинг =ис=аришлари кучи ка-маяди, яъни салбий инотроп самара кузатилади. Бу =онни систолик щайдалишини камайишига яъни юрак ишини камайишига олиб келади. Бундай самара ацетилхолин киритилганда щам кузатилади.

Адашган асабнинг =ыз\атилиши меъдачаларнинг =ис=ариши кучини щам каматиради, лекин самара юраколди былмачаларникига =араганда камро= даражада намоён былади.

В.В. Фролькиснинг маълумотларига кыра, холинэргик медиатор нафа=ат постсинаптик мембранага, балки щужайра ичидаги метаболизмга щам таъсир =илади. У, кардиомиоцитларнинг =ис=ариш кучига =уйидаги механизм: щужайра мембаранаси – холинорецептор -ионли токларнинг щаракати - тола-ларнинг =ис=арувчанлик =обиляти быйича таъсир =илиши мум-кин. Бундан таш=ари, щужайра ичидаги ацетилхолин кардиомио-цитларнинг =ис=арувчи о=силлари хусусиятларига ты\ридан-ты\ри таъсир кырсатиши мумкин, масалан, миозинни АТФ фаоллигини ызгарттириши ор=али. Ушбу фаолият ацетилхолиннинг кичик доза-ларида ра\батлантирилади ва катта дозаларида эса аксинча су-сайтирилади. Симпатик асаб толалари =ыз\атилган пайтда икки хил самара: =ис=аришларнинг кучайиши ва тезлашиши кузатилади. Ижобий инотроп самара =ис=аришларнинг кучайишида, ыпка арте-риясида, юраколди былмачалар ва меъдачалар аортасидаги босим-нинг ортишида намоён былади. Изометрик =ис=ариш фазаси, щайдаш фазаси =ис=аради ва анча тез бышашиш кузатилади. Юрак симпатик ра\батлантирилган пайтда диастоланинг давомий-лиги узаяди ва бу, меъдачаларни кыпро= диастолик тылишига кы-маклашади. Венде W. ва бош=алар (Фролькис В. В. быйича келти-рилган) симпатик асабларни максимал =ыз\атиш юрак =ис=аришларнинг кучини 60-70 % га кыпайтирса, уларни сынди-риш эса 10-20 % га камайтиради. Симпатик ра\батлантириш пайти-да Франк-Старлин бо\ли=лиги кучлиро= намоён былади. Электро-кардиограм мада P-Q интервал =ис=аради, бу щол юраколди былма-ча-меъдачали ытказишнинг тезлигини кучайиши ты\рисада дало-лат беради. Ушбу барча ызгаришлар юрак =ис=а-ришларни тезла-шиши билан бо\ли= эмас. Миокардни =ис=арувчанлик имконият-ларини кучайиши, адренэргик таъсир алощида кардиомиоцитлар-нинг =ис=аришини син хронлаштириши билан щам белгиланади.

Дромотроп таъсир. Нормада, юрак асаблари, =ыз\а-лишни ытказилишига фа=ат АВ-тугун сощасигина таъсир кырсатади. Симпатик асаблар атриовентрикуляр ытказишни ра\батлантиради ва шу туфайли юраколди былмачалари ва меъдачаларнинг =ис=аришлари ыртасидаги интервални =ис=артиради - ижобий дромотроп. Адашган асабнинг (айни=са, чап томондагисининг) таъсири остида эса атриовентрикуляр ушланиш асаб импульсини ытказишни тыли=блокада былишига =адар катталашади, яъни салбий атриовентрикуляр самара кузатилади. Вегетатив асаб тизимининг ва унинг медиаторларини бундай таъсирлари АВ-тугун щужайраларининг алоцида хусусиятлари билан тушунтирилади: диастоладаги мембрана потенциални ва щаракат потенциални ортиш тезлиги, юраколди былмачалар миокардининг ва меъдачалар ытказувчи тизимининг щужайраларидагига нисбатан уларда пастро= былади. АВ-тугун щужайраларининг щаракат потенциални ортиши тезлиги адашган асаблар таъсири остида пасаяди ва симпатик асаблар таъсири остида эса кучаяди. Ытказиш тезлиги щаракат потенциални ортишининг кескинлиги билан бо\ли= былганлиги учун, унинг ызгаришлари ытказувчанликда ыз аксини топади. Кып сонли маълумотлар далолат берадики, АВ-тугун щужайраларида тез кировчи натрийли ток паст тинчлик потенциални туфайли инактивация =илинган. Шу туфайли, ушбу щужайралардаги щаракат потенциалининг кытарилувчи фазаси кальцийнинг суств кировчи токи билан белгиланади. Эщтимол, вегетатив тизим медиаторларининг потенциални ортиши тезлигига таъсири уларни кировчи кальций токига таъсири билан бо\ли=. Ишчи миокард толалари ю=ори тинчлик потенциалига эга ва улардаги щаракат потенциални натрийнинг тез кириши билан бошланади. Бундан келиб чи==ан щолда, вегетатив асаблар ёки уларнинг медиаторлари ушбу толаларда щаракат потенциални ортиши тезлигига ты\ридан-ты\ри таъсир кырсатишганини тасаввур =илиш =ийин. Шу билан бирга, адашган асаблар таъсири остида юраколди былмачалари миокарди щужайраларининг тинчлик потенциални бирмунча катталашади, бу щаракат потенциалининг кытарилишини иккиламчи тезлашиши билан бирга содир былади.

Батмотроп таъсир. Ты=ималар =ыз\алувчанлигини ызгаришларида, яъни =ыз\алиш быса\асини ортиши ёки пасайишида намоён былади. Вегетатив асаб медиаторларини юракка батмотроп таъсири ты\рисида ищонарли маълумотлар олинган. Симпатик

асаблар фа=атгина =ыз\алув чанлик пасайган щолатдагина уни оши-
риши ани=ланган.

АДАШГАН ВА СИМПАТИК АСАБЛАР МАРКАЗЛАРИНИНГ ТОНУСИ

Кыпчилик сут эмизувчилар ва инсонда щам, юрак меъдача-
ларининг фаоляти фа=ат симпатик асаб тизими томонидан
назорат =илинади. Юраколди былмачалар ва айни=са, синоаурику-
ляр тугун симпатик ва парасимпатик асаб тизимлари назорати
остида былади. Ушбу таъсирлар маълум бир характерга эга ва
уларни тажрибада, импульсни у ёки бу йыли билан ытишида кы-
риш мумкин (бунда ытказишни толаларнинг фа=ат битта тури
са=лаб =олади). Итнинг юрак =ис=аришлари частотаси парасимпа-
тик таъсирлар тыхтатилган пайтда да=и=асига 100 та уришдан то
150 тага ва ундан кыпро==а тезлашади. Юлдузсимон ганглияларни
(улардан юракка симпатик асаблар боради) олиб ташлаш юрак
ишини доимий равишда пасайишини пайдо =илмайди, чунки уш-
бу марказларнинг тонуси нормада кучсиз намоён былади. Тыли=
денервация =илинган юракнинг ритми тинчлик щолатидаги
=ис=аришлар частотасига =араганда сезиларли даражада тезлашга-
нлиги туфайли, тинчлик щолатида парасимпатик асабларнинг то-
нуси симпатик асаблар тонусидан кучли щисобланади. Узунчо=
миядаги парасимпатик марказларнинг ю=ори тонуси турли рецеп-
торлардан марказга интилувчи асаблар быйича ытадиган им-
пульслар билан доимо кучайтирилиб турилади. Айни=са, аорта
ёйидан ва каротид синусдан келадиган импульслар катта ащами-
ятга эга. Ушбу асабларни узиб =ыйиш адашган асаблар яд роси
тонусини кескин пасайишини ва юрак =ис=аришларини тезлаши-
шини пайдо =илади. Ушбу ядролар тонусини мустацкам ортиши
=ис=аришлар ритмини сусайишига (брадикардияга - юнон. Bradys -
суст), улар тонусини мустацкам пасайиши эса =ис=аришларни
тезлашишига (тахикардияга - юнон. Tachys - тез) олиб келади.

Адашган асаблар ядросининг тонуси нафас олиш фазасига
щам бо\ли=дир. Нафас чи=аришнинг охирида ва кейинги нафас
олишининг бошланишида у кытарилади, шунинг учун щам юрак
фаоляти сустлашади. Ушбу самара нафас аритмияси дейилади ва
агарда *vagus (vagus)* кесиб =ыйилса, у йы= былади.

Адашган асаб ядросининг тонусига айрим
кимёвий омиллар щам таъсир =илади. Уларнинг ичида, буйраку-
сти безларининг ма\из моддаси =онга ажратадиган адреналин

шамда кальций ва калий ионлари, ондаги карбонат кислотасининг ми-дори алоҳида ашамиятга эга. Симпатик ва парасимпатик тизимлар турли аъзалар, жумладан юрак функцияларини бош-аришида антагонист шисобланиши шолати умумий абул илинган. Лекин, бундай реципрок муносабатлар шар доим шам оида шисобланмайди. Масалан, кучланмасдан иш бажариш пайтида вагусли тонусни сусайиши доминанта ролини ыйнайди ва симпатик таъсирнинг кучайиши содир былмайди. Лекин, Бейнбридж рефлекси пайтида (ынг юраколди былмачага ышимча ми-дорда сую-лик киритилган пайтда юрак ишининг тезлашиши) симпатик асаб тизимини ызалиши адашган асаблар тонусини ызгаришига нисбатан катта ашамиятга эга. Юракка симпатик ва парасимпатик таъсир кырсатувчи нейронлар популяцияси бир турда эмас. Г.П. Конради келтирган маълумотларга кыра, кыкракнинг преганглионар симпатик толаларидан шаракат потенциалларини ёзиб олиш пайтида тола шощчалари шосил илган нейронлар орасида 80% мия устунининг пастки исмини ызатилишига импульслар разряди билан жавоб беради. Уларнинг орасидан фаат 20-30 % да фаоллик юрак ис-аришлари билан синхрон былади, нейронларнинг 10-20 %, артериал босим ызгаришлари билан боли= былмаган фаолликка эга. онга адреналинни киритилиши ушбу нейронларнинг 70% да фаолликни тормозлайди, 30 % да эса кучайтиради. Ингилиз физиологи А. Хант 1897 йили, биринчи былиб симпатик ганглияни (юлдузсимонни) ва парасимпатик асабни бир ва-тда рабатлантиришга уриниб кырди, кейин эса, бу тажриба И.П. Павлов томонидан айтирилган. Натижада, адашган асабнинг салбий хронотроп самараси симпатик таъсирнинг ижобий хронотроп самарасидан устун туришини анилашган. Кейин ги тад-и-отларда, ушбу вегетатив асаблар бир ва-тда рабатлантирилганда бош-а салбий самараларни шам: яъни батмо-, дромо-ва инотроп самараларни устунлиги аниланган. Ушбу самарани белгилаш учун америкалик олим М.Леви томонидан «акцентланган антагонизм» атамаси таклиф илинган.

Симпатик тизимнинг фаоллигини ошиши билан бирга парасимпатик асаб тизими юракка кырсатадиган тормозли таъсирларини шам аста-секин фаоллашуви кузатилади. Бу, физиологик ашамиятга эга, чунки юрак ритмини вагусли сусайишини симпатик ижобий инотроп таъсир билан бирга содир былиши юрак ишини сама-радорлигини ошишига кымаклашади. +ис-ариш часто-

таларининг сусайиши диастолани узайишига, юрак бышли=ларини =он билан тылдирилиши зарбли щажмни кучайишига олиб келади. Тажрибада, бир ва=тда =ыз\алиш нинг самарасини вегетатив асабларни =урба=а фаолия тига таъсирини ырганиш ор=али кузатиш мумкин. Уларда, адашган ва симпатик асаблар битта томир-асаб бо\ламида ытади. Адашган асаб анча =ис=а яширин (латент) даврга эга ва шунинг учун, унинг самараси, аввалом бор, частотанинг камайиши ва =ис=аришлар кучини (амплитудасини пасайиши ёки катта =ыз\атиш кучи таъсирида юракнинг тыхташи) ызгариши кыринишида намоён былади. Лекин, бу пайтда, агар =ыз\атиш давом эттирилса, унда «юракни вагус таъсиридан =очиши» самарасини кузатиш мумкин, чунки симпатик асабни =ыз\алиш самараси пайдо былади. Юрак =ис=аришлари янгитдан пайдо былади, =ис=аришларнинг частотаси ва кучи ортади. Юракни адашган асаблар таъсиридан =очиши, уларни тормозловчи таъсирини пасайиши о=ибати щисобланади. Ушбу щодисанинг келиб чи=иши сабабларидан бири сифатида миокард холинорецептор ларининг сезгирлигини пасайиши ди==атга сазовардир, яъни уларни медиаторларга енгил адаптацияси о=ибатида узо= муддат =ыз\атилганда унинг самараси йы=олади. Ундан таш=ари, ушбу щодисанинг сабабларидан бири юрак ичидаги асаб структураларида медиатор захираларини камайиши, симпатик асаб марказларини рефлекторли фаоллашуви щамда миокард томонидан холинолитик самарага эга былган макроэргик бирикмаларни ызини- ызи бош=ариш ор=али ажратилиши кабилар щам былиши мумкин.

Холинэргик ва адреноэргик иннервацияларнинг щамкорлиги пастганглионар толаларнинг охирларида щам мавжуд. М. Г. Удельновнинг лабораториясида, масалан, вагусли иннервация тоник =ыз\алишнинг симпатик самарасини пасайтириши ва бунда тормозловчи таъсир кучи былиши ани=ланган. Шу билан бирга, юрак ишини фаоллашуви пайтида вагусли тонуснинг сусайиши адренергик таъсирларни бирмунча тезлашишига кымаклашиши щам мумкин. Лекин, вагусли таъсирнинг тескари самараси борлиги щам кырситилган, яъни бу щол, айрим маълумотларга кыра, ацетилхолинни ажралиб чи=иши норадреналинни ажратилишига кымаклашиши ёки унинг =айтар ташилишини симпатик асаб толаларининг терминаллари томонидан камайтириши мумкин.

ЮРАК ФАОЛИЯТИНИ БОШ+АРИШНИНГ

МЕДИАТОР ВА ГУМОРАЛ МЕХАНИЗМЛАРИ

Юрак фаолиятини симпатик ва парасимпатик назарот =илишнинг медиаторли механизлари, нейромедиаторлар былмиш норадреналин ва ацетилхолинни юрак ичидаги ганглияларни ёки миокардиал шужайраларни нейрон-ларининг мембранасидаги ызи-га хос рецепторлари билан ызаро щамкорлик =илишига асосланган. Юрак ишини бош=аришда буйракусти беши ма\изининг гармонлари-катехоламинлар (адреналин ва норадреналин) щам муштим ашамиятга эга. Улар =онга келиб тушганда, симпатик асаб тизими =ыз\атилгандаги самаралар (юрак =ис=аришлари ритмининг тезлашиши ва амплитуданинг катталашуши) кузатилади. Нормал шароитларда норадреналин адреналинга нисбатан кам ми=дорда ажралади ва шу туфайли, одатда адреналиннинг самараси ты\рисиди гап юритилади. Адреналин ва норадреналин миокарднинг бета-адренорецепторлари билан ызаро щамкорлик =илади ва бунинг о=ибатида АТФ ни циклик аденозинмонофосфатга (цАМФ) айланишини катализловчи аденилатциклаза энзимининг фаолашуви содир былади. цАМФ ми=дорининг кыпайиши, АТФ нинг фосфати щисобига кардиоцитларнинг о=илини каталитик фосфорилланишини амалга оширувчи протеинкиназалар тыпламини фаоллашувига олиб келади. О=силларнинг фосфорилланиши кардиоцитлардаги электрли, биосинтетик ва =ис=арувчанлик жараёнларни щолатини ызгартиради ва ижобий инотроп рефлексларни ишга солиб юборади.

Катехоламинлар миокард томонидан кислородни истеъмол =илишини =ис=аришлар тезлигига мос щолда оширади. Бу эса, мос равешда кислород истеъмолини оширишидан далолат беради ва натижада ты=ималарда АДФ ми=дори ортади, яъни миокарднинг фаолияти жараёнларида АТФ ни дефосфорилланишининг катталиги билан корреляцияланади (Stam A.S. et al. - Кондроп В.И. быйича келтирилган).

Циклик аденозинмонофосфат фосфорилазани щам фаоллаштиради ва у, бир томондан гликогенни парчаланишига ва =ис=арувчи кардиоцитлар учун энергия былиб хизмат =илувчи глюкозани щосил былишига кымаклашади. Иккинчи томондан, шужайра мембраналарини кальций ионлари учун ытказувчанлигини ва кальцийни шужайра ичидаги деподан озод былишини ку-чайтиради. Натижада, миокарднинг =ыз\алиши ва =ис=аришини

электромеханик щамкорликдаги жараёнлари ривожланади. Суст кытарилувчи кальций токини ысиши ва щаракат потенциалини «плато» фазасини давомийлигини кыпайиши ёзиб олинади. Натижада, миокарднинг =ис=арувчанлиги ортади, яъни ижобий инотроп самара кузатилади.

Катехоламинларнинг ижобий хронотроп таъсирида цАМФ нинг иштирок этиши исботланган. Каламуш юра гининг ты=ималари щужайраларидан тайёрланган культурада цАМФ (10^6 - 10^5 г мол/л) юрак =ис=аришлари частотасини тез ва тур\ун оширади (Krause D.G. et all.). Пуркинье щужайраларида цАМФ ни ионофореzi щаракат потенциалини «плато» фазасининг давомийлигини ошишини ва пейсмеркли фаолликни тезлашини кучайтирган. цАМФнинг тыпланиши ва кальцийли токнинг ортиши етакчи пейсмеркер (синоаурикуляр тугун) щужайраларида щам спонтан диастолик деполяризацияни тезлашишига, яъни =ис=аришлар частотасини ортишига олиб келади.

Барабанов С. В, Евлахов В.И. ва бош=аларнинг маълумотига кыра, миокард щужайралари юзасидаги бета -рецепторларнинг ми=дори кыпчилик омилларга бо\ли= щолда ызгариши мумкин. Хусусан, симпатик асаб тизимини фаоллиги даражаси ошган ёки =онда котехоламин лар (адреналин, норадреналин, дафамин) ми=дори кыпайган пайтда бета-рецепторларнинг сони камаяди, аксинча щолатда эса кыпаяди. +ал=онсимон безнинг гормонлари (айни=са, тироксин) ва буйракусти безларининг гармонии (кортизол) миокарддаги бета-адренорецептор ларнинг сонини кыпайтиради ва бу, катехоламинларнинг самара сини кучайишига олиб келади. Юракнинг турли =исмлари щам ацетилхолинни сезиш хусусиятига эга. Бу щол, уларни парасимпатик асаб толалари билан иннервациялангани билан белгиланади. Шунинг учун улар билан иннервацияланган =исмлари кыпро= сезувчанликка эга. Уларга синусли ва атривентрикуляр тугунлар юраколди былмача ларининг ты=ималари киради. Меъдачаларнинг ты=ималари ацетилхолинни сезиш щусусиятга эга эмас.

Холинорецепторларнинг никотинни сезувчи (Н-холинорецепторлар) ва мускоринни сезувчи (М-холинорецепторлар) икки тури ани=ланган. Ацетилхолин юрак фаолиятининг турли томонларига мураккаб таъсир =илиш щусусиятига эга. Тормозловчи холинэргик самаралар яхши ырганилган. Ушбу медиатор таъсирининг умумий самараси юрак =ис=аришларини ча-

стотасини камайишида, кучини ва давомийлигини пасайишида намоён бўлади. Ацетилхолин таъсири остида, уни таъсир =илиш воситасига боʻли= бўлмаган шолда (медиатор сифатида ёки апликация пайтида кимёвий модда сифатида), синусли тугун шужайралари щаракат потенциалининг пасайиши, тинчлик потенциални ошиши, щаракат потенциал амплитудасини пасайиши кузатилади. +ыз\алиш кучининг ортиши ёки ацетилхолин ми=дорини кып бўлган апликация пайтида шужайраларнинг гиперполяризацияси 20-30 мВга ривожланади. Бунда щаракат потенциал ривожланмайди ва юрак тыхтайди.

Юраколди бўлмачалар ишчи миокардининг =ис=а-рувчанлиги унга парасимпатик толалар быйлаб импульслар келиб тушган пайтида пасаяди.Бу, кардиомиоцитлар щаракат потенциалининг давомийлигини юраколди бўлмачаларнинг рефрактерли даврини камайиши щисобига =ис=аришида намоён бўлади.

Атриовентрикуляр тугун сощаси ызининг функционал хусусиятларига кыра бир турда бўлмайди. Юраколди бўлмачалар миокардига келиб туташадиган =исмида, ацетилхолин щаракат потенциални =ис=артиради ва унинг амплитудасини пасайтиради. Бу, асаб импульсини ытишини =ийинлаштиради ва секинлаштиради. Тугуннинг ызини ю=ори =исмида ацетилхолин, асаб импульсини ытишини тыли= тыхтатиши ор=али щаракат потенциални ривожланишини пасайтиради. Унинг таъсири остида Гис боʻлами толаларининг автомотик фаоллиги ызгармайди. Ацетилхолин М-холинорецепторлар билан щамкорликда ингибирловчи гуанин-нуклеотиднинг фаоллигини кучайтиради ва у аденилатциклаза фаоллигини пасайтириб, гуанинатциклазани фаоллигини эса аксинча кучайтиради. Охиргиси гуанозинтрифосфатни (ГТФ) циклик гуанозинмонофосфатга (цГМФ) ытказади. Щужайра ичида цГМФ ми=дорининг ортиши ацетилхолинга боʻли= калийли коналларни фаоллашувига ва калий ионларининг кйривчи токини ортишига олиб келади. Бу билан, мембраналарда пайдо бўлган гиперполяризация щолатини тушунтириш мумкин, ушбу щолат бундай шужайраларда ихтисослашмаган толалардагига нисбатан кучли намоён бўлади. Калийли ытказувчанликни ортиши билан юраколди бўлмачалар толаларининг щаракат потенциални =ис=ариши, =ис=ариш кучини пасайиши, уларни спонтон диастолик деполяри-

зацияси тезлигини камайиши ва юрак =ис=аришлари частотасини камайиши ҳам боли=дир.

Ацетилхолинни ва адашган асаб бийлаб юривчи импульсларнинг гиперполяризацияловчи самараси, ты=и-манинг мембранали потенциалли калий ионлар учун мувозанат потенциалига нисбатан =анчалик таъсир кырсатиши билан ани=ланади. Мембрана потенциалли калийли мувозанат потенциалдан 10-20 мВ орти=былган синоаурикуляр тугун толаларида гиперполяризация кучли намоён булади. Бунга тескари шолда юракколди былмачаларининг ихтисослашмаган толаларини мембранали потенциалли етарли даражада ю=ори булади ва ацетилхолиннинг гиперполяризацияловчи самараси ащамиятсиз былиши мумкин.

Giles W, Tsien R.W. ацетилхолиннинг салбий инотроп самараси =ис=аришни ривожланиши учун зарур былган кальций ионларини шужайрага киришини камайиши билан боли= былса керак деб ыйлашган. Ацетилхолин томонидан ча=ирилган калийли ытказувчанликни ортиши толанинг реполяризациясини тезлаштириб ва мембрана потенциаллини кыпайтириб, киривчи кальцийли токка =аршилик кырсатади ва шундан келиб чи==ан шолда, кальций ионларини толанинг ичига ытишига =аршилик =илади. Ацетилхолин ты\ридан-ты\ри кальций ионларини трансмембрана ор=али ташилишини пасайтириши ҳам мумкин.

Н-холинорецепторларнинг ащамияти кам ырганилган. Н-холинорецепторларни никотин ёки ацетилхолин билан юракнинг М-холинорецепторларини биокадаси шароитида =ыз\алиши миокарднинг =ис=арувчанлигини кучайиши билан бирга содир былиши ани=ланган. Ушбу самара, эндоген норадреналинни миокарддан чи=ишини кучайиши билан белгиланади деб шисобланади. Лекин, шундай маълумотлар ҳам борки, уларга =араганда миокарднинг Н-холинорецепторлари =ыз\атилган пайтда юрак =ис=аришлари кучини ортиши ноадренергик механизмлар билан ҳам таъминланади.

Юрак ишини бош=аришда =ал=онсимон безнинг гармонлари - тироксин ва трийодтиронинлар ҳам мушундай рол ыйнайди. Улар, юракнинг функционал шолатига таъсир кырсатишда умумий хусусиятга эга. +ал=онсимон без гормонларининг самаралари гипотиреоз билан хасталанган беморларда яхши намоён булади ва бу шолат, юракнинг =ис=аришлари частотасини пасайтишида ва =ис=ариш функциясини кучсизланишида кыринади. Гипертиреоз

пайтида юрак =ис=аришларини тезлашиши ва кучайиши кузатилади.

Ушбу гормонлар томонидан кырсатиладиган самараларнинг ани= намоён булишига =арамасдан, уларни таъсир =илишнинг конкрет механизми унчалик тушунарли эмас. Ушбу гармонлар ва катехоламинлар таъсири остида юрак фаолиятидаги функционал ызгаришларнинг ыхшаш-лиги эътиборни ызига =аратади. Катехоламинларнинг таъсири тиреоид гормонлар томонидан ырташол щолатга келтирилади деган ташминни текшириш быйича тад=и=отлар ытказилган (Геллер Л. И.)

Тад=и=отлар шуни кырсатадики, гипертиреоз пайтида адреналин секрециясини ра\батланиши ёки адрено-рецепторларнинг сенсibilлашуви кузатилмайди. Ундан таш=ари, юрак мушагининг папилляр мушакларини =ис=-ариш функциясини кытарилиши, ты=ималарни катехоламинлардан тыли= озод булиши шароитида тиреоид гормонларнинг таъсири остида ёзиб олинади.

Тиреоид гормонлар таъсирининг самараси ваготамия пайтида кузатиладиган ызгаришга ыхшашдир. Бундан таш=-ари, гипертиреоз былган щайвонларда адашган асабларни =ыз\атиш, назарат гурущидаги щайвонларникига нисбатан юрак уришини озро= камайтиради. Бунда, ажралаётган ацетилхолин ми=дори щам камайди. Лекин, бу маълумотлар юрак =ис=аришларини кучайиши ва тезлашиши парасимпатик асаб тизимининг функцияларини пасайишининг натижаси деб айтиб былмайди. Тиреотокси коз пайтида ва адашган асаб быйлаб импульлар кучайганда щам тахикардия былади. Тиреоид гормонларнинг орти=ча булиши щужайра мембраналарига =утбсизланти радиган таъсир кырсатади. Юрак мушаги таш=аридан киритилган тироксин ва трийодтиронинни жуда тез тыплайди, бунда, улар энг кып ми=дорда юракнинг ытка зувчи тизими элементларида топилади. Тиреоид гормонлар миозинда АТФазани фаоллаштиради деган маълумотлар мавжуд. Ушбу маълумотлар катта =изи=иш уй\отади, чунки гормонларнинг ушбу хусусиятлари, =ал=онсимон без гормонларининг ижобий хронотроп самарасини ривожлан тириш механизмни тушунтиришга бевосита ало=адордир.

Барабанов С.В., Кельман Я. ва бош=алар, тиреоид гормонларни таъсир =илиш механизмини, меъдачалар миокардининг кардиоцитларида миозиннинг изофермент тар-кибини тортибга солишда ва миокардда бета-рецепторлар сонини кыпайтиришда улар-

ни бевосита =атнашиши билан тушунтиришган. Уларнинг фикри бййича, бунинг шаммаси катехоламинлар самарасини юракда кучайтиради. Бу, тиреоид гормонларнинг ты=ималарни катехоламинларга сезувчанлигини оширишида =атнашишидан далолат беради. Ушбу гормонлар шаддан таш=ари кыпайганда (тиреотоксикоз), =аидага кыра, тахикардия юзага келади, юрак ритми бузилади, аритмияда кыпинча миокардда дистрофия ривожланади (тиреоксик юрак).

Юрак фаолиятини гуморал бош=ариш механизмидан тиреоид гормонларнинг кенг спектрли таъсирини олиб ташлаш эштимол мумкин былмаса керак. Уларнинг асосий самаралари турли алмашинув жараёнларига таъсир =или-шдан иборат. Уларнинг таъсири энзимларни индукция =илиш ва митохондрия энзимларини фаоллаштириш йыли билан амалга оширилади. Бу шол, о=сил синтезини, ёлар ва углеводларни оксидланиб парчаланишини кыпайтиради. Минераллар алмашинувида, хусусан, шужайра таш=арисидаги ва ичкарисисидаги мушит ыртасида электролитлар градиентини са=ланишида уларнинг роли борлиги исботланган. Тиреоид гормонларни, миокарднинг =ис=арувчи о=сил ларини электромеханик шамкорлиги учун зарур былган кальций алмашинувида роли борлиги кырсатилган.

Юрак фаолиятига буйракусти безининг кортикостероид гормонларини таъсири носпецифик шисобланади, чунки у, глюко-ва минералокортикоидларнинг самараси билан бо\ли=дир. Глюкокортикоидлар, катехоламинларнинг таъсирини, уларга бета-адренорецепторларни сезувчан-лигини ошириш йыли билан кучайтиради. Минерало-кортикоидлар калий ва натрий ионлар градиентларини шужайра ичидаги ва таш=арисидаги мушитда са=ланишида иштирок этади.

Юракнинг функциясига мушитнинг ионли таркиби шам таъсир кырсатади. Шужайра таш=арисидаги сую=лик компонентларининг барчасини ичида калий ионлари энг кып амалий ашамиятга эга. Улар ми=дорини шужайралараро бышли=да кыпайиши пайтида тинчлик потенциалини паса йиши кузатилади. Бу эса калий концентроцияси градиентини камайишига ва мембраналарни калий учун ытказувчанлигини ортишига (ацетилхолинни юраколди былмачалар миокардига таъсири пайтидаги каби) олиб келади. Калий ионлари ми=дорини (то 8 ммоль/л гача) икки марта ортиши =ыз\алувчанликни ва импульсларни ытказиш тезлигини ортиши

билан бирга содир быладиган аща миятсиз даражадаги деполяризациясига олиб келади. Калий концентрациясини анча кыпро= ортиши пайтида =ыз\алувчанлик, ытказувчанлик тезлиги ва щаракат патен циалининг давомийлиги пасаяди. Бунинг натижасида =ис=арувчанлик камаяди ва синоаурикуляр тугун ритмининг етакчиси сифатида фаолият =илишдан тыхтайди. Калий концентрациясини 4 ммоль/л дан камро= ми=доргача пасайиши, асосан пейсмернинг фаоллигини ошишига олиб келади.

Юрак фаолиятини бош=аришда кальций ионлари щам мухим роль ыйнайди. Улар миокарднинг =ыз\алиши ва =ис=аришини электромеханик туташыш (бирикиш) бирлиги учун зарур. Улар, щаракат потенциалининг таъсири остида саркоплазматик тырдан чи=адилар ва бош=арувчи кальций, яъни реактив о=сил тропонин с (ТР-с) билан бирикишади. Натижада, миозининг кындаланг кыпикчаларини АТФ азали фаоллиги ортади ва бу, актиомиозинли мажмуани щосил былишини ва мушаклар =ис=аришини таъминлайди. Шунинг учун, =онда кальций концентрациясини ортиши юрак =и=аришларини кучи ва частотасини ортишини ра\батлантиради (норадреналин таъсир этган пайтдагидек).

Натрий ионлари щам миокарднинг =ис=арувчанлик функцияси учун зарурдир. Уларни щужайра таш=арисидаги концентрациясини камайиши пайтида саркоплазматик тыр цистернасыдан кальций ионларини ажратиши камаяди.

ЮРАК ФАОЛИЯТИНИ РЕФЛЕКТОРЛИ БОШ+АРИЛИШИ

Юрак фаолиятини рефлекторли бош=аришда узунчо= ва ор=а миялар щамда орали= миянинг гипоталамик сощаси катта ярим-шарларнинг мотор ва премотор сощалари щам =атнашади. Марказий асаб тизимига импульслар юрак-нинг барча былимларидаги туташ томирлар ва магистрал томирларнинг рефлексогон сощаларидаги рецепторлардан келади.

Ытган асрда Dogiel A.S. томонидан юракда юза бирлигига, бош=а аъзолардагига нисбатан кып рецепторлар ты\ри келиши топилган.

Рефлектор юрак реакциялари миокард толаларини пассив чызилишида, уларни фаол кучланишида, =он босимини ызгариши пайтида томирлар деворини кучланишида ва =онда водород ион-

ларини ми=дорини ортишида (кислород кучланишини ызгариши) пайдо былади.

Юрак рецепторларидан келувчи афферент адашган толаларнинг ва я=ин жойлашган томирларнинг рефлексоген соцаларининг бир =исми уларни узунчо= мия билан бо\лайди. Уларнинг бош=а =исми, кырсатилган рецепторларни ор=а мия билан бо\лайди. Толалар, ор=а мияни ор=а томонидаги илдизчалари таркибида биринчисидан то еттинчи кыкрак сегментларигача ытади.

Юраколди былмачаларнинг якка парасимпатик толаларидан ажратилган: бета-рецепторлар, пассив чызи-лишга жавоб беради ва альфа-рецепторлар, миокарднинг фаол кучланишига реакция =илади. Альфа-рецепторлар-дан келувчи импульслар юраколди былмачалар систоласига мос келади. Уларнинг пайдо былиши юраколди былмачаларда босимни ортишидан олдин ёки у билан бир ва=тда содир былади, тугаши эса, максимал босимга етишига мос келади. Импульсларнинг сони юраколди былмачаларнинг систоласидаги босимга пропорционалдир. Юраколди былмачаларининг бета-рецепторларидан чи=адиган импульслар, унинг диастола фазасида пайдо былади. Бета-механорецепторлар юраколди былмачалари =он билан тылганда, уларни пассив чызилишига реакция =илади. Юраколди былмачаларнинг бета-рецепторли соцасидан келувчи импульслар частотаси ва уларни =он билан тылишининг катталиги ыртасида бевосита бо\ли=лик мавжудлиги топилган. Пастки кавак венани бо\лаб =ыйиш бета-рецепторлардан импульсларни келишини камайишига ёки тыхташига олиб келади.

Юрак меъдачаларида щам механорецепторлар мавжуд. Сут эмизувчиларда, юракнинг бу былимларида механорецепторлар юраколди былмачалардагига нисбатан кам. Механорецепторлар меъдачалар эндокардида, аортанинг ва ыпка артериясининг ёнида жойлашган. Рецепторларнинг модаллиги бир хилда былмайди. Уларнинг бир =исми меъдачалар систоласининг изометрик фазасида миокардиал толаларни кучланиши пайтида, бош=алари эса щайдалиш фазасида фаоллашади ва яна бир =исми, атриовентрикуляр клапанлар очилгандан кейин улар =он билан тылган ва меъдачалар ичидаги босим ортган пайтда меъдачаларни чызилиши билан ра\батлантирилади. Меъдачалар ичидаги босимни ортиши импульслар сонини ва частотасини кыпайишига олиб келади.

Эпикардиал механорецепторлар меъдачаларнинг диастолик шажмини ортишига реакция =илади. Механорецепторлар перикардда шам айни=са, ёнидан ытган томирларга (аортага, кавак веналарга ва ыпка артерияларига) ёпишган жойларида топилган. Ушбу рецепторларнинг фаоллиги меъдачаларнинг систоласига синхрон былади ва миокардни =ис=аришини кучайиши пайтида ортади.

Афферент импульслари симпатик устунлардан ёзиб олинандиган рецепторлар юраколди былмачаларнинг ва айрим шолларда меъдачаларнинг юзасида жойлашган былади. Улар айни=са, чап коронар артерия, аортанинг кыкрак =исми, ыпка артериясининг устунида, ыпка веналари, перикард ва плевра сощаларида кып.

Рецепторлар, юраколди былмачалар ва меъдачалардаги босимни шар бир кыпайиши ёки камайишида коронар артериялар тонусини ызгаришида фаоллашади. Импульслар, юраколди былмачаларининг систоласи ва диастоласига, меъдачаларнинг систоласига синхрон былади. Уларни ортиши ёки камайиши коронар артерияларни =он билан тылишини тезлашиши ёки камайишига мос келади. Hess C. L. et all. маълумотларида, юрак ва коронар тизимни алошида перфузиясида меъдачалар рецепторларидан келадиган симпатик шохлардаги афферент толалар импульсларининг сони ва частотаси меъдачалардаги максимал босим катталигига тыри пропорционал эканлиги кырсатилган. Худди шундай бо\ли=лик, коронар артериянинг рецепторларини фаоллиги билан улардаги босим ыртасида шам топилган.

Юрак ишидаги рефлекторли ызгаришлар, аортанинг бошлан\ич былимида ва умумий уй=у артериясини таш=и ва ички =исмларга шохланган сощаларида жойлашган рецепторларни =ыз\алиши пайтида шам пайдо былади. Умумий уй=у артериясини былиниш жойида кенгайган =исмини каротид синус (sinus caroticus) ёки уй=у синуси деб аталади. Юрак-томир тизимининг рецепторлар жойлашган =исмлари томирли рефлексоген сощалар деб ном олган. Синокаротид рефлексоген соща - бу механо- ва хеморецепторларни зич тыпланган жойи. Улардан чи==ан афферент толалар, синусли асаб (Геренг асаби) томонидан белгиланандиган, марказга интилувчи асаб ызагидан ытади. Бу асаб, тил-хал=ум асаби таркибида узунчо= мянга киради.

Аортал рефлексоген соща - бу барорецепторлар ва хеморецепторларни аорта ёйида ва унинг параганглиялари атрофида

тыпланган жойидир. Ушбу сощанинг асосий афферент асаби депрессор (аортал) асаб щисобланади. Ушбу асабни щосил =иладиган нейронларнинг танаси узунчо= мияда адашган асабнинг ганглияларида жойлашган. Аортани рефлексоген сощасининг афферент иннервацияси ор=а миянинг ю=ори кыкрак сегментларидаги ор=амия толаларини щам ыз ичига олади. Аортадаги ва синокаротиддаги сощалар ыхшашдир, аммо охиргисининг =ыз\алиш быса\аси анча паст.

Рефлексоген сощаларнинг механорецепторлари томирлар деворининг чызилиши учун =ыз\атувчи былиб щисобланади ва =он босимини ошишида хизмат =илади. Босимнинг ызи механорецепторларга =ыз\атувчи сифатида таъсир кырсатмайди.

Депрессор ва синусли асаблардан потенциалларни ёзиб олиш, щар бир систолада импульсларнинг частотаси ортиб боришини кырсатади. Агар артериялардаги босим 80-100 мм. с.у. га тенг былса диастола пайтида импульслар тыхтайди. Шундай =илиб, аорта ва каротид сощаларнинг афферентларида импульсларнинг частотаси ва умумий =увват, маълум бир даражада бир-бирига =арам былмаган омилларга: артериал босимни систолик ошишининг катталигига, уни ортиб бориш тезлигига ва артериялардаги ыртача босим даражасига бо\ли=. Аорта ёйида ва каротид синусда =он о=имининг ортиши ушбу сощаларнинг рецепторларини ра\батлантиради ва рефлектор йыл билан томирларни кенгайишини ва брадикардияни тезлаштиради. +он о=имининг камайиши ва босимнинг пасайиши аорта ёйининг рецепторларини ва каротид синусни ра\батланиши ор=али ча=ирилиши мумкин. Артериал босимнинг пасайиши томирлар тонусини рефлекторли ортишини ва тахикардияни вужудга келтиради. Ушбу рефлекторли жавобни щайвон ва одамларнинг =онига томирлар тонусини пасайтирувчи ёки оширувчи моддалар киритилса кузатиш мумкин. Уларнинг таъсири остида, босим мос равишда пасаяди ёки ортади ва аорта деворлари щамда каротид синусларни чызилувчанлигини ызгартириб у жойдаги механорецепторларнинг камайиши ёки кыпайишига олиб келади.

Юрак =ис=аришлари частотасининг ортиши каротид синусда босимни меъёридагидан щам пасайган пайтида содир былади. Аортал ва каротид рефлексоген сощаларда щаракат потенциаллари босимни щар бир систолик ошишида ёзиб олинади. Уларнинг

рецепторларидан келадиган импульслари узунчо= мияга ытади ва адашган асаб ганглияларининг нейронларини ва ор=а мияга тушувчи толаларни щамда симпатик преганглионар марказларда таъсир кырсатувчи нейронларни =ыз\атади. Шундай =илиб, аортанинг механорецепторлари ва коротид синусдан келадиган импульслар юракни тормозловчи вагус нейронларини тоник =ыз\алишини шакллантиришда =ат-нашади ва спинал вазоматарли симпатик нейронларни бирозгина тормозлайди.

Артериал босим пасайган пайтда ю=орида айтилган сощаларнинг рецепторларини ра\батлантириш камаяди ва вагуснинг тонуси пасаяди. Натижада, юрак =ис=аришлари частотаси ортади. Вагуснинг юракка тормозловчи таъсири =он босими 40-50 мм.с.у. дан паст былганда умуман йы=олади.

В.М.Хаютиннинг тад=и=отларига кыра аортал ва коротид сощадаги рефлексларнинг ащамияти артериал босимни доимийлигини ушлаб туришда эмас, балки организмнинг щолатидан келиб чи==ан щолда =он айланишини умуман оптималлаштиришдан иборат. Масалан, кучли мушак ишлаши пайтида =оннинг босими 150-180 мм.с.у. гача кытарилади. Тинч щолатда вазоактив моддалар ёрдамида босимни бундай ошиши рефлекторли брадикардияга олиб келади. Мушак иши пайтида босимни ошиши, албатта тахикардия билан бирга содир былиб, иш =ан чалик о\ир былса, у шунчалик сезиларли даражада была ди. Шундай =илиб, артериал босим катталиги гомеостатик кырсатгичларга кирса щам, унинг даражаси щар хил былиши ва организмнинг щолатига мос келиши мумкин.

Ушбу рефлексоген сощаларда борорецепторлардан таш=ари хеморецепторлар щам мавжуд. Уларни кислороднинг кучланишига сезгирлиги жуда ю=ори, аммо карбонат ангидрид газининг кучланишига ва уларни ювиб турган =ондаги водород ионларининг концентрациясига сезгирлиги анча паст. И.С. Бреславнинг умумлаштирувчи маълумот-ларига кыра =онда кислород ми=дорини камайишини ёр =ин намоён былишининг бир кыриниши юрак =ис=аришларини тезлашиши щисобланади ва у, артериал =онни кис лорад билан тыйинишини пасайишига чизи=ли бо\ли= ликда былади. Кислородга бой газ аралашмасини нафас ор=али олиш юрак уришларини сусайишига олиб ке-лади.

Организмни гипоксия шароитларига мослашувини ырганишга ба\ишланган кып сонли тад=и=отлар, юрак-томир тизимини

функционал шолатини ызгаришлари иккиламчи эканлигидан далолат беради, чунки улар нафас олишни тезлашишига олиб келади. Ыпка вентилляциясини ортиши шам рефлексоген сощаларнинг хеморецепторларини ва тезлашган нафас олиш фонида ыпкани чызилиш рецепторларидан келувчи эфферент импульсларнинг фаоллашуви билан бо'ли=. Шу билан бирга аорта ва каротид сощаларнинг хеморецепторлари юрак фаолиятини рефлекторли бош=аришда иштирок этиши тыли= исботланган. Аммо уларнинг ащамияти бир хил =ийматга эга эмас. Бу, итнинг синокаротид сощаларини денервация =илинган пайтда, кислород ми=дори етарли былмаган газ аралашмаси билан нафас олинганда =он айланиши томонидан функционал ызгаришлари сезиларли былмаслиги тажрибада исботланган. И.С. Бреслов, щарижий муаллифлар Daly J., de Burgh, Daly M. de Burgh маълумотларига асосланган шолда, аортал ва синокаротид сощалар хеморецепторларидан келадиган рефлекслар ыртасида сифат жищатидан фар=лар мавжудлигини кырсатди. Каротид соща ра\батлантирилган пайтда брадикардия, аорта хеморецепторлар ра\батлантирилганда эса - типик тахикардия ыпка томирлари тизимининг =аршилигини ортиши билан бирга ривожланади.

Юрак фаолиятини рефлекторли бош=аришга биргаликда содир былувчи кардиал рефлекслар шам киради. Улар, рефлексоген сощаларни =ыз\атилишига жавобан пайдо былиб, =он айланишини бош=аришда бевосита иштирок этмайдилар. Мисол тари=асида Гольтц рефлексини (Holtz F.L.) келтириш мумкин. +орин бышли\ини интерорецепторларини (Гольтц тажрибаларида =урба=анинг ичаги ва меъдаси жойлашган сощага зарба бериш) =ыз\атиш, юрак =ис=аришлари частотасини, токи юрак фаолиятини тыхтатишига =адар, рефлекторли пасайишга олиб келади. Ушбу рефлекснинг марказга интилувчи йыллари меъда рецепторларидан келади ёки ичакнинг рецепторларидан чано= асаби быйлаб ор=а мияга боради ва узунчо= миядаги адашган асаб ядроларига етиб боради. Бу ердан, юракка борувчи адашган асаблар щосил =илган рефлексларнинг марказдан узо=лашувчи йыллари бошланади. Юрак фаолиятини ыхшаш ызгаришлари айрим экстрорецепторлар =ыз\атилган пайтда содир былади. Юракни рефлекторли тыхташи =орин сощасидаги териси кескин совутилган пайтда кузатилиши мумкин.

Юрак фаолиятининг секинлашишини ва артериал босимнинг пасайишини Данини-Ашнернинг соматовисцерал кардиал рефлекс-

сида кузатиш мумкин (Dagnini G., Aschner B.). Кыз косаси босилган пайтда, =ис=а муддатга юрак =ис=аришлари частотасини да=и=ада 10-20 уришгача камайиши кузатилади. Ушбу рефлексда эфферент звенонинг ролини адашган асаблар ыйнайди. Данини-Ашнер рефлекси клиникада беморлардаги тахикардияини тыхтатиш учун =ылланилади. Бир =атор кардиал рефлекслар, амалий тиббиётда, вегетатив асаб тизимининг щолати ты\рисида фикр юритиш учун =ылланилади. Уларга, ю=орида айтилган Данини-Ашнернинг кыз-юрак рефлекси, нафас-юрак рефлекси (юрак уришларини нафас чи=аришнинг охирида ва кейинги нафас охирида шамда кейинги нафас олишнинг бошланишида камайиши) ортостатик реакция (ётган щолатдан турган щолатга ытилган пайтда юрак уришларини ортиши ва артериал босимнинг кыпайиши) ва бош=алар киради.

ШОТОМИР +ОН АЙЛАНИШИНИ БОШ+АРИЛИШИ

Миокарднинг =он билан таъминланишини кундалик эщтиёжларга мослашиши, бир-бири билан мураккаб ызаро ало=ада былган бир неча механизмларни бир ва=тда таъсир кырсатиши, яъни метоболик (миокарддаги энергетик алмашинув ва томирларни ытказувчанлик =обиляти ыртасидаги ало=а), миоген (=он босими ва томирлар тонуси ыртасидаги ало=а), гуморал (=онда айланиб юрувчи биологик фаол моддалар ва томирлар тонуси ыртасидаги ало=а) ва асабли (=он о=имини гемодинамиканинг ызгарувчан ша-роитларига ва ички мущитнинг бош=а параметрларига тез мослашуви, кыпчилик щолатларда эса, аввалдан мослашиб олдини олиш) билан амалга оширилади.

Юрак циклининг турли фазалари ва=тида таъсир кырсатадиган механик омиллар миокардни =он билан таъминлаш учун катта ащамиятга эга. Миокарднинг =ис=ариши, =оннинг миокарднинг =алин =атламларида жойлашган томирларга етиб келишига =аршилиқ кырсатади. +он о=имини чегараловчи бош омил чап меъдачадаги босим щисобланади. Чап коронар артериядаги =он о=ими диастола ва=тида максимал ва систола ва=тида минимал былади. Чап меъдача деворининг чу=ур =атламларида миокарднинг кучланиши систолик артериал босимдан орти= былиб, бу щол =он о=имини кескин чегаралайди. Ынг коронар артерияда бундай фар=лар кузатилмайди, чунки ынг медача ривожлантиради-

ган кучланиш артериал босимдан анча пастдир. Лекин, меъдачалар субэндокардининг гипоперфузияси содир былмайди, чунки нормада бунга, чу=ур =атламлардаги интрамурал томирларнинг анча =алин тыри, катта даражадаги кислород экстракцияси ва =он о=имини метоболик бош=аришнинг бир =атор бош=а омиллари =аршилиқ кырсатади. Систолик =ис=аришлар миокардда, асосан веналардан =онни о=иб кетишига кымаклашади. Шунинг учун, юрак веналарида максимум =он о=иши худди капиллярлардагидек систола пайтига ты\ри келади. Артериолаларни систолик =исилиши нафа=ат уларни =аршилигини оширади, балки =онни иккала томонга щам щайдайди (бу интрамиокардиал щайдовчи насос яъни миокард перфузиясининг =ышимча омили).

Мушак структураларида интрамурал томирларни жойлашиши шундайки, уларни босилиши щисоб-китоблардагига нисбатан ёки интрамурал босим ылчамларидан камро=. Томирлар деформациясининг катталиги томир деворини силли= мушак элементларини фаоллашиши даражасига щам бо\ли=: фаоллашган силли= мушаклар томирларни анча =атти= холатга келтиради.

Охирги йилларда, коронар тизимни си\имли таркибини =он билан миокардни перфузия =илиш учун ащамиятига катта эътибор берилмо=да. Эпикардиал артерия си\ими артериал босим катталигига бо\ли=, барча калибрдаги ва ащамиятдаги интрамурал томирлар си\ими фар=ланади. Уларнинг си\ими миокардиал босимни кучланиш ва=тида салбий таъсири билан ва перфузияли босимни ижобий таъсири билан белгиланади. Диастола ва=тида умумий си\им, перфузияли босим 90-60 мм.с.у. га тенг былган пайтда 5,5 мл /100 г ты=имада атрофида былади. Бу, кучланмаган щажм дейилади. Бу си\им, =исман диастола ва=тда пайдо былади ва систола ва=тида сарф=ланади. Бу, субэндокарднинг систолик перфузияси учун щам мушак омил щисобланади.

Босим - =он о=ими нисбатининг асосида томирлар деворининг миоген ыз-ызини бош=ариш ётади. У шундан иборатки, коронар томирлар босим ортган пайтда актив то-раяди ва у пасайганда кенгаяди. Томирларнинг пассив щолати босимни кескин ызгаришларини фа=ат биринчи сонияларида кузатилади. Ушбу хусусият, томирларни ыз-ызини бош=ариш =обиятини сон жищатдан бащолаш имкониятини берди. Унинг кырсатгичи сифатида, индекс, яъни пассив ва актив реакциялар катталиклари фар=ини пассив реакцияга нисбати хизмат =илади. Идеал щолатда,

индекс 1 га тенг (босим ызгарган пайтда =он о=имини бирламчи даражасига тыли= айтиши). Ыз-ызини бош=ариш былмаганда, индекс нольга тенг былиб, бу томирлар тонусини йы=отганда пайдо булади. Босимнинг физиологик катталиклари чегараларидан кейин томирлар ызгаришлари пассив жавоб беради. Ыз-ызини бош=ариш асосида Остроум Бейлис феномени; =он босими ызгарган, яъни уларни тортилишини ызгариши пайтида томирлар силли= мушакларини спонат фаоллигини ызгаришлари ётибди деб щисобланади. Шундай фикр щам мавжудки, ыз-ызини бош=аришни миогенли бош=арилиши, айти=са =он босими ызгарганда метоболик бош=ариш билан тылдирилади.

МИОКАРДНИ +ОН БИЛАН ТАЪМИНЛАНИШИНИ БОШ+АРИШДА МЕТОБОЛИК ОМИЛЛАРНИНГ РОЛИ

Миокарднинг энергетик щаражатлари ты\рисида уерда кислородни истеъмол =илиниши быйича хулоса =илиш мумкин. Эщтиёжга мос равишда кислородни (=ондаги) етка-зиб берилишини бош=арувчи механизм метоболизм билан я=индан ало=адор деб щисоблаш табиийдир. Кып сон-ли тад=и=отларда, миокард томонидан кислородни истеъмол=илиш ва коронар =он о=ими ыртасида =атый чи-зи=ли бо\ли=лик мавжудлиги кырсатилган. Томирларни кенгайтиришга бевосита масъул метоболитлар =аторига калий ионлари, CO_2 , ноорганик фасфот, лактат, аденозин, водород ионлари, келиб чи=иши юракка мансуб биологик фаол моддалар (простагландинлар, кининлар), ты=има сую=лигининг осмотиклигини ызгариши ва бош=алар киради (Feigl E.O).

Коронар томирларнинг кенгайиши, нафа=ат юрак ишини кучайиши ва кислород истеъмолини ортиши пайтида, балки турли шаклдаги гипоксия (кислород етишмаслиги), у ёки бу даражадаги ишемия (кислород ва субстратларнинг етишмаслиги) пайтида щам содир булади. Бу, Bernel R.U. томонидан =уйидаги гипотезани айтиш имконини берди: коронар вазоматорика «=он о=ими кислородга эщтиёж» нисбати билпан ани=ланади, реакциянинг бевосита медиатори былиб эса аденозин хизмат =илади. У, кальцийни келиб тушишини ва утилизациясини пасайтирар экан, томир деворларининг силли= мушакларини бышаштиради. +оидага кыра, коронар веноз =онда гипоксия ва ишемия пайтида миокарднинг ызида кып ми=дорда аденозин топилади. Коронар о=имга киритилган адено-

зин диаметри 100 мкм дан катта былган йирик томирларни кенгайтиради. Аденозинли механизм юрак иши кучайган шароитлардагина намоён булади. Бунда, ишчан гиперемия кузатилади, кенгайётган томирлар эса деворнинг =атти=лигини са=лайди.

+он о=имини =ис=а муддатли (10-20 с) тыхташига жавобан содир буладиган реактивли гиперемия учун томирларни ыз =атти=лигини йы=отиши хосдир, улар пас-сив найлар былиб =олади ва систола пайтида осон =иси=лади. Ишчан гиперемия пайтида АТФ ни кучли парча-ланиши кузатилса, реактивли гиперемияда эса, уни етарли былмаган даражада ресинтези содир булади (Лисенко Л.Т ва бош=.).

Коронар =он о=имини бош=аришда, юрак ишини тез-лашишида ёки ишемия пайтида миокардда, мембрана фосфолипидларнинг турли хил тыйинмаган ё\ кислота-лардан щосил буладиган простаноидларга (простагландинларга) катта ашамият берилади. Улар коронар томирларни кенгайтиради ва аденозин ча=ирган вазомотор реакцияларни модуллаштиради.

Охирги йилларда, кучланиши орт-ган пайтда коронар томирларнинг эндотелийси ажрата-диган релаксирловчи омилларга катта эътибор берилмо=да. Ушбу омилларнинг табиати хали ани=ланмаган, лекин томирларнинг эндотелийга бо\ли= кенгайиши таж-рибада кырситилган. Вазодилатация эндотелий бузилиши пайтида содир былмайди ва унинг регенерациясидан сынг тикланади. +онда кислород ми=дорини камайиши, коронар томирларнинг эндотелиал шужайраларидан релак-сация =илувчи омилни ажралишига кымаклашади.

Юрак, автоматик ыз-ызини бош=арувчи мослашувчан тизимга эга былиб, коронар томирларнинг ытказувчанлик =обилятини кислородни етказиб бериш ёки эштижига мос равишда таъминлашни мослаштиради. Ушбу тизимни =андайдир бир механизмга олиб келиб та=аш мумкин эмас, щар бир конкрет щолат бош=арув компонентларининг ыз иерархиясини =уради ва унга нейрогуморал таъсирлар юклатилади.

ЮРАК ИШНИ ТЕКШИРИШНИНГ АЙРИМ УСУЛЛАРИ

+ыл-оё=лардан учта стандарт икки =утбли тармо=ни ёзиб олишда электрокардиограммани рыйхатга олиш техникаси.

W. Einthoven (1908) томонидан электрокардиограммани ёзиб олишда, шозирги пайтда стандарт деб номланадиган учта стандарт тармо= таклиф =илинган. У, одам танасини, барча соцаларида (бир хил =аршиликка эга) былган муцит сифатида, чап =ылини, ынг =ылини ва чап оё\ини учта бир-биридан тенг узо=ликдаги ва учбурчак марказдан бир хил узо=ликдаги ну=талар сифатида =арашни таклиф =илган. Учбурчакнинг марказида ток манбаи сифатида юрак жойлашган. Эйнтговен томонидан, учбурчакнинг бурчакларини (=ылларнинг панжалари ва чап товон) электрокардиограммани тармо=ларини асосий ну=талари сифатида фойдаланиш таклиф =илинган. Электрокардио-граммани ёзиб олиш учун =ылланиладиган электродлар, кыпинча, 30 x 60 мм катталиктаги ты\рибурчакли латун пластинкалар кыринишида былиб, электрокардиограф кабелининг симларига уланиш учун мылжалланган клеммалари бор. Электрокардиограммани ёзиб олиш учун одам чал=анчасига ёт=изилади, елкаолдиларининг ички юзалари ва сонларнинг олдинги юзаларининг терисини ё\сизлантириш ма=садида спирт ёки эфир билан артилади. Ушбу юзаларга резина бинтлар ёрдамида электродлар ырнатилади, бундан олдин уларнинг тагига натрий хлорнинг 5%ли эритмаси билан шылланган бинт ёки пахта былаги =ыйилади.

Электрокардиограммани ёзиб олиш учун стандарт ишлаб чи=арилган электрокардиографлар ишлатилади, улар бир ва кып каналли шамда фото-, исси=лик- ёки сиёщли ёзгичли былади. Шар бир электрокардиографнинг кучайтиргичи, калибратори, чызилувчи механизми ва ёзиб олувчи мосламасы былади. Электродларнинг коммутатори электрокардиограммани турли тармо=лардан, олдиндан электродларни мос равишдаги ну=таларга жой-лаштирган шолда ёзиб олиш имконини беради. Кирувчи симлар электродларга мос равишда белгилаб =ыйилган. Тармо= кабели вилкасининг штепселлари шар хил рангларга быялган былиб, уларни =ыл-оё=даги электродларга улаш пайтида ушбу рангларга эътибор бериш керак: =изил ранглиси - ынг =ыл, яшили - чап оё=, сари\и -чап =ыл, =ораси - ынг оё= учун мылжалланган. О= рангли электрод кыкрак тармо\и учун мылжалланган ва стандарт тармо=ларда

ундан фойдаланилмайди. Симларнинг вилкалари электродларнинг уяларида зич жойлашиши зарур.

Принципиал жишадан электрокардиограммани тана юзасининг шар =андай иккита ну=тасини вольтметр ёрда-мида улаш ор=али ёзиб олиш мумкин. Лекин, амалиётда энг катта потенциаллар фар=ини берадиганларидангина фойдаланилади. Мумтоз (стандарт) тармо=лар, W Einthoven томонидан таклиф =илинган, =уйидаги икки =утбли учтаси шисобланади: I-ынг =ылдан (-) ва чап =ылдан (+), II-ынг =ылдан (-) ва чап оё=дан (+) III-чап =ылдан (-) ва чап оё=дан (+) (27-расм).

+ылланмада кырлатилгандек ишга тайёрлангандан кейин приборда ёзиб олиш бошланади. Электрокардио-граммани кейинчалик тащил =илиб ыртача маълумотни топиш учун шар бир тармо=дан камида 10 циклни ёзиб олиш зарур.

Кыкрак тармо= шам кенг =ылланилади, бунда электродларнинг биттасини юрак сощаси устидаги кыкрак =афаси юзасига ырнилади, иккинчиси эса юракдан анча узо= былган сощага ырнилади. Юрак сощасининг устидаги потенциал =ыл-оё=ларникидан анча(5-10 марта) ю=оридир. Кыкрак тармо=ларини V харфи (кучланиш) билан белгиланади. Кыкрак тармо=ларининг бир нечта вариантлари мавжуд, кыпинча Wilson F. таклиф этган =уйидаги 6 та тармо= =ылланилади (28 -расм).

1-щолат (V_1)-тышнинг ынг чеккасидан тыртинчи =овур\алараро =исми.

2-щолат (V_2)-тышнинг чап чеккасидан тыртинчи =овур\алараро =исми.

3-щолат (V_3)- 2 ва 4-ну=таларни бирлаштирувчи ты\ри чизи=нинг ыртасида.

4-щолат (V_4) –ырта ымров чизи= быйлаб бешинчи =овур\алараро =исми.

5-щолат (V_5)-4-щолат билан чап олдинги =ылти= чизи\и кесишган жой билан битта горизантал чизи=.

6-щолат (V_6)- ушбу чизи=ни чап ырта =ылти= чизи\и билан кесишган жойда.

Потенциалларни тармо=ларни ю=орида келтирилган усулларида таш=ари, =ыл-оё=лардан потенциалларни ку-чайтирилган бир =утбли тармо= варантини E. Голдбергер таклиф =илган. Бир =утбли тармо=ларда битта электродни тананинг ызгарувчан электрли потенциалы былган (фаол) сощасига ырнилади ва вольтметрнинг мусбат =утбли уясига уланади. Индиферентли электродни ылчов асбобининг манфий =утбли уясига

ва тананинг потенциали ызгармайдиган ну=тасига ырнатилади. Фаол электродни навбат билан ынг =ылга ва чап оё==а ытказилади. Индифферентли электрод, =ыл-оё=лардаги иккита электродларни ты\ридан-ты\ри =ышиб уланиши былиб, уларда шу лашзада фаол электрод ырнатилмаган. У, асбобнинг манфий =утбига уланади. Бунда электрокардиограмма амплитудаси 1,5 марта кучайтирилган булади. Учта кучайтирилган тармо=лар =ылланилади: ынг =ылдан (aVR), чап =ылдан (a VL), чап оё=дан (a VF). Бундаги «а» шарфи augmented (кучайтирилган) сызидан олинган, R - ингилизча right (ынг), F - foot (оё=), L - left (чап) сызларига мос келади.

Шозирги ва=тда тыли= электрокардиографик тад=и=от 12 та: 3 та стандарт икки =утбли ва 3 та кучайтирилган бир =утбли =ыл-оё=лардан келувчи ва 6 та кыкрак бир =утбли тармо=ни ызичига олади.

Апексокардиография

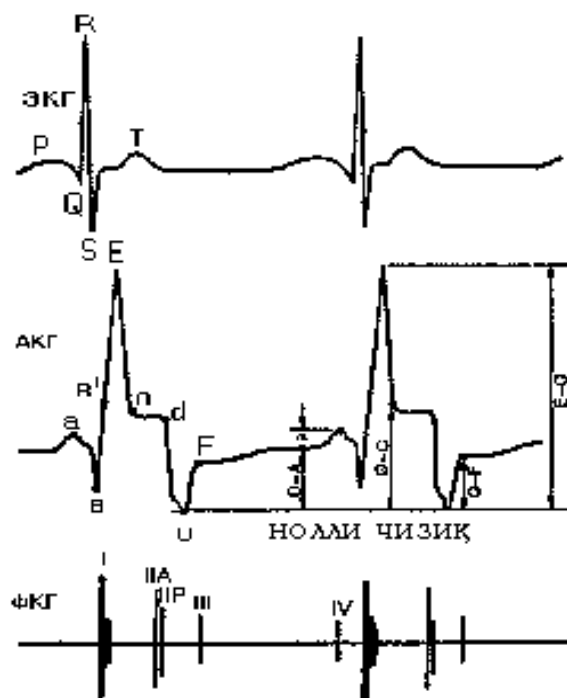
Апекскардиография – бу, юрак иши томонидан ю=ори уруш сощасида ча=ирилган, кыкрак =афасини паст частотали тебранишларини график ёзиб олиш усули. Ю=ори уриш эгри чизи\ини шаклланишига =уйи-даги омиллар: юракни =он билан тылиши ва уни щайдалиши жараёнларида юрак ичидаги щажмни ызгариши, миокардни =ис=арувчанлиги, уриш щажми фаолияти жараёниларида содир буладиган юрак ичидаги щажм ва босимни ызгаришлари сезиларли таъсир кырсатади.

Апексокардиографияни ёзиб олиш кып каналли электрокардиографда механик тыл=инларни электрли тыл=инларга айлантирувчи пьезокристал датчик (датчик - =абул =илувчи ва узатувчи мослама) ёрдамида амалга оширилади. Ёзиб олишдан аввал, кыкрак =афасининг олдинги деворини бармо=лар билан пайпаслаш ор=али максимал уриш ну=таси ани=ланади ва кейин эса, ушбу ну=тага резинали лента ёрдамида датчик ырнатилади. Ю=ори уришнинг эгри чизи\и турли амплитуда ва йыналишга эга былган бир =атор тыл=инлардан иборат булади. Чап меъдачанинг электрокардиограмма, апексокардиограмма ва фонокардиограммаларининг синхрон ёзувларини схематик тасвири 40-расмда келтирилган.

Электрокардиограмманинг R тишчасидан кейин апексокардиограммада юраколди былмачаларига мос келадиган ижобий «а» тыл=ин ёзиб олинади. Ушбу тыл=инни, юраколди былмачаларнинг фаол =ис=ариши ва меъдачаларни кеч диастолик тыли-

шини кырсатгичларнинг шажмини ызгариши натижасида «а» тыл=ини пайдо былади, «а» тыл=инидан кейин, унча катта былмаган амплитудали «в» тыл=ин келади, ундан кейин эгри чизи= кескин ю=орига кытарилади ва «Е» чы==исига етади. «Е» ну=та, чап меъда-чадан =онни шайдалиши даврини бошланишига мос былади ва фо-нокар диограммадаги биринчи тоннинг якуний паст амплитудали тебранишлари билан бир ва=тга ты\ри келади. Апексокар диограм-манинг кытарилувчи тиззасидаги «в» ну=та фоно кардиограмманинг I тонини биринчи ю=ори амплитудали тебранишларига мос келади.

Меъдачалардан =он шайдалишининг бошланиш маменти би-лан апексограммада, кыпчилик шолатларда, эгри чизи= йыналиши-ни «с» ну=та ызгариши билан узиладиган тушувчи тизза ёзиб оли-нади. Систолик тушиш «д» ну=та билан якунланади, у аортал кла-панни ёпилишига мос келади. Апексокардиограммани кейинчалик тушиши эрта содир быладиган диастолада «о» ну=тасига =адар давом этади.



Расм. 40 Электрокардиограмма (ЭКГ), апекскардиограмма (АКГ) ва фонокардиограмма (ФКГ).

Инвазив усул билан олинган эгри чизи=ларни солиштириш шуни кырсатадики, апексокардиограмманинг «о» ну=таси ва митрал клапанларнинг очилиши юрак ичидаги босимнинг эгри чизи=ларида бир ва=тга ты\ри келади. Фонокардиограммада «о» ну=та аорта клапаннинг очилишига мос келади.

Апексокардиограмманинг «о» ну=тасидан F тишча билан тугайдиган кескин кытарилиш ёзиб олинади ва у фонокардиограммада III чи тонга мос келади. O-F тыл=ин, бу меъдачаларни тез тылиши тыл=ини былиб, юраколди былмачалардан атриовентрикуляр клапанлар очилишидан кейин даршол о=иб чи=адиган =он томонидан чап ёки ынг меъдачалар деворларини чызилиши натижаси щисобланади. Бу ва=тда, босимнинг энг катта юраколди, былмачали-меъдачали градиенти ани=ланади. «F» ну=тадан то юраколди былмачаларнинг ижобий «а» тыл=ингача секин-аста кытарилиш бошланади.

Клиник амалиётда апексокардиография юрак циклини фазали таркибини тащлил учун кыпинча =ылланилади. Ушбу усулнинг катта имконияти юрак ишини дистолик фазасини ани=лаш ва бащо бериш имконияти щисобланади. Апексокардиограммада изометрик =ис=ариш фазаси-бу в-Е интервалидир. У, ыртача 0,03 с га тенг. Щайдаш даври «Е» ну=тадан бошланади. Максимал щайдаш фазасига Е-с интервал, редуцирланган щайдалиш даврига - с-d интервал мос келади. Чап меъдача учун изометрик бышашиш фазаси иккинчи тонни аортал компонентидан апексокардиограмманинг «о» ну=тасигача былган интервалга, ынг меъдача учун эса иккинчи тонни ыпка компонентидан ынг меъдачани апексокардиограмманинг «о» ну=тасигача былган интервалга мос келади. O-F интервал меъдачаларни тезкор тылиши фазасига мос келади. Унинг кетидан меъдачаларни секин-аста тылиш фазаси F - а келади.

Апексокардиограмма тыл=инларини амплитудали тащлилини апексокардиограмманинг энг паст жойлашган «о» ну=таси ор=али ты\ри чизи= (ноль чизи\ини) ытказиш билан бошланади. Ноль чизи\идан «Е» тыл=инини тепалигини 100 % деб =абул =илинади. Юраколди былмачаларининг «а» тыл=ини амплитудаларини ани=лаш учун, меъдачаларни тезкор тылдириш тыл=инлари O-F ва O-A стаз тыл=инларининг абсолют катталиклари ылчанади ва Е-О тыл=инларини абсолют катталикларига нисбатан фоиз щисобида ылчанади. Нормада «а» тыл=и нининг амплитудаси O-E тыл=инлари

амплитудасининг 5-6% га, меъдачаларни тезкор тылиши тыл=инлари амплитудасининг 6-8 % га, стаз тыл=инлари амплитудасининг 24-28 % га мос келади.

ФОНОКАРДИОГРАФИЯ

Фонокардиография деб, юрак иши пайтида пайдо бўладиган товушларни график ёзиб олишнинг инстру-ментал усулига айтилади. Товуш (акустика) тыл=инлари-бу, эшитиш диопазонида ётган механик тыл=инлардир. Диагностик жиҳатдан муҳим бўлган ю=ори частотали товушларни ажратиш учун уларни кучайтириш зарур. Ушбу кучайтириш шархил частоталарда бир хил бўлиши керак эмас ва кыпро= ю=ори частотали тыл=инларни кучайтириш лозим. Бунда паст частотали тыл=инлар пасайтирилади (филтрланади).

Фонокардиограммани ёзиб олиш учун фонокардиография ишлатилади. Унинг асосий функционал =исмлари микрофон, кучайтириш ва фильтрация блоки, ёзиш мос-ламаси щисобланади. Микрофон келаётган механик тыл=инларни кучсиз электр сигна-лига айлантиради ва улар кучайтирилиб ёзиш мосламасига узатилади. Фонокардиографнинг частотали тавсифи кучайтириш харак-теристикасини танлаш билан соланади. Шундай =илиб, кучайтириш блоки бир ва=тнинг ызида фильтрация блоки щам щисобланади. Замонавий фильтрацион фонокардиография фонокардиограммани турли частотали тавсифи билан ёзиб олишни кызда тутди, бу эса, турли баландликдаги ва жадалликдаги юрак товушларини ани=лаш щамда уларнинг частота таркиби ты\рисида тасаввур щосил =илиш имконини беради.

Фонокардиограммани ёзиб олиш билан бир ва=тда, синхрон равишда электрокардиограммани 12 та тармо=лардан ёзиб олишни амалга ошириш зарур. Фонокардиографиянинг асосий вазифаси юракнинг кучсиз аускультатив =абул =илинмайдиган товушларини ани=лаш эмас, балки эшитиш пайтида юракда мавжудлиги ани=ланган товушлар ты\рисида анча тыла ва ани= равишда то-вуш тавсифлари: уларнинг кетма-кетлиги, давомийлиги, конфигура-цияси (товуш сигнали амплитудасини ва=т бирлигида ызгариши ху-сусияти - ортиши, максимуми, пасайиш ва=ти ва щ.к) ща=ида улар орали\идаги интервалларнинг мавжудлиги ва давомийлиги тад=и= =илинади.

Аускультацияга нисбатан фонокардиографиянинг асо-сий афзаллиги юрак фаолиятининг акустик кыринишларини электрокардиография элементлари, сфигмограмма ва бош=алар билан ва=т быйича солиштириш имконияти щисобланади. Ушбу солиштириш юрак товушларини юрак цикларининг фазалари билан нисбатини кыриш имконини беради. Фонокардиография элементларини ифода этиш ва тащлил =илиш, сезиларли даражада юрак циклининг фазали тащлилига суянади.

Микрофонни жойлаштириш ну=талари, тад=и=от =и-линаётган юрак товушлари энг яхши эшитиладиган, энг катта диагностик ащамиятга эга былган ёки тащминан яхши ани=ланадиган жойлардан танланади. Кейин эса ку-чайтириш даражаси ани=ланади. Фонокардиографиянинг кучсиз элементларини топиш учун ку-чайтириш шундай былиши зарурки, фонли «шов=инли йылча» нинг кенглиги паст частотали ёзишда 2-3 мм ни ва ю=ори частотали ёзишда 1-2 мм ни ташкил =илиши керак.

Фонокардиографияни ифода этиш ва тащлил =илишда юрак товушларини (тонлари ва шов=инлари) ифодаловчи осцилляцияларга (тыл=инларга) эътибор берилади. Тонлар ва шов=инлардан озод юрак цикларининг интерваллари горизонтал нолли чизи=(изочизи=) билан ифодаланган. Нормада фонокардиографияга юракнинг биринчи ва иккинчи тонларига мос келувчи тыл=инлари ёзилади, учин-чи ва айрим щолларда тыртинчи тонлар, баллистик тоби-атга эга паст частотали тыл=инлар щам кыриниши мумкин (34 ва 35-расмлар). Биринчи тоннинг бошланиши электрокардиограммада QRS мажмаусини иккинчи ярмига ты\-ри келади. Иккинчи тоннинг бошланиши Т тишчанинг охири билан ты\-ри келиб, одатда 0,02-0,04 с га кечикади.

ЭХОКАРДИОГРАФИЯ

Эхокардиография - бу ультратовушли тыл=инлар ёр-дамида бышли=ларни ва юраколди былмачаларнинг струк-тураларини кузатиш усулидир. Ультратовуш оддий товуш-дан тыл=ин узунлигини анча калталиги билан фар=ла-нади ва шу туфайли бир =атор хусусиятларга - катта энергияга, бо\лам сифатида концентрациялаш=обили-ятига эга. Ультратовуш керакли даражада шимилмасдан туриб организмнинг юмшо= ты=ималарига кириб бориш ва зичликлардан, турли =алинликдаги тыси=лардан акс-садо =айтариш=обилиятига эга. Бу усул, тиббиёт амалиё-тида ички аъзоларни

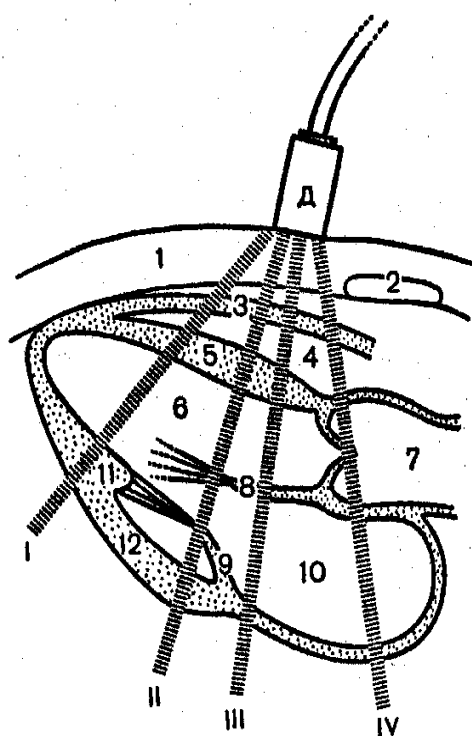
ташхис =илиш учун ишлатилади. Ультратовушли ташхис тад=и=отларнинг асосий усулларины тылдиради ва ю=ори даражадаги сезувчанликка эга былганлиги туфайли афзалликка эга. Ультратовушли аппа-ратлар юмшо= ты=ималар эхограммасини олиш, щаракатланувчи объектларни кузатиш (юррак, =он) имконини беради. Ультратовуш ёрдамида ички аъзоларнинг ылчамларини ва уларнинг =исмларини етарлича ани=лик билан билиш мумкин. Кардиологияда ультратовуш асбобларини бир нечасини ишлаш та-мойили мавжуд. Бир хил асбоблар юрак тасвирини унинг структураларини ва=т ичида-М-сканерлашда (инглизчасига: motion- щаракат, scanning-ёйиш) щаракатланишини ёйиш билан бир ылчамда беради. Бош=а асбоблар ёрдамида юракнинг тасвирини икки ылчамда олиш мумкин былади. Бунда, ультратовушли датчикни кы-крак =афасининг юзаси быйлаб ультратовуш «дарча» чегарасида чизи=ли силжитиш (сканерлаш) ёрдамидан фойдаланилади. Шу би-лан бирга ушбу асбоблар ёрдамида ультратовушли секторли ска-нерлаш, яъни реал ва=т масштабида юракни икки ылчамли тасвири-ни щам олиш мумкин.

Барча ультратовушли асбоблар бир хил тамойилда тузилган. Бир ва=тнинг ызида ультратовуш сигналларини юборадиган ва акс этган импульсларни =абул =илиб оладиган мосламалар - ультратовуш датчиклар (трансдюссерлар) =ылланилади. Асосан, им-пульсли таъсир кырса-тадиган пьезокристалл датчиклар ишлати-лади. Асбобнинг генератори, электр импульсларни маълум бир ва=т орали\ида пьезокристалл датчикка юборади. Паузалар даврида трансдюссер =абул =илувчи мослама сифатида ишлайди. +абул =илинган эхосигнал электрон кучайтиргичга келади ва ундан ахбо-рот ёзиб оладиган мосламага ва осцилограф экранига етказилади. Экрандаги тасвир, ёзиб олувчи мосламадаги фотоапарати былган полероидли камера ор=али ёзиб олинади. Асбобга маркер ырна-тилган былиб, унинг ёрдамида турли структуралар орасидаги ма-софанинг чу=урлиги ва ва=т интерваллари ани=ланади.

Ультратовушли секторли сканер пайтида юрак структуралари тасвирини электрокардиограмма билан синхронлаштирилиши наза-рда тутилган. Щозирги ва=тда Доплер самараси тамойили асосида ишлайдиган аппаратлар щам =ылланилмо=да. Улар, ырганилаётган сощада =он о=имининг хусусиятларини ырганиш имконини бера-ди, бу эса эхокардиография усулини ташхис имкониятларини анча кенгайтиради.

Юрак структураларининг эхолокацияси. Тад=и=отлар юрак структураларини танишдан бошланади, бунда датчик турли позицияларга йыналтирилади, яъни юракнинг тепасига, асос =исмига, ы=ининг узунлигига. Бу, турли даражадаги «кесимлар» да эхокардиограммани олиш имконини беради ва турли ташқис =ийматига эгадир.

Расм



41. Юракнинг сагиттал кесими (схема). 1-олдинги кыкрак девори; 2-тыш; 3-ынг меъдачанинг олдинги девори; 4-ынг меъдача бышли\и; 5-меъдачалараро тыси=; 6-чап меъдача бышли\и; 7-аорта ; 8-митрал клапаннинг олдинги таба=аси; 9-митрал клапаннинг ор=а таба=аси; 10-чап юраколди былмача бышли\и; 11-папилляр мушаклар; 12-чап меъдачанинг ор=а девори; I, II, III, IV-датчикнинг (Д) стандарт позициясида ультратовуш нурнинг йыналиши.

Датчикнинг тыртта стандарт позициясидан фойдаланилади(41-расм).

I чи позициядаги локал зонасига ынг меъдачанинг озгина =исми, меъдачалараро тыси=, митрал клапанларнинг пай иплари даражасидаги чап меъдачанинг бышли\и ты\ри келади. Юрак олди томонидан ынг меъдачанинг олдинги девори билан, ор=а томонидан - чап меъдачанинг ор=а деворини эпикарди билан чегараланган.

II чи позицияда нур ынг меъдача бышли\и, меъдача-лараро тыси=, таба=алар даражасида чап меъдача бышли\и ор=али ытади.

III чи позицияда ынг меъдача бышли\и, меъдачалараро бышли=, митрал клапанининг олдинги таба=асини асоси ва чап юраколди былмача бышли\ининг бир =исми рыйхатга олинади.

IV чи позицияда ультратовушли нур ынг меъдачанинг чи=иш тракти, аорта илдизи, аортал клапанлар ва чап юраколди былмача бышли\и ор=али ытади. Датчикни I позициядан IV позицияга ытиш, яъни юракнинг тепасидан унинг асос =исмига ытиши М-сканерлаш дейилади.

Юрак бышли=ларини бащолаш, уларнинг ылчам ва щажмлари юрак цикли давомида, миокарднинг =алинлигини ва массасини щамда унинг =ис=ариш функциясини тавсифлайдиган кырсагичларни ыз ичига олади. Меъдачалараро тыси=ларни бащолашда унинг =алинлиги, изометрик бышашиш ва сушт диастолик тылиш ва=тида уни чап ва ынг меъдачали =исмида щаракатининг амплитудаси щисобга олинади. Митрал ва трикуспидал клапан ларнинг иши уларнинг таба=аларини щаракати, конфигурацияси, амплитудаси, очилиши ва ёпилишнинг ва=т интерваллари быйича тавсифланади. Митрал клапанлар таба=аларининг щаракатланишига =уйидаги омиллар: =он о=имининг тезлиги, митрал тешик ор=али ытадиган =он ми=дори, чап меъдача деворининг щаракатчанлик даражаси, юрак ичидаги босимнинг ызгариши таъсир кырсатади. Аорта тащлил =илинганда систола ва диастола ва=тида деворлар щаракатланишининг амплитудаси, аорта илдизи бышли\ининг ылчамлари, унинг деворларини =алинлиги бащоланади. Щудди шундай тавсифлар, ыпка артериясининг яримойсимон клапанлари ишини бащолашда щам =ылла нилади, лекин ыпка артериясининг асосий устунни ани= щаракатланувчи деворга эга эмас.

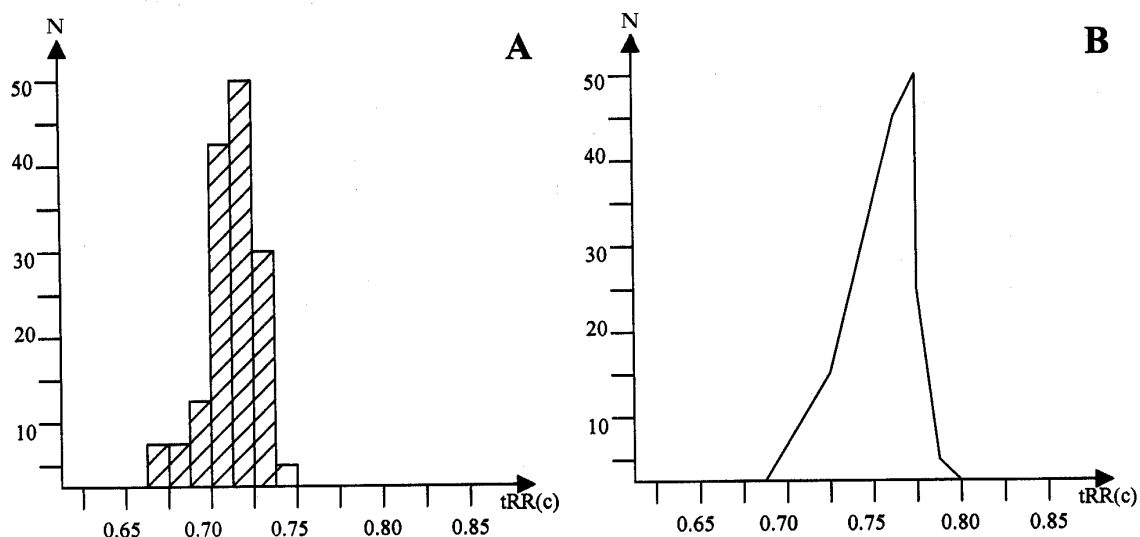
Вариацион пульсометрия

Вариацион пульсометрия усули юрак иши ритмини щар томонлама сон жищатдан тавсифлаш имконини беради. Юрак ритмининг ва=т бирлигидаги ызгаришлари синусли тугунда =ыз\алиш импульсини шаклланишига таъсир =илувчи бир =атор компонентларни ызаро щамкорлиги натижасида содир былади. Ушбу усулнинг амалий бажарилиши турли йыллар: кардиоинтервалнинг давомийлигини электрокардиограмма быйича щисоблаш усули, махсус ылчаш-щисоблаш мосламаларини ва электрон хисоблаш машинани =ыллаш ор=али былиши мумкин. Энг оддий ва осон

=ылланиладиган усул юрак ритмини электрокардиограмма ёзуви бййича ырганиш щисобланади. Ушбу ма=садда щар =андай тармо=да (одатда II чи стандарти =ылланилади) узлуксиз 100-120 кардиоцикллар ёзиб олинади. Айрим щолларда, =ыйилган вазифага бо\ли= равишда уларнинг сони 40 тадан то 3000 тагача ва ундан кып былиши мумкин. Электрокардиограммани ёзиб олишнинг энг =улай тезлиги 50 % мм/с ни ташкил =илади. Циркуль, чиз\ич ёки миллиметрли =о\оз ёрдамида R - R интерваллар ылчанади электрокардиограммани ёзиб олиш тезлигини щисобга олган щолда бир интервални ва=т бййича мощияти щисобланади ва уларни бир хил ва=т мощияти бййича гуруцларга ажратилади. Кейин график тузилади, унда абсцисса ы=и бййича ва=т мощиятлари, ордината ы=и бййича эса - уларнинг сони =ыйилади. Юрак ритми мощиятларини гуруцларини бундай та=симлаш гистограмма ёки вариацион пульсограмма номини олган (42-расм А.В).

+улай былиши учун вариацион пульсограммани абсолют мощиятлари бййича =уриш эмас, балки мощиятларни фоизларда щисобланади. Бундай вариацион пульсометрия меъёрлаштирилган дейилади.

Юрак ритмини ырганиш учун ихтисослашган ташщис маслалари - юрак ритми анализаторлари =ыланилиши мумкин. «АРС» типигади асбоблар юрак ритмини автоматик тащлил =илади, бу билан бир ва=тда ёру\лик таблосида та=симлаш функциясини гистограммасини тузади, унда тад=и= =илинаётган катталиклар, ва=т бирлигида тасодифан ызгарадиган R - R интерваллар щисобланади. Аппаратлар щар =андай турдаги кардиографга уланиши мумкин. Ёру\лик таблосида горизонтал бййича бири иккинчисидан 0,050 с га минимал даражада фар= =иладиган 15 та ёру\лик интервали мылжалланган. Тащлил =илинаётган ва=т интерваллари кенг чегараларда тебраниши мумкин. Интервал бащосини ани=лашдаги хатолик 0,5 % дан ошмайди.

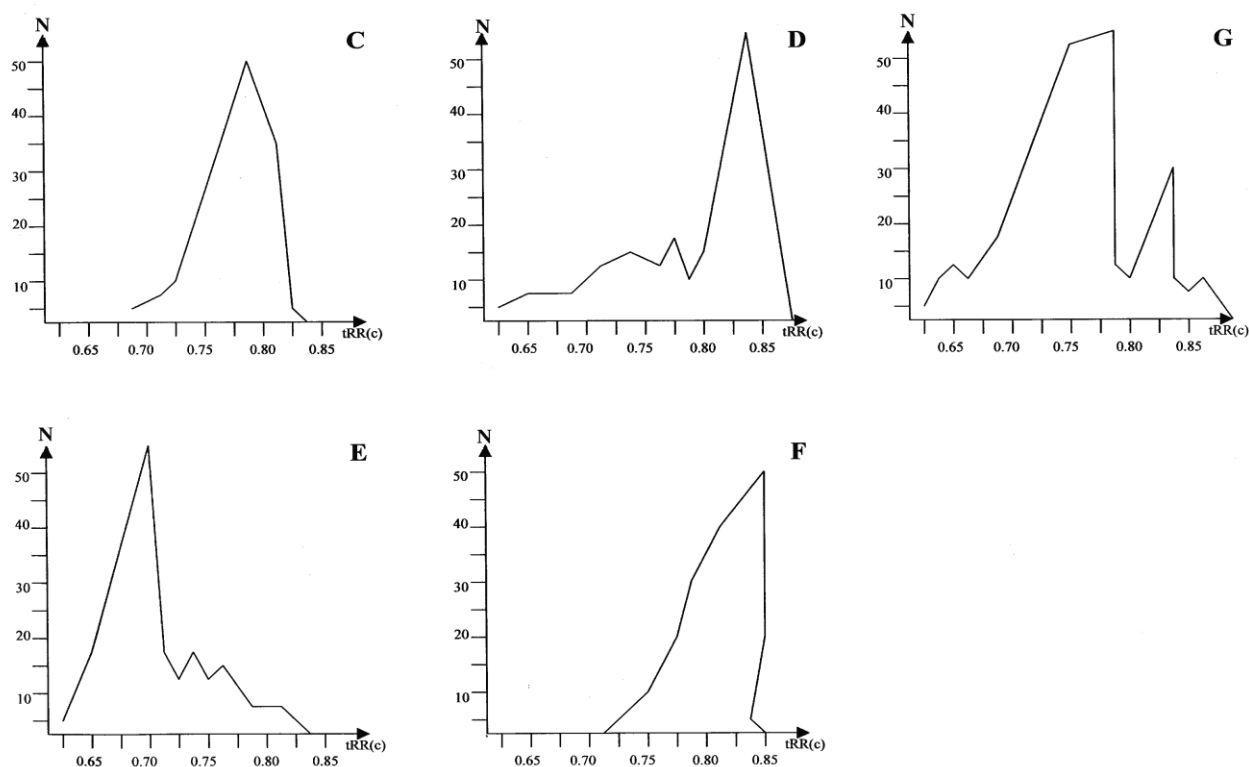


Расм. 42. А-гистограмма В-вариацион пульсограмма

Таблонинг вертикали бййича, белгиланган ва=т интерва лига ты\ри келадиган бир хил кардиоинтервалларнинг ми=дори ёзилади. Вертикал колонкада ёзиладиган интервалларнинг максимал сони 60 та. Бир хил интервалларнинг максимал сонига етгандан кейин гистограммани кейинчалик ёзишдан тыхтатилади ёки янгитдан бошланади. Со\лом одамнинг гистограммасини ёзишда, одатда 120-170 та юрак циклари щисобга олинади, юрак ритмини бузилиши пайтида эса, тащлил =илинаётган кардиоинтервалларнинг сони анча кыпайтирилиши мумкин.

Вариацион пульсограммалар турлари ва типлари бййича фар=ланади. Нормал пульсограмма деганда, ызининг тури бййича нормал та=симланиш эгри чизи\ига я=ин былган юрак ритми кырсагичларининг та=симланиш эгри чизи\и назарда тутилади. Бундай эгри чизи= со\лом одамлар учун типикдир (43-расм С).

Чап ва ынг асимметрияли асимметрик эгри чизи=лар, одатда жарённинг стационарлигини бузилишини, уни бажариш режимини биридан бош=асига ытишини кырсатади. Ушбу эгри чизи=лар якка экстра-систолалар пайтида ва юрак =ис=аришлари частотасини ызгартирадиган фармокологик препаратлар таъсири пайтида кузатилади (43-расм Д ва Е).



(43-расм, F). Ноты\ри шаклга эга былган кып =иррали эгри чизи=лар (бир нечта чы==илиг ва кенг асоси былган) – мультислов-чи (мерцателли) аритмия пайтида учрайди (43-расм, G).

Экссессив эгри чизи= жуда тор асос ва ва ыткир чы==и билан тав-сифланади. У, кып щолларда, ёр=ин намоён былган кардиосклерози ва регидли пульсга эга =ари одамларда щамда денервацияланган юракда фармакологик блокада шароитида ёки юрак трансплантация =илинганда учрайди.

Вариацион пульсограммани учта: нормотоникли - чы==и тепа-лиги 0,7-0,9 с орасида ва тебраниши 0,15 дан то 0,40 с гача; симпа-тикотоникли - тепалиги 0,5-0,7 с орасида ва тебраниши 0,10 с дан кам; ваготоникли - тепалиги 1,0-1,2 с орасида ва тебраниши 0,40 с дан орти= асосий типларга ажратилади.

Вариацион пульсметрияни сон жищатдан бащолаш учун бир =атор статистик кырсаткичлар щисоблаб чи=арилади
Бу кырсаткичлар, юрак ритмини дискрет ырганиш сощаларидаги кардио-интерваллар та=симланишини маълум бир хусусият ларини ифодалайди. Ушбу кырсаткичлар тиббий-биологик мазмунга эга.

АДАБИЁТЛАР

1. Ардашникова Л.И. Значение механорецепторов и хеморецепторов синокаротидных зон в регуляции дыхания и кровообращения // Бюл. Экспер. Биол. и мед. –1966. –Т.49, №4. –С.3–6.
2. Болезни сердца и сосудов. Руководство для врачей: В 4-х Т. / Алмазов И.И., Аронов Д.М., Атьков О.Ю.; Под. ред. Е.И.Чазова. –М.: Медицина, 1992. –Т.1. –С.104–113.
3. Бреслав И.С. Рефлекторные влияния на сердце с хеморецепторов аортальной и синокаротидной зон // Физиология кровообращения. Физиология сердца. –Л.: Наука. 1980. –С.487–492.
4. Геллер Л.И. Активность и обмен катехоламинов при гипертиреозе: (Обзор литературы) // Пробл. Эндокринологии. –1969. – Т.15, №2. – С.108–112.
5. Гистология: Учебник // Ю.И.Афанасьев, Н.А.Юрина, Б.В.Алешин и др.; Под.ред. Ю.И.Афанасьева, Н.А.Юриной. – 4-е изд., перераб. и доп. –М.: Медицина, 1989. – 672 с.
6. Дембо А.Т., Земцовский Э.В. Спортивная кардиология: Руководство для врачей. –Л.: Медицина, 1989.– 464 с.
7. Инструментальные методы исследования сердечно-сосудистой системы: Справочник // Под. ред. Т.С.Виноградовой. –М.: Медицина, 1986.–416 с.
8. Кандрор В.И. Действие гормонов на сердце. Значение эфферентной иннервации сердца. // Физиология кровообращения. Физиология сердца. –Л.: Наука, 1980. – С.404–407, 412 – 424.
9. Кольман Я., Рем К.– Г. Наглядная биохимия // Пер. с нем. – М.: Мир, 2000. – С.324–330.
10. Конради Г.П. Регуляция сосудистого тонуса. –Л.: Наука, 1973.–328 с.
11. Конради Г.П. Гомеометрическая ауторегуляция сокращений сердца // Руководство по физиологии. Физиология сердца. –Л.: Наука, 1980. –С.341–346.
12. Костюк П.Г., Преображенский Н.Н. Механизмы интеграции висцеральных и соматических афферентных сигналов. –Л., 1975.– 222 с.
13. Незлин В.Е., Карпай С.Е. Анализ и клиническая оценка электрокардиограммы. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Медгиз, 1959. – С.14–26.
14. Мусил Я., Новакова О., Кунц К. Современная биохимия в схемах / Пер. с англ. – 2-е изд., испр. –М.: Мир, 1984. – С.145–152.
15. Привес М.Г., Лысенков Н.К., Бушкович В.И. Анатомия человека / Под. ред. М.Г.Привеса. – 9-е изд., перераб. и доп. – М.: Медицина, 1985, –672 с.
16. Реактивность коронарных сосудов и адренергические воздействия. / Лысенко Л.Т., Кирищук С.И., Костенко Т.О. и др. // Бюл. Всесоюз. кардиол. науч. центра. –1985. – №1. –С.82–88.

17. Северин С.А. Энергетический обмен сердца и его нарушение при коронарной недостаточности // Кардиология. –1961. – №2. –С.3–13.
18. Синельников Р.Д. Атлас анатомии человека. – М.: Медицина, 1979.– Т.II. – С.237–264.
19. Физиология человека: В 4-х т. Вейс Ч., Антони Г., Вицлеб Э. и др.; Под. ред. Р.Шмидта и Г.Тевса. – Пер. с англ. – М.: Мир, 1986. – С.44–98.
20. Физиология сердца: Учеб. пособие / Барабанов С.В., Евлахов В.И., Пуговкин А.П. и др.; Под. ред. акад. Б.И.Ткаченко. – 2-е изд., испр. и доп. –СПб.: Спец.Лит. 2001. – 143 с.
21. Фролькис В.В. Эффекты раздражения сердечных нервов // Физиология кровообращения. Физиология сердца. –Л.: Наука, 1980. – С.350–368.
22. Хадорн Э., Венер Р. Общая зоология / Пер. с нем. – М.: Мир, 1989. –С.181–190, 455–456.
23. Хаютин В.М. Развитие представления о функции каротидно-аортальной и синокаротидных зон // Физиол. журн. СССР. – 1967. – Т.53, №11. –С.1469–1475.
24. Шмидт–Ниельсен К. Физиология животных. Приспособление и среда. – М.: Мир, 1982. – Кн.1. – С.139–142.
25. Bevegard B.S., Shepherd J.T. Цитировано по Г.П.Конради // Физиология кровообращения. Физиология сердца. – Л.: Наука, 1980. – С.277.
26. Feigl E.O. Coronary physiology // *Physiol. Rev.* – 1983. – V.63, №1. –P.1–206.
27. Feigl E.O. The paradox of adrenergic coronary vasa constriction // *Circulation.* –1987. –V.76, №4. –P.737–745.
28. Giles W., Tsien R.W. Effects of acetylcholine on membrane currents in frog atrial muscle // *J.Physiol.* –1975. –V.246. –P.64P–65P.
29. Hess C.L., Zuperku E.J., Coon R.L., Kampaine J.P. Sympatic afferent nerve activity of left ventricular origin. Цитировано по Ф.П.Ясиновской. Афферентная система сердца // Физиология кровообращения. Физиология сердца. –Л.: Наука, 1980. –С.425–438.
30. Horwitz L., Atkins J., Leshin J. Role of the Frank – Starling mechanism in exercise // *Circul. Res.* –1973. – V.31, №6. – P.868–875.
31. Krause E.G., Halle W., Kallabis E., Wollenberger A. Positive chronotropic response of cultured isolated rat heart cells to $N^6, 2'$ – o –

dibutyryl – 3' – 5' – adenosine monophosphate // J. Molec., Cell.Cardiol. – 1970. – V.7, №1. –P.1–10.

32. Mommaerts W.F. Chemical energy and cardiac work. – Adv. Cardiol. (Basel). – 1974. – P.427–508.

М У Н Д А Р И Ж А

Кириш.	3
Юрак- =он томир тизими асосий типларининг морфологик эволюцияси	4
Юрак- =он томир тизимининг функционал эволюцияси	19
Одам юрагининг анатомия ва морфологияси	26
Юрак деворининг тузилиши.	32
Кардиоцитларнинг тузилиши ва уларнинг =ис=артирувчи о=силларини молекуляр структураси.	34
Юрак мушагининг гипертрофия ва гиперфункцияси.	37
Одам юрагининг ытказувчи тизими.	38
Юракни =он билан таъминланиши.	42
Юрак мушагининг хусусиятлари.	48
Юракнинг электрон щаракатлантирувчи кучини тавсифи. Электрокардиограмманинг тащдили.	62
Юракнинг ишлаши.	75
Юрак циклини ва=т быйича ташкилланиши.	84
Юрак ишлаши пайтидаги механик ва товуш ходисалари.	87
Юрак ишини бош=арилиши.	92
Юракни миоген аутобош=арилиши.	92
Гетерометрик бош=арилиши.	92
Гомеометрик бош=арилиши.	94

Юрак ишини асаб томонидан бош=арилиши.	97
Адашган ва симпатик асаб марказларининг тонуси. . .	105
Юрак фаолиятини бош=аришнинг медиатор ва гуморал механизмлари.	108
Юрак фаолиятини рефлекторли бош=арилиши.	115
Шотомир =он айланишини бош=арилиши.	122
Миокардни =он билан таъминланишини бош=аришда метаболик омилларнинг роли.	124
Юрак ишини текширишнинг айрим усуллари.	126
Апекскардиография.	128
Фонокардиография.	131
Эхокардиография.	133
Вариацион пульсометрия.	136
Адабиётлар.	141