

**O‘zbekiston respublikasi oliy va o‘rta
Maxsus ta’lim vazirligi**

**Alisher navoiy nomidagi samarqand
Davlat universiteti**

TABIIY FANLAR FAKULTETI BIOLOGIYA BO‘LIMI
FIZIOLOGIYA, GENETIKA VA BIOKIMYO KAFEDRASI

5420100-biologiya

Odam va hayvonlar fiziologiyasi fanidan

KURS ISHI

Mavzu: “Yurak va qon-tomir tizimi fiziologiyasi”

Bajardi: 401 -guruh Axanboyev Sh.
Tekshirdi: b.f.n. Ismayilova M.A.

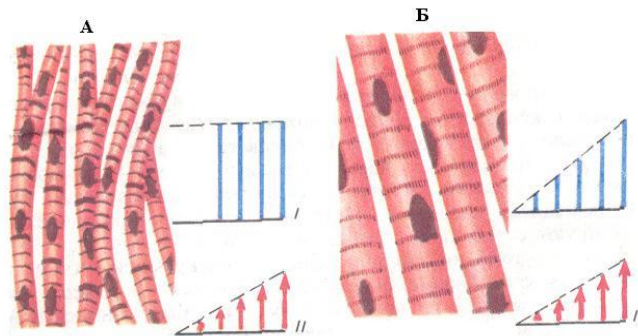
SAMARQAND – 2014

Yurakning o`tkazuvchi tizimi fiziologiyasi

Reja:

- 1. Yurak klapanlari**
- 2. Qon tomirlari**
- 3. Nerv tugunlari**
- 4. Yurak mushaklari**
- 5. Nerv-gumoral boshqarilish**

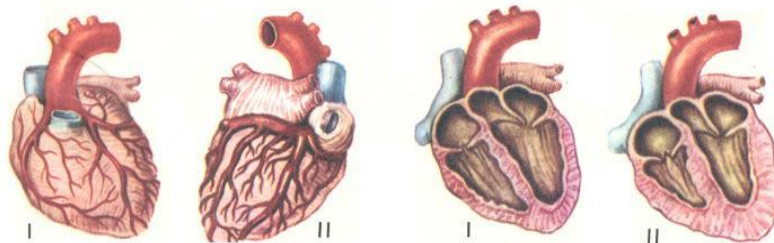
Yurakning tuzilishi. Umurtqalilar yuragining muskulli tolalari (hujayralari) ko'ndalang-talg'ir chizilmalarga ega bo'lgan bir-biridan izolyasiya qilingan tolalarga ega bo'lishi skelet muskullari tolalari bilan bir-biridan farq qiladi, yurakda muskul tolalari birikkan bo'ladi. Turli umurtqalilar yuragining tuzilishida o'xshashlik va farqlar ham mavjud. Elektron mikroskop ostida kuzatilganida, muskul tolalari bir-biri bilan quyma disklar yordamida bog'langan holda yotgandek. Ular orasida uzluksiz sitoplazmatik yoki membranali bog'lar yo'q. Quyma disklarning ma'lum qismida muskul tolalarga qarshilik ko'rsatuvchi zich joylashgan plazmatik membrana (neksuslar) yotadi.



Yurak muskullarining (A) va skelet mushaklari (B) qisqarish xususiyati

1-qisqarish balandligi; II-ta'sirlovchi kuch («bor yoki yo'q» qonuni).

Neksuslar membranalari orasidagi masofa 15-20 nm. (angstrom). Neksuslar membranasi har ikki tomondan bir xilda yuqori miqdordagi kaliy va bir xilda kamkalsiy saqlovchi identik eritmalar bilan yuviladi. Bu neksuslar joylashgan joylardagi membrananing boshqa qismlaridagiga qaraganda ancha past elektr qarshiligini ta'minlaydi. Juda ko'plab fermentlar aynan quyma disklarda yoki ularga yaqin bo'lgan joylarda bo'ladi. Bir muskul tolasidan boshqasiga qo'zg'alish elektrik yoki ximiyaviy yo'l bilan neksuslar orqali beriladi.

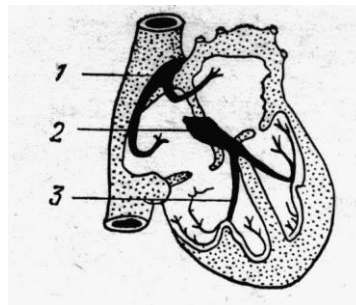


Jismoniy tarbiya bilan shug'ullanadigan (I) va shug'ullanmaydigan (II) odamlarning yuragi.

Yurakda glikogenga boy bo'lgan Purkinye tolalaridan tashkil topgan atipik muskul to'qimasi ham mavjud bo'lib nerv hujayralari va ularning usimtalaridan tashkil topgan qo'zg'alishni o'tkazuvchi tizimni hosil qiladi. Bu tizimga, markazga intiluvchi nerv impulslari tushib ushbu organizmni yashash sharoitiga mos holda uning faoliyatini boshqaradi. Bu tizim yuqorigi kovak venalarning quyilish joyidagi sinusoatrial yoki Keyt-Flek tuguni, joylashgan joyda joylashgan. Shu joydan bu tizim ikkita shox bilan tarmoqlanib biri pastki kovak venalarni quyilish joyiga, boshqasi esa o'ng bo'lmacha devorlari bo'ylab yo'nalgan bo'lib, atrioventrikulyarli chegaraning yuqorisida atipik muskul to'qimalari va nerv hujayralarni yig'ilishi joyida tamom bo'ladi. Ashof-Tavar tuguni yoki atriovektrikulyar tugunini hosil qiladi. Undan qorinchalar orasidagi devorga yo'g'on muskulli bog'-Gis bog'i tushadi, qaysiki fibrozli halqa hosil qiladi va shu yerning o'zida bo'linib yurakning har bir qorinchasi uchun o'ng va chap shoxlarni hosil qiladi. Har bir bog'dan shu yerda alohida ingichka shoxchalarga tarmoqlanadi va atipik muskulli tolalarga aylanadilar va ular qorinchalar endokardining tagida tamom bo'ladi. Shunday qilib Gis bog'lari bo'lmachalarda qorinchalarga qo'zg'alishni o'tkazadi. Tipik muskul tolalaridan o'tayotgan qo'zg'alish tezligi Purkinye tolalaridagidan ancha past, bu esa bir muskul tolasidan ikkinchisiga o'tayotgan qo'zg'alish tezligining tarqalishiga nisbatan qorinchalar kuchidan deyarlik 30% ga ortiqdir. Puriknye tolalari va yurakning tipik muskullari orasidan o'tuvchi hujayralar bo'lib ularda qo'zg'alishni o'tkazish tezligi sekinlashadi.

Sog'lom voyaga yetgan erkaklarda yurakni hajmi 700-800 ml.ga teng bo'lsa, ayollarda – 600 ml.ga tengdir.

Yurak yuqori taraqqiy etgan issiq qonli hayvonlarda muskullardan tuzilgan ichi kovak yahlit organ bo'lib, to'rtta kameradan: ikkita yurak bo'lmasi va ikkita qorinchadan tashkil topgan. Tomirlar bo'ylab qonning tuxtovsiz harakat qilishi yurakning faoliyati va tomirlarning xususiyatiga bog'liq. Yurakning chap va o'ng qismlari tutash tusiqlik bilan ajralgan yurak bo'lmalari bilan qorinchalar, o'rtasida tabaqali klapanlar bilan ta'minlangan atrioventrikulyar teshikchalar bor, chap atrioventrikulyar teshikchada ikki tabaqali, o'ng atrioventrikulyar teshikchada uch tabaqali klapanlar bo'ladi. Bu tabaqali klapanlar qorincha tomoniga ochiladi qorinchalar tomonidan ushlab turadigan pay ipchalar klapanlarni yurak bo'lmalari tomoniga ochilishiga yo'l qo'ymaydi. Chap qorinchadan aorta, o'ng qorinchadan o'pka arteriyasi boshlanadi. Bu tomirlarning qorinchalardan chiqish joyida cho'ntakchalar shaklini eslatadigan yarim oysimon uchta klapan joylashgan, bu klapanlar tomirlar tomoniga ochiladi.



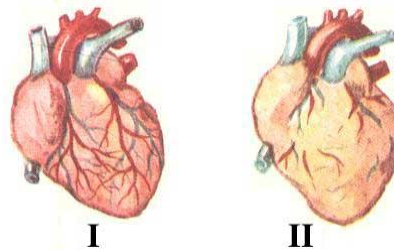
Yurak.

1-Kiss-Flyak tuguni, 2-Ashshoff –Tovar tuguni, 3-Gis oyoqchalari purken'e folalari

Yurak muskuli ko'ndalang targ'il muskullar qatoriga kiradi, ammo yurak muskulining tolalari o'zaro maxsus protoplazmatik ko'prikchalar yordamida to'tashib, chirmashib ketgan bo'lmalarning muskuli qorinchalarning muskulidan maxsus pay halqa yordamida ajralgan bo'lib, ular faqat Giss bog'lami bilan bir-biriga tutashgan. Bo'lmalarning devoriga qaraganda qorinchalarning devori yaxshi taraqqiy etgan, qalinroqdir. Kovak venalarning o'ng yurak bo'lmasiga quyilish joyida halqasimon muskullardan tashkil topgan sfinktersimon tuzilmalar mavjud. Turli hayvonlar yuragining og'irligi turlichadir. jumladan, otlarda yurak tana og'irligining o'rtacha 0,6-1% ini, qoramollarda esa 0,4-0,6% ni tashkil qiladi.

Yurak faoliyatining fazalari. Yurak klapanlarining roli.

Yurak ritmik ravishda qisqarib turadi va bu qonni bo'lmachalardan qorinchalarga va qorinchalardan qon tomirlariga haydalishini ta'minlaydi hamda arterial va venoz tizimlar orasidagi qon bosimi farqlarini keltirib chiqaradi, natijada qon tomirlar bo'ylab harakatlanadi. Yurakning qisqarish fazasi – sistola va bo'shashish fazasi – diastola deb belgilanadi.



I-Yurak sistolasi II-Yurak biastolasi

Yurak faoliyatining sikli bo'lmachalarning sistolasi va diastolasi va qorinchalarning sistolasi va diastolalaridan iboratdir. Dastlab sikl o'ng bo'lmachaning qisqarishi bilan boshlanadi, keyinroq chap bo'lmachaning qisqarishi boshlanadi. Bo'lmachalarning qisqarishi qorinchalarning qisqarishidan 0,1 s oldin boshlanadi. Bo'lmachalarning sistolasi paytida qon o'ng bo'lmachadan kovak venalarga qaytib tushmaydi, chunki qisqarayotgan bo'lmacha vena teshigini yopadi. Qorinchalar bu paytda bo'shashgan bo'ladi, shu sababli vena qoni ochiq uch tabaqali klapan orqali o'ng qorinchaga tushadi, o'pkadan tushgan arterial qon esa chap bo'lmachadan ochiq turgan ikki tabaqali klapan orqali chap qorinchaga itariladi. Bu paytda aorta va o'pka arteriyasidan qon qorinchalarga tushmaydi, chunki u yerdagi yarim oysimon klapanlar ushbu qon tomirlardagi qon bosimi bilan yopiladi.

So'ngra bo'lmachalarning diastolasi boshlanadi va ularning devorlarini bo'shashiga qarab vena qoni bilan uning bo'shlig'i to'ladi.

Bo'lmachalarning sistolasi tamom bo'lishi bilan qorinchalarning qisqarishi boshlanadi, avvalo qorinchalar muskul tolalarining bir qismi qisqaradi, ikkinchi qismi esa cho'ziladi. Bu paytda qorinchalarning shakli o'zgaradi, bosim esa avvalgidek qoladi. Bor-yo'g'i 0,05 s. yaqin vaqt davom etuvchi qorinchalarni

shaklini o'zgarishi *asinxron qisqarish fazasi* deb yuritiladi. Qorinchalarning barcha muskullari to'lig'icha qisqarganidan keyin uning bo'shlig'idagi bosim juda tez ortadi. Bu esa uch tabaqali va ikki tabaqali klapanlarini hamda bo'lmachalardagi teshiklarni yopilishini chaqiradi. Yarimoysimon klapanlar yopiq holda qoladi, chunki hali qorinchalardagi bosim aorta va o'pka arteriyasidagi bosimdan past bo'ladi. Qorinchalarning muskulli devorlari tortishadi, lekin ularning hajmi o'zgarmaydi va u yerdagi bosim aorta va o'pka arteriyasidagidan ortib klapanlar yopiq holda qoladi, chunki hali qorinchalardagi bosim aorta va o'pka arteriyasidagi bosimdan past bo'ladi. Qorinchalarning muskulli devorlari tortishadi, lekin ularning hajmi o'zgarmaydi va u yerdagi bosim aorta va o'pka arteriyasidagidan ortib ketmaydigan bu faza *izometrik qisqarish fazasi* deyiladi. Uning davomiyligi bor-yo'g'i 0,03 s tashkil etadi.

Qorinchalarning izometrik qisqarishida bo'lmachalardagi bosim ularning diastolasi vaqtida nolgacha tushadi, hattoki manfiy bo'lib qoladi, ya'ni atmosfera bosimidan ham past, shu sababli atrioventrikulyar klapanlar yopiq qoladi, arterial tomirlardagi qon oqimining orqaga qaytishi tufayli yarimoysimon klapanlar esa yopiladi.

Asinxron va izometrik qisqarishlarning har ikki fazasi birgalikda *qorinchalarning kuchlanish* davrini tashkil etadi. Odamlarda aortaning yarimoysimon klapanlari chap qorinchadagi bosim 65-75 mm.sim.ust.teng bo'lganida ochiladi, o'pka arteriyasining yarimoysimon klapanlari esa o'ng bo'lmachadagi bosim 5-12 mm.sim.ust.teng bo'lganida ochiladi. Bu paytda qonning sistolik haydaliş yoki haydash fazasi boshlanadi, qaysiki qorinchalardagi qon bosimi 0,10-0,12 s. mobaynda keskin ko'tariladi (*tez haydash*), so'ngra esa qorinchalardagi qonni kamayishiga qarab bosimni ko'tarilishi tuxtaydi va sistolaning oxirida 0,10-0,15 s mobaynida pasaya boshlaydi (*sekinlashgan haydash*).

Yarimoysimon klapanlar ochilganidan keyin o'z hajmini o'zgartirib va kuchlanishni bir qismini qonni qon tomirlariga itarishi bo'yicha ishni bajarish uchun qorinchalar qisqaradi (*auksotanik qisqarish*). Izometrik qisqarish vaqtida qorinchalarda bosim aorta va o'pka arteriyasidagidan yuqori bo'ladi, va bu esa yarimoysimon klapanlarni ochish va avval tezlashgan va so'ngra sekinlashgan haydash fazalarini, kelib chiqishini chaqiradi.

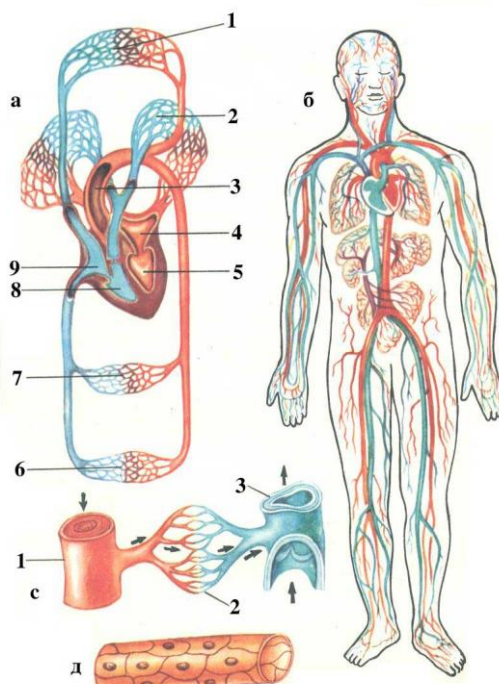
Bu fazalardan keyin qorinchalarning favqulodda bo'shashishi-diastolasi kuzatiladi. Chap qorinchadagidan aortadagi bosim yuqori bo'ladi va shu sababli yarimoysimon klapanlar yopiladi. Qorinchalar diastolasining boshlanishi bilan yarimoysimon klapanlarni yoyilishi orasidagi bor-yo'g'i 0,04 s davom etadigan oraliq vaqt *protodiastolik* davr deb ataladi.

Diastola davrida qorinchalar deyarlik 0,04 s mobaynida atrioventrikulyar va yarimoysimon klapanlar yopiqlik, va u yerdagi bosim qon bilan to'lgan bo'lmachalardagi bosimdan tushib ketmagan paytida bo'shashadi. Bu izometrik bo'shashidir. Qorinchalarning diastolasi undagi bosimni nolgacha tushib ketishi bilan birga bajariladi.

Qisqarishning boshlanishida qorinchalardagi bosimni keskin tushib ketishi va bo'lmachalardagi bosimni ortishi ikki va uch tabaqali klapanlarni ochadi. 0,08 s

davom etadigan qorinchalarning qon bilan tezlashgan to'lish fazasi boshlanadi, so'ngra qorinchalarning qon bilan to'lishi natijasida sekin-asta bosimni ortishi tufayli 0,16 s davom etuvchi sekinlashgan to'lish fazasi boshlanadi va u kechikkan diastolik faza bilan to'g'ri keladi.

Odamlarda qorinchalar sistolasi 0,3 s, qorinchalar diastolasi –0,53 s, bo'lmachalar sistolasi – 0,11 s, bo'lmachalar diastolasi –0,69 s.ga teng, odamlarda yurakning bir ish sikli o'rtacha 0,8 s davom etadi. Ayrim paytlarda bo'lmachalar va qorinchalarning umumiy diastolasining vaqti *pauza* deb ataladi. Odamlar va oliy darajada rivojlangan hayvonlar yuragi faoliyatida fiziologik sharoitda diastoladan tashqari hych qanday pauza yo'q, bu esa odamlar va oliy darajadagi hayvonlar yuragi faoliyatini sovuq qonlilar yurak faoliyatidan farqlaydi.



Qon aylanish tizimi.

a-katta va kichik qon aynalish doiralari. 1-katta doiraning kapillyar to'ri; 2-o'pka doirasining kapillyar to'ri; 3-aorta; 4-chap bo'lma; 5-chap qorincha; 6-katta doiraning kapillyar to'ri; 7-katta doiraning kapillyar to'ri; 8-o'ng qorincha; 9-o'ng bo'lim; b-odam qon aylanishining umumiy tasviri; s-arteriya, vena va kapillyarlarning alohida tasviri: 1-arteriya; 2-kapillyar; 3-vena; d-kapillyarlarning tuzilishi.

Otlarda yurak faoliyati tezlashganida bir yurak sikli o'rtacha 0,7 s.ga teng, shundan bo'lmachalar sistolasi 0,1, qorinchalarniki 0,25 s, yurakning umumiy sistolasi – 0,35 s davom etadi. Ma'lumki, qorinchalar sistolasi paytida bo'lmachalar bo'shashgan bo'ladi, bo'lmachalarning bo'shashishi 0,6 s. yoki yurakni bir ish siklini 90 % tashkil etadi, qorinchalarning bo'shashi – 0,45 s yoki 60-65 %. Bunday uzoq davom etadigan bo'shashish yurak muskullarining ish qobiliyatini tiklaydi.

Yurak faoliyatini o'rganish usullari. Yurakning o'lchami ko'krak qafasini urib ko'rish yo'li bilan aniqlanadi (*perkussiya*). Ko'krak qafasidagi yurak ustiga qo'yilgan barmoqlarni, urgan paytda bug'iq tovush eshitiladi. Yurakning aniq

o'lchami rentgen nurlari bilan ko'krak qafasini yoritish yo'li bilan aniqlanadi (*rentgenografiya*).

Yurak o'lchamlari u cho'zilganida o'zgaradi va uning muskullari yo'g'onligiga bog'liqdir.

Sog'lom odamlarda yurakning ikki xil toni (tovushi) eshitiladi va ularni eshitishga *auskultasiya* deyiladi.

Yurakning birinchi toni (sistolik) – bug'iq, past va cho'ziq. Bu ton yuqoridan beshinchi chap qobirg'alar orasidagi, emchak chizig'idan ichkaridan bir barmoq darajada eshitiladi.

Bu ton uch va ikki tabaqali klapanlarning ochilib-yopilishi va ularga tutashgan pay ipchalarining tortilishi hamda qorinchalar muskullarining qisqarishi tufayli yuzaga keladi. Ushbu ton qorinchalar sistolasi boshlanishida hosil bo'ladi va 0,12 s davom etadi.

Yurakning ikkinchi toni (diastolik) – aniq, baland va qisqa, u ikkinchi qobirg'alararo darajasidagi to'sh suyagidan eshitiladi. Bu ton qorinchalarning sistolasi oxirida yarimoysimon klapanlarning ochilib-yopilishi tufayli yuzaga keladi va 0,08 s.ga yaqin davom etadi.

Yurak zarbi va kardiografiya. Yurak qorinchalari sistolasida u o'zining ko'krak qafasidagi o'z holatini o'zgartiradi. Uning asosi bir oz pastga tushadi, yurak o'zining katta tomirlari hisobiga chapdan o'ngga yengil buriladi, uning muskullari taranglashadi va yurakning uchi ko'krak qafasining beshinchi qobirg'alari orasiga emchak chizig'idan bir barmoq ich tomonga uriladi va ko'krak qafasi devori biroz itariladi. Bu itarilishi zarba shaklida seziladi. Semiz odamlarda ko'krak qafasining bu o'zgarishi juda kam seziladi va aksincha oriqroq odamlarda juda aniq bilinadi.

Yurak bilan chaqirilgan bu o'zgarishni yozib olishga *kardiografiya* deyiladi, yozib olingan chizmaga esa *kardiogramma* deyiladi. Bu yurak ichidagi bosimni yozib olishga juda o'xshash.

Yurakning faoliyat toklari va elektrokardiografiya. Yurakning faoliyat toki juda past, ya'ni voltning yuzdan va mingdan bir ulushicha kuchlanishiga ega bo'lib, maxsus asboblarda yordamida qayd qilish va yozib olish mumkin. Bu yozib olingan yozmaga *elektrokardiogramma* deyiladi.

Yurak ko'krak qafasida nesimmetrik holatda joylashganligi sababli tok liniyalari esa, yurakning asosidan chiquvchi o'ng qo'lga berilsa, yurakni uchidan chiquvchi liniyasi chap qo'lga beriladi.

Yurakning faoliyat toklari uchun uchta bog'lar bog'lanadi; 1) o'ng va chap qo'llardan, 2) o'ng qo'l va chap oyoqdan; 3) chap-qo'l va chap oyoqdan bog'lab faoliyat toklari yozib olinadi.

Agarda bir vaqtda yurakning faoliyat toki va yurak kovaklaridagi bosim yozib olinsa yurakning ishidagi fazalar qaysi tishgacha mos kelishini aniklash mumkin. R tishcha yurak bo'lmachalari sistolasi bilan Q;P;S;T – tishchalar esa qorinchalar sistolasi bilan bog'liq ekanligini aniqlash qiyin emas.

P-tishchasi – har ikkala bo'lmachalardagi biopotensiallarning algebraik yig'indisining natijasidir. Ung bo'lmachaning qisqarishi P-tishchaning musbat yo'nalishini chaqiradigan holat, P-tishchaning manfiy yo'nalishini chaqiradigan

chap bo'lmachaning qisqarishidan 20-30 ms erta yuz beradi. biopotensiallarni turli yo'nalishi tufayli R-tishcha uncha katta bo'lmagan ko'rsatkichga ega bo'ladi. Q – tishi doimiy emas, u faqatgina 3% tekshiriluvchida yozilishi mumkin. R-tishi doimiy ko'rsatkich va baland. S-tishi ham doimiy emas. T-tishi ham nisbatan doimiy va R-tishning balandligini $\frac{1}{3}$ qismini tashkil etadi. Elektrokardiogrammaning tishlari miokarddagi moddalar almashinuvini aks ettiradi. Ular moddalar almashinuvining o'zgarishida, yurak asablarini qo'zg'alishini o'zgarishida va uning ishi buzilishida o'zgaradi.

A.F.Samoylovning aniqlashicha elektrokardiogramma organizmni individual xususiyatlariga, ko'krak qafasidagi yurakni o'lchami va joylanishiga va uning funksional holatlariga bog'liq ekan.

Yurakning qisqarish chastotasi. Voyaga yetgan odamlarda yurakning qisqarish soni bir minutda 70-75 marta. Ammo sog'lom odamlarda bu ko'rsatkichdan jiddiy farq qiladigan holatlari kam kuzatiladi (50 dan past va 100 dan yuqori).

Yangi tug'ilgan bolalarda yurakning qisqarish soni o'rtacha 1 minutda. 120-140 marta Yosh o'sishi bilan u kamaya boradi. Otlarda –30-45; sigirlarda-50-70, qo'y va echkilarda –70-80, cho'chqada bir daqiqada 60-80 marta.

Ayollarda yurak urishi, erkaklarga nisbatan ko'p va o'rtacha bir daqiqada 5-10 marta ortiq qisqaradi. Bir kecha-kunduz davomida, soat 8 dan 11,5 gacha eng yuqori, tinchlik paytida eng kam yurak urishi kunduz kuni soat 2 da kuzatilsa, kech soat 6-8 ga borib yangidan tezlashadi. Kechalari uyqu paytida yurakning qisqarish soni minutiga deyarlik 20 % ga kamayadi.

Ko'plab hayvonlarda yurak urish soni uning tirik vazniga, teskari proporsionaldir. Hayvon qancha kichik bo'lsa, unda nisbatan moddalar almashinuvi yuqori bo'ladi, demak qon aylanishi shuncha jadaldir.

Bir xil yoshdagi tana o'lchami katta bo'lgan odamlarda yurak urishi siyrak bo'ladi. Bo'yi qancha uzun bo'lsa bir xil yoshdagi odamlarda yurakni urishi siyrak bo'ladi.

Sog'lom odamlarda yurak urish chastotasi reflektor yo'l bilan atrof-muhit harorati ko'tarilganida, ovqatlangandan keyin, hayajonlanganda (qo'rqish, uyat, achchiqlanish va boshq.) va ayniqsa jismoniy ish bajarganda ortadi. Ionlashtiruvchi nurlanishning katta dozasi odamlarda qator kunlar mobaynida yurak urishini jiddiy darajada tezlashtiradi. Upka arteriyasida bosim ortganida yurakni qisqarish soni kamayadi.

Yurak ishi chastotasini o'zgarishiga ta'sir ko'rsatish xronotropi samara deb qayd qilinadi. Yurak urishi chastotasi keskin kamayganida kasallar terisi ostiga elektron tezlatgichlar tiqiladi, elektrodlar bilan o'tkazgichlar esa yurak muskullariga tiqiladi.

Yurak urishini tezlashishi *taxikardiya*, kamayishi esa *bradikardiya* deb ataladi.

Yurak ichidagi bosim. Qonning sistolik va minutlik hajmlari. Odamlarda yurakni sistolasi paytida bo'lmachalarida bosim 5-8 mm.sim.ust., chap qorinchada esa 130-150 mm.sim.ust.teng bo'ladi. O'ng qorinchadagi bosim, chap qorinchadagidan 2,5-3 barobar kam.

Otlar va yirik shoxli hayvonlarda sistola paytida bosim, bo'lmachalarda –10-30 mm.sim.ust, chap qorinchada –180-200 mm.sim.ust., o'ng qorinchada esa –70 mm.sim.ust.teng bo'ladi.

Har bir sistola paytida o'ng va chap qorinchalar bir xil miqdordagi qonni haydaydi. Bitta qorinchadan bir sistola paytida haydalgan qon miqdori *sistolik hajm* va bir minutdagisi esa *minutlik hajm* deb ataladi.

Yurakning minutlik hajmi – bu sistolik hajm bir minutda yurak urishi chastotasining hosilidir.

Tinch turgan paytda odamlarning sistolik hajmi 60-70 ml.ga teng, jismoniy mashqlar bajargan kishilarda esa 120-130 ml.ga teng. Minutlik hajm yurakning 1 minutda bajargan ishini ko'rsatkichidir va bu ko'rsatkich tinch holatda 3,5-5,0 l.ga teng. Sog'lom odamlarda yosh o'tishi bilan yurakning minutlik hajmi kamaya boradi. Minutlik hajm jismoniy ish bajarganda va gavda qiziganda ortadi.

Shuni hisobga olish kerakki, yurak o'zining har bir qisqarishida odatda minutlik hajmni aniqlashdagi miqdordan ko'p qonni haydaydi, lekin aortaga haydalgan qonni bir qismi vena tomirlariga o'tib ketadi va o'ng bo'lmachaga tushadi.

Yurakning ishi va quvvatini aniqlash. Yurak muskullari bajarayotgan ishi avvalo qonni aortaga chiqarib tashlash va ikkinchidan haydalgan qonni tezligini hosil qilishga sarflanadi. Bu paytda qon tomirlarining devorlari cho'ziladi va yurak qisqarish energiyasining bir qismi tomirlar devorlari bilan jamlanuvi potensial energiyaga aylanadi, qolgan qismi esa qonning harakatlanuvchi kinetik energiyasiga aylanadi.

Ma'lumki, yurak qonni haydagan paytda o'lchami qon bosimiga teng bo'lgan qarshilikni yengib o'tadi, demak yurak ma'lum hajmdagi qonni qon bosimi balandligiga haydaydi. Shularga asosan, yurakning ishini quyidagi formula bilan hisoblash mumkin.

$$W = PR + \frac{PV^2}{2g}$$

bu yerda W – ish; P-qon massasi; R-urtacha qon bosimi; V-qonning oqish tezligi; g- erkin tushishining tezlanishi.

Bizga ma'lum miqdorlarni ushbu formulaga qo'yib; R-minutlik hajm 5000 ml.ga teng; R-o'rtacha 200 sm.suv ustuniga teng bo'lgan qon bosimi; V-50 sm/s teng bo'lgan qonning oqish tezligi; g-deyarlik 1000 sm/sm² teng bo'lgan erkin tushishning tezlashishi, natijada

$$PR=5000 \cdot 200=1000000 \text{ g.sm, yoki } 10 \text{ kg.m/min.},$$

$$\frac{PV^2}{2g} = \frac{5000 (50^2)}{2100} = 6250 \text{ g.sm} = 0,00625 \text{ kg.m/min.} \quad \text{olamiz.}$$

Shu narsa ma'lumki, yurakni chap qorinchasining qarshilikni yengib o'tishi uchun sarflanadigan ishi qonning harakatini tezlashtirish uchun sarflanadigan ishdan ancha yuqori.

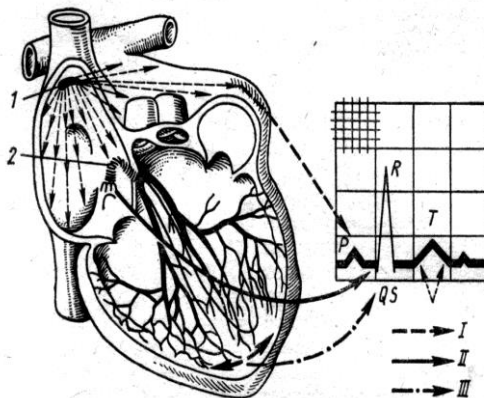
O'pka arteriyasidagi bosim 5 marta kam bo'lsada, o'ng qorincha qancha qon haydasa chap qorincha ham shuncha miqdordagi qonni haydaydi.

$$\text{Shunda o'ng qorincha uchun } PR=2 \text{ kg.m/min;}$$

$\frac{PV^2}{2g}$ - ni hisobga olmasa ham bo'ladi.

Demak, tinchlik paytida yurakni ishi $10+2=12$ kG.m/min (117,6 Dj), 720 kG.m/soat (7056 Dj) 17280 kG./sut, (169344 Dj).

Tinch turgan paytda 1 daqiqada yurakning quvvati 7,0 kVt, 1 soatda – 423,4 kVt va 1 kecha-kunduzda 10,1 MVt.ga tengdir.



Yurak toki yoki Elektro- kardiogramma tishchalarining yuzaga kelishini kursatuvchi diagrammalar.

1-bulmachalarning quzgalishi, II-atrioventrikulyar tugnlarning quzgalishi, III-qorinchalar quzgalishining boshlanishi.

Yurak muskullarining xususiyatlari.

Yurak muskullari qo'zg'aluvchanlik, o'tkazuvchanlik, refrakterlik, avtomatiya, biotoklar hosil qilish xususiyatlariga ega.

Qo'zg'aluvchanlik xususiyati. Yurak muskullari ham skelet muskullari singari, qo'zg'aluvchanlik xususiyatiga ega. Yurakka ta'sirot berilganda u qo'zg'alish tariqasida muskullar bo'ylab tarqaladi va ularning qisqarishiga sabab bo'ladi. Yurak muskullari skelet muskulaturasiga qaraganda qo'zg'alishni sekinroq o'tkazadi. Skelet muskulaturasi, turli darajada qo'zg'aluvchanlikka ega bo'lgan tolalardan tashkil topgan. Unga ta'sir qilayotgan kuch oshishi bilan qisqarish darajasi ham ma'lum chegarada oshib boraveradi, yurak muskulaturasining qo'zg'alib qisqarishi unga ta'sir qilayotgan sun'iy kuchning miqdoriga bog'liq emas. Kuchsiz qo'zg'alish pog'onasidan past bo'lgan ta'sirot yurak muskulaturasi qo'zg'alish bilan javob bermaydi. Ta'sir qilayotgan kuch yurak muskulaturasining qo'zg'alish pog'onasiga teng bo'lganda yurak muskulaturasi bor imkoniyat bilan, boshdan-oyoq, yalpisiga bir xil qisqarish bilan javob beradi. Keyinchalik ta'sirot kuchini oshirish yurak muskulaturasini qo'zg'alish darajasini, demak qisqarish kuchini ham oshirmaydi. Yurak muskulaturasining qisqarishi skelet muskulaturasining qisqarishiga qaraganda uzoqroq davom etadi. Yurak muskulaturasi qo'zg'algan holda qisqarmasligi, ya'ni qo'zg'alishi bilan qisqarish o'rtasidagi aloqa uzilishi ham mumkin. Masalan: tanadan ajratib olingan yurak solingan eritma ichida tarkibida kalsiy tuzi yo'q. Ringer eritmasi uzoq vaqt davomida oqizib qo'yilsa, bu vaqtda qo'zg'alish tulqini ritm bilan paydo bo'lib turadi-yu, ammo yurak muskulaturasi qisqarmaydi. Demak, kalsiy ionlari yurak

muskulaturasining qo'zg'alishi uchun emas, balki qisqarishi uchun zarur.

Yurak muskullarining o'tkazuvchanligi. Yurak yahlit, simplast organ bo'lgani uchun uning har qaysi qismi birdaniga qisqaradi. Yurak muskulaturasining hujayralari protoplazmatik ko'prikchalar bilan o'zaro tutashganligi tufayli bir joyida paydo bo'lgan qo'zg'alish tezda boshqa hujayralar bo'ylab tarqaladi. Yurak muskulaturasi turli qismlarining navbatma-navbat, o'zaro moslashib qisqarishi unda joylashgan maxsus o'tkazuvchi *tizim* yordamida amalga oshadi. Bu qo'zg'alishni bo'lmalardan qorinchalar tomon o'tishini ta'minlaydi. Yurakning o'tkazuvchi *tizimi* xususiy muskulaturasiga qaraganda nozikroq miofibrillarga ega, ko'ndalang yo'llari kam, sarkoplazmaga boy to'qimadan tashkil topgandir. Bu tizimning hujayralari bir necha joyda to'plamlar hosil qiladi. Birinchi to'plam (tugun) o'ng yurak bo'lmasi epikardning ostida, kovak venalarning quyilish joyida hosil bo'lgan. Bunga Kiss-Flek yoki sinus tuguni deyiladi. Ikkinchi tugun o'ng yurak bo'lmasining devorida, atrioventrikulyar to'siqning oldida joylashgan bo'lib, unga Ashof-Tovar yoki atrioventrikulyar tugun deyiladi. uning davomi bo'lib bitta muskul bog'lami boshlanadi, bu bog'lami Gis bog'lami deb yuritiladi. Gis tutami o'ng va chap qorinchalar devori bo'ylab ikkiga shoxlanadi. Bularga Gis bog'lami oyoqchalari deyiladi. Gis bog'lami ayoqchalari qorinchalar muskulaturasi bo'ylab mayda-mayda tolalarga bo'linadi, Purkinye tolalari deb shularga aytiladi. Purkinye tolalari endokard ostida joylashgan bo'lib, muskulatura bo'ylab turdek tarqalgandir. Qo'zg'alish Kiss-Flek tugunida paydo bo'lib, avvalo, bo'lmalar muskulaturasiga tarqaladi. Oqibatda bo'lmalar qisqaradi. So'ngra Ashof-Tovar tugunida, undan esa Giss bog'lami va Purkinye tolalari orqali qorinchalarga o'tkaziladi. Qo'zg'alish qorinchalar muskulaturasi bo'ylab tarqalishi oqibatida ular qisqaradi. Yurakning o'tkazuvchi *tizimi* orqali qo'zg'alish skelet muskulaturasiga qaraganda o'n marotaba tezroq o'tkaziladi. Qo'zg'alishni yurak oldi bo'lmalarining muskulaturasi 1000-1200mm/sek, Giss bog'lami ayoqchalari 1500-5000mm/sek, Purkinye tolachalari 1000-5000mm/sek tezlik bilan o'tkazadi. Qorinchalarning muskulaturasidan qo'zg'alish bir oz sekinroq 300-500mm/sek tezlik bilan o'tadi. Qo'zg'alish Ashof-Tovar tugunida bir oz ushlanib o'tadi, shunga ko'ra bu yerda qo'zg'alishning o'tish tezligi 0,02-0,05mm/sek ga tushib qoladi. Qo'zg'alishning Ashof-Tovar tugunida bunday paysallashib o'tkazilishi, yurak turli qismlarining navbatma-navbat qisqarib bo'shashuvi, tartib bilan ishlashi uchun benihoya katta ahamiyatga ega. Chunki qo'zg'alish Ashof-Tovar tugunida paysallanib o'tishi oqibatida bo'lmalar qisqarib ulguradi; so'ngra esa qorinchalar sistolasi boshlanadi. Qo'zg'alishning muskulatura bo'ylab tarqalish tezligi muskulaturaning qalinligiga, undagi glikogen miqdoriga, haroratga bog'liq.

Avtomatiya xususiyati. Yurak muskulaturasi avtomatiya, ya'ni mustaqil ravishda ishlash qobiliyatiga ega. Yurak muskulaturasi unga markazdan impuls kelmaganda ham, bevosita o'zida hosil bo'layotgan impulslar ta'sirida mustaqil ravishda ishlay oladi. Baqa yuragini tanasidan ajratib olib, Ringer eritmasiga solib qo'yilsa, bu yurak bir necha soat, bir necha kun davomida ishlab turishi mumkin. Barcha issiq qonli hayvonlar hatto odamlarning yuragi ham, tegishli sharoit yaratilsa, tanadan tashqarida bir necha soat davomida bir maromda ishlay oladi. Issiq qonli hayvonlar yuragining avtomatiasini kuzatish uchun Langendorf usuli

qo'llaniladi. Buning uchun fibrinsizlantirilgan qonga yoki tana haroratigacha isitilgan va kislorod bilan to'yintirilgan Ringer eritmasiga glyukoza qo'shib, kanyo'la yordamida aortaga ma'lum bosim ostida yuboriladi. Bu vaqtda suyuqlik bosimi bilan yarim oysimon klapan yopilib, suyuqlik yurakni toj tomirlari bo'ylab oqadi va tanadan ajaratib olingan yurak muskulaturasini ozuqa va kislorod bilan ta'minlab turadi. Shunday sharoitda issiq qonli hayvonlarning yuragi soatlab ishlashi mumkin.

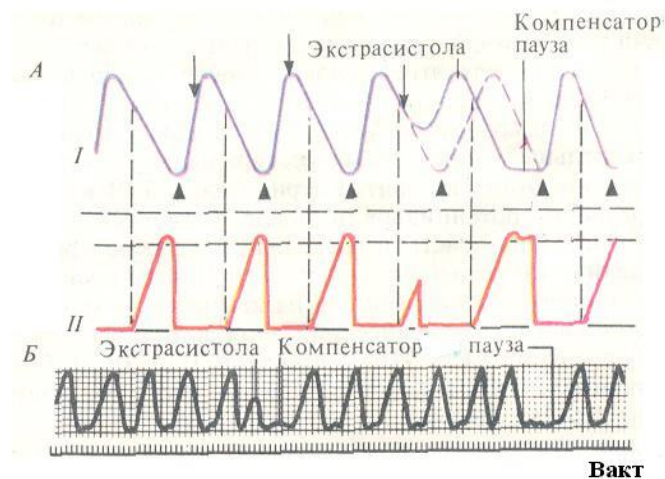
Yurak avtomatijasini tushuntiruvchi ikkita nazariya bor. Ularning biri (miogen nazariya) yurakning avtomatiya xususiyati, o'tkazuvchi tizimining muskul elementlariga bog'liq deb xisoblasa, ikkinchisi (neyrogen nazariya) o'tkazuvchi tizimning nerv elementlariga bog'liq deb xisoblaydi.

O'tkazuvchi tizimning nerv va muskul elementlari o'zaro juda chirmashib, tutashib ketgan ularning faoliyatini bir-biridan ajratib qarash mumkin emas. Shuning uchun ham yurakning avtomatiya xususiyati o'tkazuvchi tizimning nerv va muskul elementlaridan har ikkalasining ishtiroki bilan amalga oshiriladi, deb qarash maqsadga muvofiqdir. Nerv elementlari muskul elementlariga nisbatan qo'zg'aluvchandir. Shu sababli qo'zg'alish dastlab o'tkazuvchi tizimning nerv elementlarida paydo bo'ladi va muskul elementlarida kechayotgan moddalar almashinuvining jadalligiga, demak, qo'zg'aluvchanlikka ta'sir qiladi. Natijada muskul elementlarida ham yurakning qisqarishini ta'minlovchi impulsar kelib chiqishi uchun sharoit vujudga keladi. Demak, organizmda yurakning ish ritmi markaziy nerv tizimidan keladigan nerv impulsari bilan birgalikda yurakning devorida joylashgan tugunlardan chiqayotgan impulsarga ham bog'liq. O'tkazuvchi tizimning turli qismlari turli darajada avtomatiya xususiyatiga ega. Kiss-Flek tuguni avtomatiyaning yuzaga chiqishida yetakchi tuzilma hisoblanadi. Kiss-Flek tugunidan yurakning ichiga tomon avtomatiya so'nib boradi. Buni Stannius tajribasida baqalarda kuzatishimiz mumkin. Baqalarda Kiss-Flek tuguni Remaka tuguni deb nomlanib, u baqa yuragining vena havzasida joylashgan. Baqaning ko'krak qafasini ochib, ishlab turgan yurakni kuzatganimizdan keyin vena havzasi bilan yurak bo'lmalari o'rtasiga ip solib, shu ip ohista tortib, qattiq bog'lab qo'yilsa (Stanniusning birinchi bog'lami), Remak tugunidan chiqayotgan impulsar shu tariqa yurak bo'lmalari va qorinchasiga o'tmasligi ta'minlansa, bu vaqtda bo'lmalar va qorincha bir oz ishdan to'xtab qoladi. Remak tuguni qo'zg'alayotganligi sababli vena havzasi (venoz tugun) esa, aksincha to'xtamasdan, avvalgidek, balki undan ham tezroq ishlab turaveradi. Bog' solingandan keyin 30-40sek o'tgach, yurak bo'lmalari va qorincha yana qisqara boshlaydi. Ammo endi bo'lmalar va qorincha avvalgiga qaraganda past ritmda qisqara boshlaydi. Ularning qisqarishi vena havzasining qisqarishiga mos kelmaydi, itoat qilmaslik, mustaqillik hodisasi kuzatiladi, ya'ni vena havzasi bilan yurak qismlari faoliyatlari o'rtasidagi izchillik buziladi. Birinchi bog' tufayli vaqtincha to'xtab qolgan bo'lmalar va qorincha o'rtasidan ular qisqarishga boshlanmasdanoq yana bog'lasak ular shu zahotiyoq qisqarib ishlay boshlaydi (Stanniusning ikkinchi bog'lami). Bu paytda qo'zg'alish bo'lmalarining qorinchaga yaqin joyda joylashgan. Bidder tugunining ta'sirlanishi oqibatida kelib chiqadi (issiq qonli hayvonlardagi Ashof-Tovar tuguni baqalarda shunday ataladi).

Agarda bog'lam tugunning ustidan tushadigan bo'lsa va hosil bo'ladigan impulslar bo'lmalar va qorinchaga barovariga bora oladigan bo'lsa, bu paytda bo'lmalar ham, qorincha ham bir vaqtda baravariga qisqaradi. Agar bog'lam tugunning pastidan tushsa, bo'lmalar yuqorisidan tushsa qorincha qisqaradi, ayni vaqtda bo'lmalar va qorinchaning qisqarish tezligi vena havzasinikidan ancha sekin bo'ladi va bu autrioventrikulyar tugun avtomatiyasi sinus tugunning avtomatiasidan past ekanini ko'rsatadi. Issiq qonli hayvonlar yuragining o'tkazuvchi tizimi turli qismlarining avtomatiyasi turlicha ekanligini yurakning tegishli tugunlarini muzlatish yoki isitish yo'li bilan ham isbotlash mumkin. Agar Kiss-Flek tuguni muzlatilsa, faol ishlab turgan yurak ishdan to'xtaydi. Keyinchalik Ashof-Tovar tugunining qo'zg'alishi tufayli yana qisqarib ishlay boshlaydi. Bu paytda yurak bo'lmalari va qorinchalari bir vaqtda qisqaradi. Chunki Ashof-Tovar tugunidan impulslar yurak bo'lmalariga ham, qorinchalarga ham bir vaqtda yetib boradi. Ashof-Tovar tuguni ham muzlatilganda yurakning faoliyati ancha vaqt o'tgandan keyin juda sekinlik bilan tiklanadi. Bu vaqtda, yurak Purkinye tolalarining avtomatiyasi tufayli ishlay boshlaydi. Shu tolalar avtomatiyasi Ashof-Tovar tugunining avtomatiasidan past bo'lganligi sababli yurak endi avvalgisidan ham sekinroq ritmda ishlay boshlaydi. Purkinye tolalaridan chiqayotgan impulslar, bo'lmalarga qaraganda qorinchalarga tezroq yetib boradi, oqibatda avval qorinchalar, so'ngra bo'lmachalar qisqaradi. Odatda organizmda faqat Kiss-Flek tuguni avtomatiya qobiliyatini namoyon qilib turadi. Ashof-Tovar tuguni va Purkinye tolalarining avtomatiyasi esa Kiss-Flek tugunidan chiqayotgan impulslar ta'sirida "bug'ilib" qoladi.

Refrakterlik xususiyati. Skelet muskulaturasi uchun tetanik qisqarish xos bo'lsa, yurak muskulaturasi uchun bunday qisqarish xos emas. Boshqacha aytganda hayvon tik turgan paytda oyoq muskullari tetanik qisqargan holatda bo'ladi va anchagacha shunday turaveradi, Yurak muskullari esa, bir qisqarganidan keyin albatta bo'shashuvi kerak. Agar bir yurak muskulaturasiga sistola vaqtida qo'zg'alish chaqiruvchi qo'shimcha ta'sirot bersak, yurak muskulaturasi bu ta'sirotga qo'zg'alib, qisqarish bilan javob bermaydi. Yurak muskulaturasi yoki boshqa biror qo'zg'aluvchan to'qimaning ta'sirotga javob bermaslik xususiyati refrakterlik deyiladi. Refrakterlik o'z vaqtida Vvedenskiy va Uxtomskiylar tomonidan o'rganilgan. Ularning ta'limotiga ko'ra yurak muskulaturasi sistola paytida ham qo'zg'aluvchanligini saqlaydi. Yurak muskulaturasining bu vaqtda ta'sirotga javob bermasligiga sabab tabiatan bir-biriga yaqin bo'lgan ikkita ta'sirot o'rtasidagi o'zaro to'qnashish natijasidir. (Kiss-Flek tugunidan kelayotgan impuls bilan berilayotgan ta'sir o'rtasida). Refrakterlik skelet muskulaturasi uchun ham xos, ammo bu muskulaturaning refrakterlik davrida qisqa bo'lib, sekundning mingdan bir bo'lakchalaricha davom etadi va odatda navbatdagi ta'sirot yetib borguncha tugaydi. Yurak muskulaturasining refrakterlik bosqichsi sekundning o'ndan bir bo'laklari bilan o'lchanadi. Yurak muskulaturasida refrakterlikning nisbatan uzoq davom etishi yurak faoliyati uchun katta ahamiyatga ega. Agar yurak muskulaturasi turli qo'shimcha ta'sirotlarga ham qisqarishlar bilan javob berganda edi, sistolalar odatdagidan uzoq davom etib, yurak faoliyati buzilgan bo'lur edi. Yurak muskulaturasining qo'shimcha ta'sirotga umuman javob

bermaydigan bosqichsi mutloq refrakterlik bosqichsi deyiladi. Bu bosqich yurak faoliyatining sistola davriga to'g'ri keladi. Diastola endi boshlanayotgan davrda qo'shimcha ta'sirot berilsa, bu vaqtda qo'shimcha ta'sirotga yurak muskulaturasi navbatdan tashqari, qo'shimcha qisqarish bilan javob beradi. Chunki diastola paytida muskulaturaning refrakterligi pasayib, qo'zg'aluvchanligi oshib ketadi va kuchli ta'sirotlar kuchsiz qo'shimcha qisqarishni hosil qila oladi. Yurak muskulaturasining kuchli ta'sirotga kuchsiz qo'shimcha qisqarish hosil qila oladigan, davri *nisbiy refrakterlik davri* deyiladi. Nisbiy refrakterlikdan keyin qo'zg'aluvchanlik kuchayadigan davr, Vvedenskiy ta'rifi blan aytganda, ekzaltatsiya (super normal) bosqichsi boshlanadi. Bu bosqichda yurak muskulaturasi yurakni boshqarayotgan qismdan keluvchi pog'onadan past ta'sirotga ham qo'zg'alish va qisqarish bilan javob bera oladi. Muskulaturaning nisbiy refrakterlik bosqichida hosil bo'lgan qo'shimcha, navbatdan tashqari qisqarishga *ekstrasistola* deyiladi. Ekstrasistoladan keyin pauza vaqti uzaygan bo'ladi.



Ekstrasistola. A-sxematik tasviri; B-qisqarish chizig'i.

I-qisqarish, II-qo'zg'aluvchanlik (strelkalar bilan yurakning turli sikllarda berilgan taesirotlar ko'rsatilgan;) uchburchaklar bilan sinoatrial tugunidan chiqadigan qo'zg'alish impul'slari ko'rsatilgan.

Ekstrasistoladan keyingi o'zaygan pauzaga *kompensator pauza* deyiladi. Pauzaning shu qadar uzayib, kompensator pauzaga aylanishining sababi shuki, Kiss-Flek tugunidan kelayotgan navbatdagi impuls qorinchalar ekstrasistolasining mutloq refrakterlik bosqichsiga duch kelib, javobsiz qoladi. Oqibatda nisbiy refrakterlik bosqich tugagani bilan Kiss-Flek tugunidan navbatdagi impuls hali kelmagan bo'ladi. Shuning uchun, ekstrasistoladan keyin yurak muskulaturasining diastola vaqti uzaygan bo'ladi (kompensator pauza).

Homilada qon aylanishi. Onaning arterial qoni homilaga plasentadan kindik teshigidan ikkita kindik arteriyalari birgalikda o'tgan kindik-venasi orqali tushadi. Homila tanasida kindik venasi tarmoqlanib ketadi.

Aransiyev vena qon oqimi – birinchi tarmoq orqali qon to'g'ridan-to'g'ri quyi kovak venasiga tushadi, boshqa bir necha tarmoqlar orqali avval darvoza (qopqa) venasi orqali jigarga harakatlanadi, so'ngra homilaning tanasini pastki qismidan

oqib keluvchi vena qoni bilan aralashadigan quyi kovak venaga harakatlanadi. O'ng bo'lmachadan bu qon, tananing yuqorigi qismidan yuqorigi kovak venaga tushuvchi vena qoni bilan aralashadi. Yuqorigi va pastki kovak venalarning quyilish joyi orasida tojlar bor. Ana shu tojlar tufayli pastki kovak venalarda hosil bo'luvchi kislorod va to'yimli moddalarga boy bo'lgan aralash qonning talaygina qismi to'g'ridan-to'g'ri bo'lmachalarni ajratib turuvchi devordagi oval teshikcha orqali o'ng bo'lmachadan chap bo'lmachaga tushadi, qaysiki o'pka venasi orqali o'pkadan juda kam miqdordagi qon sizib turadi. Chap bo'lmachadan aralash qon chap qorinchaga so'ngra aortaga, undan arteriyalar bo'ylab tanaga tarqaladi va plasentaga tushadi.

Kislorod va to'yimli moddalarga taqchil bo'lgan qonning boshqa qismi o'ng bo'lmachadan o'ng qorinchaga o'tadi. O'ng qorinchaga tushuvchi juda kam miqdordagi vena qoni o'pka orqali chap bo'lmachaga, so'ngra o'ng qorinchaga o'tadi.

Bu qonning katta qismi o'ng bo'lmachadan aorta yoyi bilan bog'lovchi, o'pka arteriyasining keng tarmog'i hisoblanuvchi *arterial Botallov oqimi* orqali aortaga tushadi va u yerda chap qorinchadan tushadigan arterial qon bilan aralashadi. Botallov arterial qon oqimi aorta yoyiga tushganidan keyin, undan bosh va o'qli tomirlari chiqadi, shu sababli bosh va tananing yuqorigi qismi tananing pastki qismiga nisbatan kislorodga va to'yimli moddalarga boy bo'lgan qon oladi. Xuddi shunday tarkibga ega qon jigarga ham tushadi. Ung va chap bo'lmachalar orasidagi oval teshik orqali va arterial qon oqimi tufayli homilaning to'rt kamerali yuragi deyarlik to'lig'icha katta qon aylanish doirasi va plasenta bilan xuddi ikki kamerali yurak singari faoliyat ko'rsatadi.

Tug'ilgandan keyin kindik tomirlari bog'langach plasentali qon aylanish to'xtaydi. Aransiyev tormog'i va darvoza venasiga quyiluvchi shoxlar bo'shab qoladi, natijada o'ng bo'lmachada bosim keskin kamayadi. Birinchi nafas olinganidan keyin o'pka tomirlari kuchli kengayadi va ularga tomon o'pka arteriyasi orqali barcha qon harakatlanadi, bu esa Botallov tarmog'ini bo'shab (qonsiz) qolishini chaqiradi. Upkadan katta miqdordagi qon chap bo'lmachaga tushadi va o'z navbatida undagi qon bosimining ko'tarilishini keltirib chiqaradi. Chap va o'ng bo'lmachalardagi bosimlar farqi tufayli oval teshikchaning klapani yopiladi. Aransiyev, Botallov tarmoqlari va oval teshigi bir necha xaftadan keyin bitib ketadi, natijada ikki kamerali yurak kabi faoliyat ko'rsatgan bola yuragi voyaga yetgan odamlarnikidek to'rt kamerali yurak holida faoliyat ko'rsata boshlaydi. Ayrim hollarda oval teshikchasi 6-7 oylikdan keyingina bitib ketadi.

Yurak muskullarining qon bilan ta'minlanishi.

Yurak odatda qon bilan toj tomirlari orqali ta'minlanadi. Yurakka qon ikkita toj arteriyalari bilan oqib keladi, ulardan biri, chap tomondagisi bilan yurakni katta qismini va Gis bog'lamini qon bilan ta'minlaydi va u orqali barcha yurakni barcha toj tomiridan tushayotgan qonning deyarli 70-80 % oqib o'tadi.

Yurak sistolasi paytida uning qon bilan ta'minlanishi kamayadi, qaysiki bu paytda toj arteriyalariga kirib, yarimoysimon klapanlar bilan yopiladi. Qisqargan

muskullar arteriyalarni qisadi. Diastola paytida toj arteriyalariga qon tushadi, qaysiki aortaga quyilish joyida joylashgan – bu arteriyalarining kirish teshiklari yarimoysimon klapanlar bilan yopilmaydi.

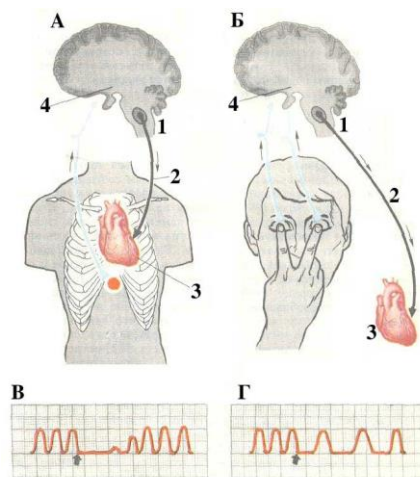
Yurak qon bilan juda yaxshi ta'minlangan, unda skelet muskullariga nisbatan kapillyarlar 2 marta ko'p. Tinch holatda toj arteriyalariga yurakning sistolik hajmini tashkil qiluvchi qonning 5-10 %i tushadi yoki 1 daqiqada – 250-500 ml. Aortada qon bosimi qancha yuqori bo'lsa toj tomirlariga shuncha ko'p qon tushadi.

Yurakdan oqib ketayotgan vena qonining katta qismi o'ng bo'lmachaga tushadi.

Yurak faoliyatining boshqarilishi.

Yurakning avtomatiya xususiyatiga ega ekanligi yuqorida qayd qilingan edi. Yurak xoh organizmda bo'lsin, xoh organizmdan ajratib olingan bo'lsin o'tkazuvchi tizimining tegishli qismlarida hosil bo'layotgan impulslar ta'sirida mustaqil ravishda ishlayoladi. Ammo bundan yurakka markaziy nerv tizimidan impulslar kelishining markaziy nerv tizimi va gumoral tizim tomonidan yurak faoliyatining boshqarilishining zaruriyati yo'q degan ma'no kelib chiqmasligi kerak. Avtomatiya hodisasi organizm tinch, osoyishta holatda turgandagina yurak faoliyatini bir muncha boshqarib boradi, xalos, organizm nisbatan osoyishta turgandagina yurak faoliyatini to'g'rilab turishi mumkin. Odatda organizmda kechayotgan hayotiy jarayonlar doimo, uzluksiz ravishda o'zgarib turadigan tashqi muhitga moslashib o'zgarib boradi. Modomiki shunday ekan, organizmning qon bilan ta'minlanishi turli sharoitlarda nisbatan buzilmay, bir xil bo'lib turishi uchun yurak ham o'sha sharoitlarga qarab har xil tartibda ishlab turishi kerak. Yurak faoliyati markaziy nerv tizimi va gumoral tizimlar ishtiroki bilan organizm talablariga mos ravishda o'zgarib, konkret sharoitlarga moslashib boradi. Yurak markaziy nerv tizimidan tegishli simpatik va adashgan nerv tolalarini oladi. Yurakka keladigan va uning faoliyatini boshqaradigan simpatik nerv tolalari orqa miyaning 2-5 ko'krak segmentlaridan chiqadi. Simpatik nerv tizimining yurakka keladigan neyronlari, orqa miyadan chiqqandan so'ng simpatik tugunlarda –bo'yin, yuqori ko'krak ayniqsa yo'lduzsimon tugunlarda tugaydi. Bu tugunlardan chiqqan ikkinchi neyron esa yurakka kelib tutashadi.

Adashgan nervning markaziy yadrosi uzunchoq miyada joylashgandir. Adashgan nerv tolalari hech yerda to'xtamasdan bevosita yurak muskulaturasidagi intramural tugunlarga kelib tugaydi. Bu tugunlardan chiqqan neyronlar sinus, atrioventrikulyar tugunlar va bo'lmachalarning muskul tolalari bo'ylab tarqaladi.



Yurakning nervlar bilan ta'minlanishi.

A-adashgan nervning uzunchoq miyadagi yadrosi; Th1-Th3 –yurak simpatik nervlari chiqadigan orqa miya segmentlari.

Jumladan, o'ng adashgan nerv tolalari bilan to'tashgan neyronlarning aksariyat qismi Kiss-Flek tuguni bo'ylab tarqalib, kamroq qismi atrioventrikulyar tugunga yetadi. Chap adashgan nerv tolasi bilan tutashgan neyronlarning aksariyat qismi esa, atrioventrikulyar tugun bilan tutashadi; kamroq qismi esa Kiss-Flek tuguniga keladi. Demak, o'ng adashgan nerv qo'zg'alganda qo'zg'alish asosan Kiss-Flek tuguniga, chap adashgan nerv qo'zg'alganda esa atrioventrikulyar tugunga o'tadi. Adashgan nerv qo'zg'alganda yurak faoliyatining tormozlanishi, simpatik nerv qo'zg'alganida esa tezlashuvi tekshirishlarda isbotlangan. Jumladan, yurakka yunalgan adashgan nerv tolalari qo'zg'alganda, yurakning ish ritmi kamayadi (manfiy xronotrop effekt), yurak muskulaturasining qo'zg'aluvchanligi pasayadi (manfiy batmotrop effekt), yurak muskulaturasining qisqarish kuchi kamayadi (manfiy inotrop effekt); yurak o'tkazuvchanligi susayadi (manfiy dronotrop effekt). Adashgan nerv to'satdan kuchli qo'zg'alsa yurak birdan mutlaqo to'xtab qoladi. Adashgan nerv surunkasiga uzluksiz ta'sirlab turilsa, avvaliga to'xtagan yurak keyinchalik asta-sekin yana ishlay boshlaydi. Boshqacha aytganda yurak bunda adashgan nerv ta'siridan go'yo "siljib" chiqadi. Bu hodisa adashgan nerv uzoq vaqt, uzluksiz ta'sirlanganda yurak faoliyatining batamom to'xtab qolmaganligidan dalolat beradi. Simpatik nerv tizimining yurakka keladigan tolalari qo'zg'atilsa, yurakning ish ritmi tezlashadi (musbat xronotrop effekt), qo'zg'aluvchanligi oshadi (musbat batmotrop), qisqarish kuchi oshadi (musbat inotrop) va o'tkazuvchanligi oshadi (musbat dronotrop effekt)lar kelib chiqadi.

Yurak faoliyatini boshqarilishini o'rganishda I.P.Pavlovning xizmatlari alohida o'rinda turadi. Aka-uka Veberlar adashgan nerv ta'siridan yurak ishining sekinlashuvini, keyinchalik rus fiziologi U.F.Sion esa simpatik nerv ta'siridan yurak ishining tezlashuvini I.P.Pavlovdan oldin, 1885 yilda isbotlagan edilar. I.P.Pavlov "yurakning markazdan qochuvchi nervlari" degan asarida, yurakka yo'nalgan simpatik nerv tolalari orasida yurakni ish ritmiga ta'sir qilmasdan, qisqarish kuchini oshiradigan, adashgan nerv tolalari orasidan esa bu kuchni susaytiradigan tolalarni topdi.

Yurak muskulaturasining qisqarish kuchiga ta'sir etadigan nerv tolalari bevosita qorinchalarga kelib tutashadi. I.P.Pavlov ta'rificha, yurak muskulaturasining qisqarish kuchini oshiradigan nerv tolalari muskulaturada kechayotgan turli kimyoviy jarayonlarga ta'sir qiladi, oqibatda moddalar almashinuvini tezlashtiradi. Shu bilan muskulaturaning yaxshi oziqlanishi, natijada, faol ishlashi uchun sharoit vujudga keladi. I.P.Pavlov o'zining bu ishi bilan nerv tizimining trofik xususiyati haqidagi ta'limotga asos soldi. Bu ta'limot keyinchalik shogirdlari A.D.Speranskiy va L.A.Orbelilarning ijodida kamolotga yetdi. Yurak va tomirlar devoridagi retseptorlar uzluksiz ravishda, doimo ta'sirlanib turgani uchun yurakka yo'nalgan nervlarning markazlari hamisha muayan bir, tonus holatida turadi. Shunga ko'ra, simpatik va adashgan nerv tolalari yurak faoliyatiga uzluksiz ta'sir etib turishi uchun tegishli sharoit vujudga keladi. Shunday qilib, yurak va tomirlar devoridagi retseptorlarning ta'sirlanishi yurak faoliyatining tegishli ravishda o'zgarishiga ham sababchi bo'laveradi, ya'ni yurak faoliyati ta'sirotning xarakteriga qarab doimo o'zgarib, o'z-o'zidan boshqarilib boradi. Yurak faoliyati tananing turli qismlaridan keladigan ta'sirotlardan reflektor ravishda ham o'zgaradi. Masalan, baqaning qorin devoriga biror narsa bilan to'satdan ursak, yurak urishi keskin sekinlashadi va hatto to'xtab ham qoladi (Gols tajribasi). Odam ko'z soqqasini barmoqlar bilan oxista bosilishi ham yurak faoliyatining tegishli ravishda o'zgarishiga sabab bo'ladi (D.Ashner tajribasi). Hayvonlarda sut sog'ish paytida yurak ishining o'zgarganligi kuzatilgan. Organizmga ta'sir qilayotgan harorat, og'riq ta'sirotlari, turli emotsional omillar ham yurak faoliyatiga reflektor ravishda u yoki bu darajada ta'sir ko'rsatadi. Tomirlarning ba'zi qismlarida joylashgan retseptorlar yurak ishining boshqarilishida alohida rol o'ynaydi. Yurak–tomir tizimi faoliyatining boshqarilishida muhim rol o'ynaydigan retseptorlar tomirlarning ayrim joylarida to'plashib, refleksogen zonalarni hosil qiladi. Bunday refleksogen zonalarning biri uyqu arteriyasining ichki va tashqi uyqu arteriyalariga bo'lingan joyida, karotid sinusida joylashgan bo'lib, retseptorlari qon bosimi oshganda qo'zg'aladi. Shu qo'zg'alishga javoban yurak ishi reflektor ravishda sekinlashadi va uyqu arteriyalarida oshib ketgan qon bosimi pasayib asliga tushib qoladi. Yurak ishi me'yoridan past darajada sekinlashganda arterial tomirlar tizimida qon bosimi pasayib, vena tizimida oshib ketadi. Oqibatda kovak venalarning o'ng yurak bo'lmasiga qo'yilish joyidagi refleksogen zonalarning retseptorlari qo'zg'aladi. Qo'zg'alish markazga intiluvchi nerv orqali simpatik nerv tizimining markazlariga uzatilib, ularning qo'zg'alishiga sabab bo'ladi, shuning natijasida adashgan nerv markazining tonusi pasayib, yurak ishi tezlashadi va qon bosimi ko'tariladi. Qayd qilinganlardan ko'rinib turibdiki, adashgan va simpatik nervlarning ta'siri sirtidan qaraganda go'yo bir-biriga qarama-qarshidek bo'lib kurilsa-da, aslida ularning markazi funksional jihatdan bir-biriga bog'liq. birining markazi qo'zg'alganda, ikkinchisi markazining tonusi pasayadi. Oqibatda bu nervlar bir-birining ta'siri barala ro'yobga chiqishiga yordam beradi, o'zaro hamkorlik qiladi. Shu tariqa yurak faoliyati organizmning o'zgarib turadigan ehtiyojiga muvofiq ravishda

moslashadi. Adashgan nerv qo'zg'alib, yurak ishi sekinlashganda, uning diastola bosqichi cho'ziladi, bunda yurak bo'shliqlarining qon bilan yaxshi to'lishi, muskulaturasida moddalar almashinuvining yaxshilanishi uchun sharoit tug'iladi. Natijada sistola paytida yurak muskulaturasi to'la qisqaradi, sistolik hajmi oshadi. Yurak faoliyatining boshqarilishida orqa va uzunchoq miyalardan tashqari, markaziy nerv tizimining boshqa qismlari ham ishtirok etadi. I.M.Sechenovning ma'lumotlariga ko'ra, oraliq miyadagi ko'ruv dumbog'ining ta'sirlanishi yurak ishining keskin sekinlashuviga sabab bo'ladi. Yurak faoliyatining boshqarilishida bosh miya yarim sharlar po'stlog'i yetakchi o'rinni egallaydi. K.M.Bikov va shogirdlari yurak faoliyatining o'zgarishlariga javoban shartli reflekslar hosil qilish mumkinligini isbotlaganlar. Masalan, qonga yurak ishini tezlatuvchi biror modda yuborishni shartli ta'sirot (qo'ng'iroq chalish, chiroq yoqish va boshqalar) bilan birgalikda qo'shib olib borsak, tajriba tegishli ravishda bir necha marta takrorlangandan so'ng, keyinchalik birgina shartli ta'sirotchi (qo'ng'iroq chalinishi, chiroq yoqilishi va boshqalar)ning o'zi ham yurak faoliyatining o'zgarishiga sabab bo'ladi. Yurak faoliyatiga nerv tizimidan tashqari gumoral omillar, qon bilan tashiladigan turli-tuman moddalar ham ta'sir ko'rsatadi. Jumladan, buyrak usti bezlarining mag'iz qavatidan ajraladigan adrenalin gormoni, qalqonsimon bezning tiroksin gormoni, simpatik nerv qo'zg'alganda uchidan ajraladigan simpatin (adrenalsimon modda -simpatin), qondagi kalsiy ionlari yurak faoliyatiga ta'sir ko'rsatib, uni kuchaytiradi. Qondagi kaliy ionlari, adashgan nerv tolalari qo'zg'alganda uchlaridan ajralib chiqadigan atsetilxolin moddasi, gistamin va shularga o'xshash boshqa moddalar ta'sirida yurak ishi sekinlashadi. Bu moddalar juda qisqa muddat ta'sir qiladi, chunki tegishli fermentlar ta'sirida, jumladan, simpatin aminoksidaza, atsetilxolin esa xolin-esteraza ta'sirida tez parchalanib ketadi.

ADABIYOTLAR

1. Rajamuradov Z.T. va boshq. Odam va hayvonlar fiziologiyasi. Toshkent, 2010.
2. Nuritdinov E.N. Odam fiziologiyasi. Toshkent, 2005.
3. Алматов К.Т. Одам ва ҳайвонлар физиологияси. Тошкент, 2004.