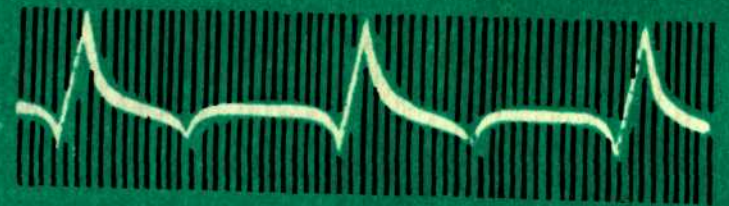


«УЊИТУВЧИ»

УМУМИЙ ВА СПОРТ  
ФИЗИОЛОГИЯСИДАН  
АМАЛИЙ МАШҒУЛОТЛАР

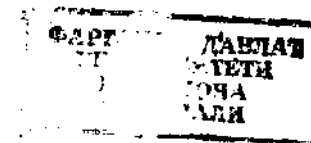
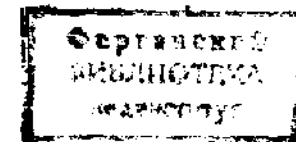


И. Ғ. АЗИМОВ, А. Қ. ҲАМРОҚУЛОВ, Ш. С. СОБИТОВ

# Умумий ва спорт физиологиясидан амалий машғулотлар

*Ўзбекистон республикаси Халқ таълими вазирлиги  
педагогика ва физкультура олийгоҳларининг талабалари  
учун ўқув қўлланма сифатида тавсия этган*

Тузатилган ва тўлдирилган иккинчи нaшри



ТОШКЕНТ «ЎҚИТУВЧИ» 1992



## БИРИНЧИ БУЛИМ

### УМУМИЙ ФИЗИОЛОГИЯДАН АМАЛИЙ МАШҒУЛОТЛАР

#### 1 боб. ФИЗИОЛОГИЯ ЛАБОРАТОРИЯСИНИНГ ЖИҲОЗЛАРИ

Жисмоний тарбия мутахассиси бўладиган ҳар бир талаба диққат-эътиборини ўрганилаётган биологик ҳодисага жалб эта олиши, тажрибада фойдаланилаётган аппаратларни ва уларни қўллаш усулини билиши, жуда бўлмаганда, улар тўғри ишлатганини аниқлай олиши ва физиологик кўрсаткичларни ёзиб ола билиши зарур.

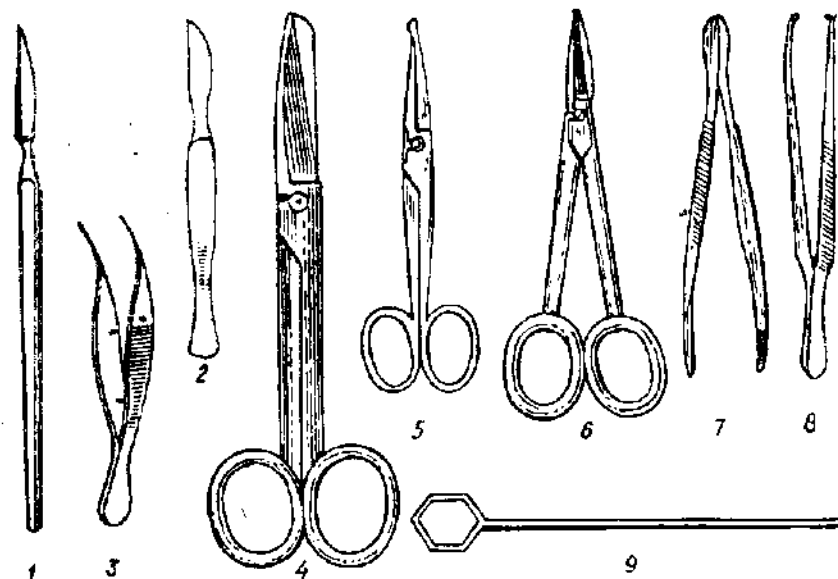
Физиологик текширишларда бажариладиган амалий иш ва назарда тутилган мақсадга қараб, турли аппаратлардан фойдаланишга тўғри келади. Баъзи ҳолатда тўқималарни таъсирлаш учун стимуляторлар керак бўлса, бошқа бир ҳолатда тўқима ёки яхлит организмдаги баъзи бир жараёнларни ёзиб олиш талаб этилади.

Техника фанларининг юқори даражада юксалиши билан лаборатория жиҳозлари ҳам ўзига хос тус олган. Жумладан, физиология соҳасида физиологик кўрсаткичларни қайд этадиган жуда нозик аппаратлар яратилган.

Барча физиологик лабораториялар бир хилда жиҳозланмагани ўз-ўзидан маълум. Мазкур практикумда ўқув программасини ва турли лаборатория шароитини ҳисобга олган ҳолда лаборатория ишларида қўлланадиган асосий аппаратлар ва асбобларни келтирдик.

#### Физиология машғулотларида қўлланадиган асбоблар

Физиологиядан амалий иш бажаришда турли препаратлар тайёрлаш зарур бўлади. Тирик тўқималарни ёки баъзи органларни танадан ажратиб олиш, уларни текшириладиган ҳолатга тайёрлаш учун бир қатор асбоблар қўлланади. Бундай асбоблар ўтказиладиган машғулот ёки лаборатория ишининг мақсадига, бажариладиган ишнинг турига мос ҳолда танланади. Умумий физиологиядан ўқув машғулотларида энг кўп қўлланадиган асбоблар 1-расмда келтирилган.



1-расм. Физиологиядан амалий ишлар бажаришда қўлланадиган асосий асбоблар:

1 — кўз скальпели; 2 — қоринли скальпел; 3 — учи эгилган пинцет; 4 — катта қўйи; 5 — тўғри қўйи; 6 — кўз қўйи; 7 — аратомик пинцет; 8 — жарроқлик пинцети; 9 — асид.

#### Физиологик эритмалар

Физиологик эритмалар таркиби бўйича қон плазмасидаги баъзи бир минерал моддаларга тенг миқдорда туз сақлаган эритмалардир. Сунъий тайёрланган бундай эритмалар таркибдаги тузларнинг осмотик босими қоннинг осмотик босимига тенг бўлади ва қоннинг шаклини элементлари бу эритмаларда ўзининг нормал шаклини сақлайди. Ажратилган тўқималарнинг фаолияти маълум вақт давом этади. Физиологик эритмалардаги ионлар фақат миқдори жиҳатидан аҳамиятли бўлмай, балки уларнинг ўзаро нисбати ҳам муҳим роль ўйнайди.

Текшириладиган объектга ва тажрибанинг мақсадига кўра турли физиологик эритма қўлланади. Масалан, баъзи текширишлар учун ош тузининг 0,9% ли эритмаси етарли бўлса, бошқалари учун бир қанча тузлар эритмасидан иборат мураккаб таркибли эритмалар зарур бўлади. Масалан, иссиққонли ҳайвоннинг организмдан ажратиб олинган юрагини ишлатиш учун фақат ош тузи эритмаси етарли бўлмай, балки Рингер, Рингер-Локк ва Тироде эритмаларидан ҳам фойдаланилади.

1- жидва  
**Физиологик эритмаларнинг таркиби**  
 (1 дистилланган сувда г ҳисобида)

| Моддалар | Физиологик эритма   |                    | Рингер эритмаси    |                    | Рингер-Люкк эритмаси | Тиродэ эритмаси |
|----------|---------------------|--------------------|--------------------|--------------------|----------------------|-----------------|
|          | совуққон-лилар учун | иссиққонлилар учун | совуққонлилар учун | иссиққонлилар учун |                      |                 |
|          | 6,0—6,5             | 8,5—9,0            | 6,0—8,5            | 8,5—9,0            | 3,0                  | 8,0             |
|          | —                   | —                  | 0,1                | 0,2                | 0,2                  | 0,2             |
|          | —                   | —                  | 0,1                | 0,1                | 0,2                  | 0,2             |
|          | —                   | —                  | 0,1                | 0,1                | 0,15                 | 1,0             |
|          | —                   | —                  | —                  | —                  | —                    | 1,0             |
|          | —                   | —                  | —                  | —                  | —                    | 1,05            |
|          | —                   | —                  | —                  | —                  | 1,0                  | 1,0             |

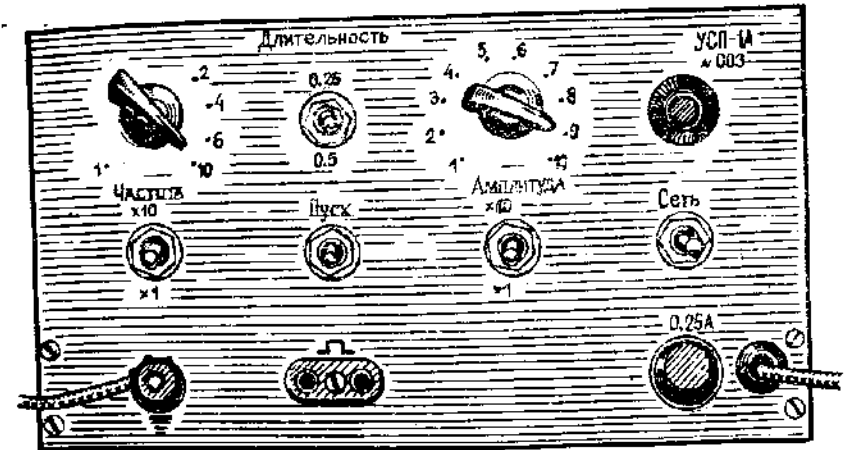
### Электр стимуляторлар

Қўзғалувчан тўқималарнинг, асосан нерв ва мускул тўқималарининг баъзи хоссаларини ўрганишда электр стимуляторлардан фойдаланилади. Ўқув лабораторияларида асосан қуйидаги стимуляторлар қўлланади.

СИФ-5 (импульсли физиологик стимулятор) лаборатория текширишлари ва ўқув машғулоти учун мўлжалланган. Бу аппарат частотаси, давом этиш вақти ва амплитудаси бошқариладиган импульслар генераторидир. Аппарат берадиган импульслар қутбини алмаштириш мумкин. СИФ-5 аппарати уч хил: кутадиған, тўхтовсиз ва кнопка орқали бошқариладиган тўхтовсиз режимда ишлайди. Аппаратнинг орқа панелида жойлашган клеммаларга бошқа асбобларни улаш мумкин. Кутадиған режимда аппарат бундай асбобларнинг синхрон ишлашини таъминлайдиган импульслар беради.

Ўқув машғулотида ИС-01 (импульсли стимулятор-01) дан фойдаланиш мумкин. Бу аппарат ярим ўтказгичли бўлиб, иш режимининг бирида доимий кучланиш беради. Аппарат ёрдамида нерв-мускул физиологияси бўйича қатор ишларни бажариш мумкин. Бироқ аппаратнинг кутадиған режимда ишламаслиги баъзи физиологик текширишлар учун имкон бермайди.

Ҳозирги вақтда физиологиядан лаборатория машғулоти ўтказишда УЭС-1 (ўқув электрон стимулятори) дан кенг фойдаланилади (2-расм). Бу стимулятор ҳар хил частотали доимий ток манбаи бўлиб, лаборатория ҳайвонларининг нерви, мускули ва миясининг ишлашини текши



2-расм. Ўқув электрон стимуляторининг олдинги панели.

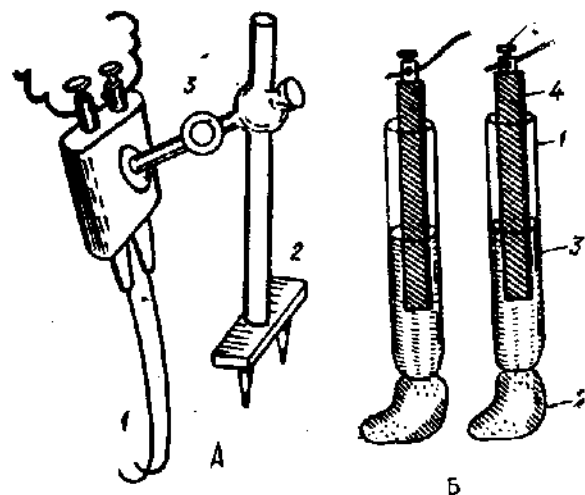
мўлжалланган. Ўқув электрон стимулятори нерв ва мускулларнинг қўзғалувчанлигини ўлчаш, мускулнинг яққа, тетаник қисқаришини ҳосил қилиш, таъсирнинг оптимум ва пессимум теълигини ўрганиш, бақа юрагида экстрасистола ҳосил қилиш каби қатор амалий ишларни бажаришга имкон беради. УЭС-1 м/секундларда давом этадиган тўғри бурчакли импульслар чиқаради. Аппаратни ток тармоғига ёки 24 вольт кучланишли доимий ток манбаига улаш мумкин. Аппарат секундига 1 гц дан 400 гц гача импульс бериши, ток кучи 1 вольтдан 15 вольтгача ўзгартирилиши мумкин.

### Электродлар

Электродлар тўқималарни таъсирлашда ёки улардан потенциалларни ёзиб олишда қўлланади. Бажариладиган ишнинг мақсадига қараб ҳар хил тузилишдаги электродлар ишлатилади.

Тўқималарни таъсирлаш учун қўлланадиган электродлар бир-бирига яқин жойлашган иккита мис ёки кумуш симлардан иборат, уларнинг бир учи плексиглас таёқчага киритилган бўлиб, сим орқали ток клеммаларига туташади (3-расм, а).

Баъзи ҳолатларда тўқималарни таъсирлаш ёки улардаги биотокларни ёзиб олиш учун пластинкалар шаклидаги электродлардан фойдаланилади. Бундан ташқари, физиологик текши-



3-расм. Биполяр (А) ва қутбланмайдиган электродлар (В):  
 а) 1 — электродлар; 2 — айри; 3 — электродларнинг шарнирли улашиши. б) 1 — шидица найча; 2 — айри «оқ бойдан ясалган катикча»; 3 —  $ZnSO_4$  нинг тўйинган эритмаси, 4 — рух таёқча; 5 — доимий ток улаш учун клдма.

ришларда ҳужайра биотокларини аниқлаш мақсадида микро-электродлар ҳам қўлланади.

Тўқималарни доимий ток билан таъсирлашда қутбланмайдиган электродлар қўллаш зарур бўлади. Чунки бунда электрон ҳодиса, яъни қутбланиш токи юзага келади, бу ток таъсир токини кучсизлантириб, тўқиманинг қўзғалишини мураккаб-лаштиради. Қутбланмайдиган электродларнинг тузилиш принципи шундан иборатки, улар қандай металлдан ясалган бўлса, шу металлни эритмасига тушириб қўйилади, масалан, рух таёқчаси рух сульфат эритмасига тушириб қўйилади (3-расм, б).

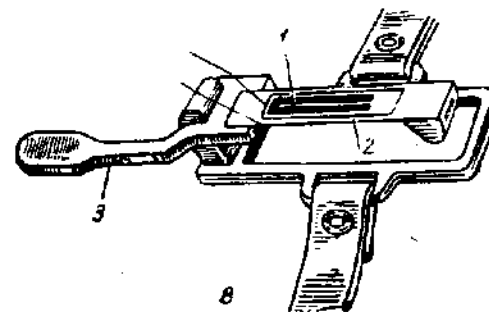
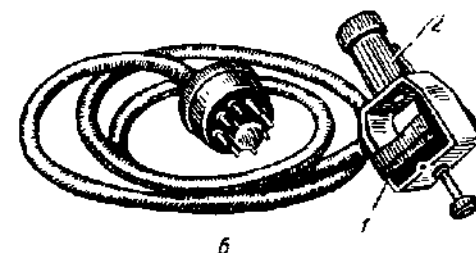
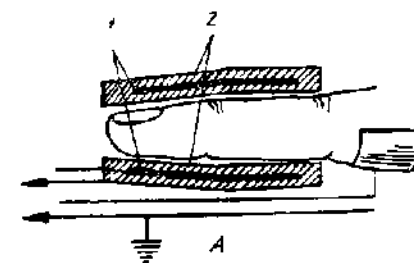
#### Ноэлектрик жараёнларни электр жараёнларига айлантириш қурилмалари

Агар ёзиб олувчи қурилма текшириладиган тўқима реакциясига кучли таъсир кўрсатадиган бўлса, бундай ҳолатда текшириладиган жараённи электр тебранишларга айлантирадиган қурилма ишлатилади. Бундай қурилма электр тебранишнинг олдин кучайтиригичга, кейин силё билан ёзувчи асбоб ёки электр-нурли осциллографга узатади. Бундай мосламалар датчик дейилади, улар, одатда, қон босими, пульс, юрак тонлари, мускул ҳаракатларининг миқдор характеристикаси каби жараёнларни электр жараёнларига айлантиради.

Физиологик текширишларда механик жараёнларни электр жараёнига айлантириш учун кўпинча пьезокристаллар ишлатилади. Пьезоэлектрик датчик кристалл бўлиб, текшириладиган жараён механик система ёрдамида датчикка узатилади. Баъзи кристалл материаллар (кварц, сегнет тузи ва бошқалар) қисилганда улар юзасида электр зарядлар ҳосил бўлиб, босимга тенг кучланиш вужудга келади.

Ҳозирги вақтда механик тебранишларни электр энергиясига айлантирадиган бошқа қурилмалар ҳам ишлаб чиқарилган. Уларга сизимли, индуктив, тензионли ва бошқа датчиклар киради (4-расм).

Датчик ўзгартирган сигнални ёзиб олиши учун мураккаб электр схемалар иштирокида кейинги ўзгартишлар талаб қилинади. Ноэлектрик жараёнларни ёзиб олиш учун махсус электрон аппаратлардан, масалан, плетизмограф, пульсотаксметр, оксигемограф ва бошқалардан фойдаланилади. Организмнинг



4-расм. Датчиклар:

А — пульсини қайд этадиган сизимли датчик; 1, 2 — диэлектрик. Б — бармоқ пульсини қайд этадиган фотоэлектрик датчик; 1 — фотоэлемент; 2 — ёриткич. В — пульсини қайд этадиган тензодатчик; 1 — кўп ваттли спирал (тензометр); 2 — эластик мембрана; 3 — қон томир девори тебранишини мембранага узатадиган пелот.

тензионли ва бошқа датчиклар киради

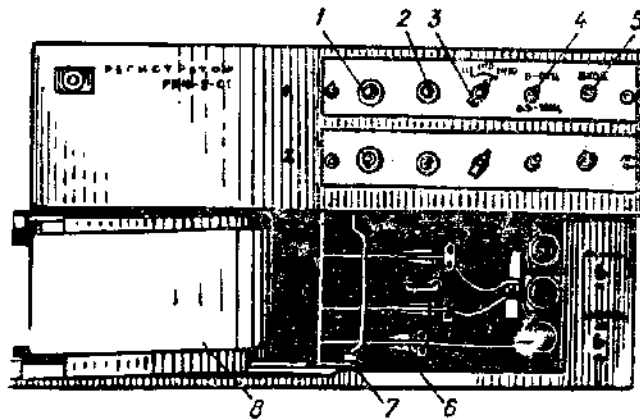
ҳар қандай функциясини текширишда бундай асбоблар ҳозирги вақтда физиологик тажрибаларда ҳам, спорт физиологиясида ҳам кенг қўлланади.

### Ёзиб оладиган қурилмалар

Ҳозирги вақтда физиологияда қўлланадиган ёзиб олувчи аппаратлар жуда мураккаб ва хилма-хилдир. Улардан қайси бирининг ишлатилиши текшириладиган тўқима ёки системага боғлиқ бўлади.

Нерв системасини текширишда энг катта қийинчиликлар юзага келади, чунки бир вақтнинг ўзида жуда паст амплитудали доимий ва тез тебранувчи потенциалларни ёзиб олиш талаб қилинади. Бу талабга жуда кам инерцияга эга бўлган электрон нурли осциллограф жавоб беради. Секинроқ ўтадиган ҳодисаларни, масалан, электрокардиограммадаги потенциалнинг ўзгаришини ёзиб олиш учун гальванометр энг қулайдир.

Физиологик жараёнларни ёзиб олишда оддий тузилган, чидамли ва қулай бўлган пероли гальванометрлар энг кўп ишлатилади. Уқув машғулотлари учун снѐх билан ёзадиган икки каналли РПЧ-2 (5-расм) қайд этувчи аппаратдан фойдаланиш мақсадга мувофиқдир.



5-расм. Снѐх билан ёзадиган пероли икки каналли қайд этувчи аппарат — РПЧ-2 — 01.

1 — тўғрилаш тугмаси; 2 — сезувчанликни секин-аста мослаш тугмаси; 3 — сезувчанликни босқичли мослаш тугмаси; 4 — тумблер; 5 — кучайтиргич ёки датчиклар уланадиган ҳисм; 6 — пероли гальванометр; 7 — вақтни белгилегич; 8 — лентани сурайдиган механизм.

Ёзиб олувчи аппарат билан текшириладиган ҳаракатланувчи система ўртасида механик алоқа ўрнатиш мумкин бўлган ҳолатларда, масалан, спирограф ёрдамида нафас ҳаракатларини ёзиб олишда махсус қоғозга снѐх билан ёзиб олинади.

Физиологик жараёнлар ҳақидаги маълумотни радиотўлқинлар орқали узоқ масофаларга узатиш мумкин. Бундай усуллар телеметрик усул деб аталади.

Физиологиядан лаборатория ишларини бажаришда, масалан, мускулларнинг қисқаришини ёзиб олиш учун учига плѐнка перо уланган энгил ҳаракатланувчи ричаглар-миографлар ишлатилади.

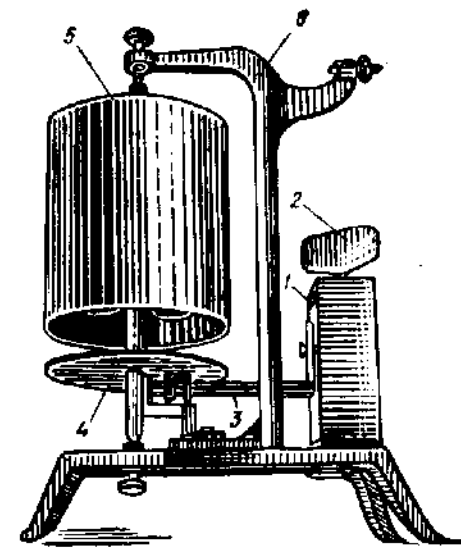
Ёзиб оладиган асбоблар қуйидаги талабларга жавоб бериши керак:

1. Бу асбоблар етарли даражада сезгир, масалан, микрометр силжишларни, микровольт даражали электр кучланишларни ўлчай оладиган бўлиши керак.

2. Ёзиб оладиган жараённи ўзгартирмаслик учун ёзиб олувчи асбоб жараёндаги энергиянинг жуда кам қисмини ишлатиши керак.

3. Тез ўтадиган жараёнларни ўзгартирмай ёзиб олиш учун жуда кам инерцияли бўлиши, масалан, 1 м сек ёки унинг бўлаги ичида ўтадиган жараённи аниқ ёза оладиган бўлиши зарур.

**Кимограф.** Бу асбоб механик равишда кечадиган жараёнларни ёзиб олишда кенг қўлланади. У асосан уч қисмдан: 1) штатив; 2) ҳаракатлантирувчи механизми; 3) барабандан иборат (6-расм). Кимографлар ҳар хил тузилган бўлишига қарамай, улар барабанининг ҳаракати соат механизми ёки электромотор таъсирида юзага келади. Соат механизми орқали ҳаракатга келадиган барабанлар тагида диск бўлиб, у соат механизмининг ўқи устига ўрнатишган роликка тегиб туради. Ро-



6-расм. Кимограф:

1 — соат механизми; 2 — пирпирак; 3 — фрикционли узаткич; 4 — диск; 5 — барабан; 6 — штатив.



ликни диск ўртасига ёки четига яқинлаштириш билан барабанининг ҳаракат тезлиги ўзгартирилади.

Электр кимограф анча такомиллашган бўлиб, унинг барабани электр мотор ёрдамида ҳаракатланади. Оддий кимографдан унинг афзаллиги шундаки, барабан ҳаракатининг тезлигини экспериментатор осонлик билан белгилаши мумкин. Шунинг учун текширишда вақтни белгилаш учун махсус асбоб қўллашга эҳтиёж бўлмайди. Баъзи жараёнларда узоқ вақт давомида ёзиб олинган юзани бир неча марта катталаштириш имконини беради. Кимографлар барабани соат стрелкасининг ҳаракати йўналишида ҳаракатланади, олинган кимограмма чапдан ўнгга қараб ўқилади.

Кимографни ишлатиш олдида унинг барабани маҳкамланган болт бўшатилиб, барабан штативдан олинади. Унинг юзасига силлик оқ қоғоз лента тортилиб, қоғоз учлари клей билан ёпиштирилади. Сўнгра керосинли чироқ алангаси устида бир текис исланади. Исланган қоғозга кимограмма ёзиб олингандан кейин, у кесилади ва барабандан олиб столга қўйилади ва учи ингичка шиша таёқча билан тушунтириш белгилари ёзилади. Сўнгра пинцет билан қоғознинг бир учидан ушлаб, кимограммани юзасини юқорига қаратиб канифолнинг 96° ли спиртдаги 5% ли эритмасига туширилади. Бунинг учун эритма фотованнага қўйилади. Кимограммани қоғоз лентани бир учдан пинцет билан ушлаб эритма орқали ўтказилади. Қоғоздаги ортиқча эритма ваннага туширилади ва қуриши учун осиб қўйилади. Кимограф узаткичи билан ишлатилганда кимограф барабанига ёпиштирилган қоғозни исламасдан ёзиб олиш зарур бўлади. Бунинг учун ричаг пероси ўрнига сиёҳ бериб турадиган ингичка металл най (электр кардиограф ёзгичидан фойдаланиш мумкин) жойлаштирилади. Найнинг иккинчи учи жуда кичик ҳажмли, яъни сиёҳ резервуарига ўхшаш идиш билан туташтирилади.

### Эргометрлар

Кишиларнинг, айниқса спортчиларнинг жисмоний иш қобилиятини аниқлаш, жисмоний ишларга бардош беришини, яъни жисмоний чиниққанлигини текшириш, шунингдек, спортчиларни чиниқтириш мақсадида ўлчамли иш бериш зарур бўлади. Бунинг учун асосан уч хил усул қўлланади: велоэргометр педални айлантириш, зинага кўтарилиш ва тушиш, ҳаракатланувчи йўлда (тредбанда) югуриш. Бу турдаги машқлар бажарилган ишнинг миқдорини ҳамда иш қувватини ҳисоблашга имкон беради.

**Велоэргометрда** бажариладиган ишда велосипедда юришга ўхшаш синалувчи оёқлари билан педални, одатда, минутига 50—60 марта тезлик билан айлантирилади. Айлантириш ҳаракати механик ёки электр йўл билан тормозланадиган дискка узатилади. Педалларни айлантириш тезлиги ёки дискнинг тормозланиш кучини ўзгартириш бажариладиган ишга сарфланадиган кучланишни аниқ белгилашга имкон беради.

Тузилишига кўра, механик ва электр велоэргометрлар фарқ қилади. Механик тормозли велоэргометрларда бажариладиган иш педални айлантиришга сарфланган куч билан тезликка тўғри пропорционал бўлади. Гилдиракни тормозлаш учун, одатда, унинг чамбарагини тортиб турадиган тасманинг таранглиги хизмат қилади. Баъзи бир моделдаги велоэргометрларда тормоз қўлланади. Ишқаланиш кучи пружинали тарозилар билан ўлчанади ёки юк осилган маятникнинг бўлиnmалари шкаласи бўйича ҳисобланади. Бундай велоэргометрлар арзон ва фойдаланиш учун қулай бўлади. Уларни механика устахоналарида тайёрлаш мумкин.

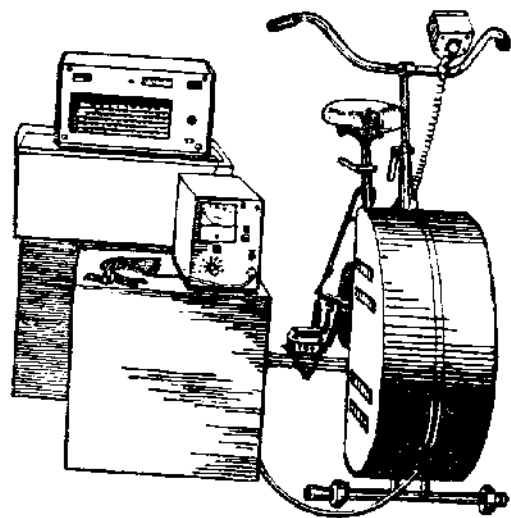
Механик тормозли велоэргометрнинг камчилиги шундаки, иш бажарилиши вақтида тасма (ремень) қизиши билан ишқаланиш коэффициентини, шунингдек, иш қуввати ўзгариши мумкин. Тасма, тормоз ва ричаглар биргаликда мураккаб маятник ҳосил қилади.

Электр ва электромагнитли велоэргометрларда юқоридаги камчиликлар бўлмайди. Электр велоэргометрлар икки усулда тормозланади. Бир хил типдаги приборлар гилдирагининг чамбараги пўлат ёки мисдан ياسалади, унинг атрофида эса ҳар хил кучдаги магнит ёки электр магнит майдони юзага келтирилади. Бошқа типдаги велоэргометрларда педални айлантириш кучи катта бўлмаган электр генераторига ўтказилади ва қўшимча қаршилик яратиш билан иш қуввати бошқарилади. Электр велоэргометрларнинг афзаллиги шундаки, улар билан ишлашда педални айлантириш тезлигини кузатиб бориш ҳожати бўлмайди, чунки педаль ҳаракатининг тезлиги маълум чегарада иш қувватига таъсир этмайди (7-расм).

Спортчиларнинг иш қобилиятини аниқлаш учун доим бир хил қувватли иш бериш мақсадга мувофиқ бўлади. Жисмоний ишга бардош беришни аниқлашда кўпинча қуввати босқичли ортиб борадиган иш, танаффусли иш қўлланади.

Велоэргометрия ўтказиш олдида синаладиган студентга ишнинг мазмунини ва вазифасини тушунтирилади ва 15—30 минут ётган ҳолатда ёки креслода ўтириб дам олиш тавсия этилади. Бевосита иш бажариш олдида 2—3 минутлик енгил иш бериш мақсадга мувофиқ бўлади. Текшириш ўтказиладиган хонанинг





7-расм. Велозергометр KE-12.

ҳарорати 18—22° атрофида, нисбий намлиги 30—60% ни ташкил этиши керак. Синалувчи ҳавони ва намликни яхши ўтказадиган енгил кийимда бўлиши керак.

Велозергометрияда синалувчига бериладиган иш ҳажми унинг ёшига, функционал ҳолатига, саломатлигига, жисмоний чиниққанлигига мос бўлиши керак. Акс ҳолда берилган иш синалувчи организмга салбий таъсир кўрсатиши билан кўнгилсиз ҳодисалар юз бериши мумкин. Кўпинча танланадиган иш ҳажми ВОЗ (1917)

нинг экспертлар комитети тавсиясига кўра, болалар ва аёллар учун 25 Вт (150 кгм/мин) дан бошланиб, ишнинг ҳар бир босқичида 25 Вт дан ошириб борилади. Эркаклар учун 50 Вт (300 кгм/мин) дан бошланиб, 50 Вт дан ошириб борилади. Спортчилар учун бошланғич иш ҳажми 100 Вт (600 кгм/мин) бўлиб, ҳар босқичида 100 Вт дан оширилади. Иш қуввати ва тезлигининг оширилиши синалувчининг ҳолатига қараб ўзгариши мумкин.

Синалувчига бериладиган иш ҳажмини танлашда қуйидаги жадваллардан фойдаланиш керак, яъни ҳар бир киши учун тегишли МКҲ (максимал кислород ўзлаштириш) миқдорига мос қувватдаги иш танланади (2-жадвал). Ҳар бир эркак ёки аёл учун тегишли МКҲни аниқлашда 2—3-жадвалдан фойдаланиш мумкин. Масалан, МКҲ 3,17 л бўлган кишига тўғри келадиган иш ҳажми 4-жадвал бўйича 30, 70, 120, 190 ва 260 Вт лиги кўрсатилган, яъни МКҲнинг 20% бу киши учун 30 Вт ва 35% 70 Вт; 50% 120 Вт ни; 75% 190 Вт ни; 100% эса 260 Вт ни ташкил этади.

Бу ишларнинг ҳар бири 4—5 мин бажарилганидан кейин синалувчининг пульси санаб кўрилади, бу 5-жадвалда берилган.

Эркакларнинг максимал кислород ўзлаштириши

| Еши | Вазни (кг) |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
|-----|------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
|     | 50         | 55   | 60   | 65   | 70   | 75   | 80   | 85   | 90   | 95   |
| 20  | 2,80       | 2,84 | 3,08 | 3,19 | 3,31 | 3,45 | 3,67 | 3,78 | 3,88 | 3,96 |
| 21  | 2,78       | 2,81 | 3,05 | 3,16 | 3,18 | 3,42 | 3,64 | 3,75 | 3,84 | 3,93 |
| 22  | 2,75       | 2,89 | 3,02 | 3,03 | 3,25 | 3,39 | 3,62 | 3,72 | 3,81 | 3,89 |
| 23  | 2,73       | 2,86 | 2,99 | 3,10 | 3,22 | 3,36 | 3,58 | 3,68 | 3,77 | 3,86 |
| 24  | 2,70       | 2,84 | 2,97 | 3,08 | 3,20 | 3,33 | 3,55 | 3,65 | 3,74 | 3,82 |
| 25  | 2,68       | 2,51 | 2,94 | 3,05 | 3,17 | 3,30 | 3,52 | 3,62 | 3,71 | 3,79 |
| 26  | 2,66       | 2,73 | 2,92 | 3,03 | 3,14 | 3,27 | 3,49 | 3,59 | 3,68 | 3,76 |
| 27  | 2,64       | 2,77 | 2,90 | 3,00 | 3,12 | 3,25 | 3,46 | 3,56 | 3,65 | 3,73 |
| 28  | 2,61       | 2,75 | 2,87 | 2,97 | 3,09 | 3,22 | 3,43 | 3,53 | 3,61 | 3,70 |
| 29  | 2,59       | 2,72 | 2,85 | 2,95 | 3,06 | 3,19 | 3,40 | 3,50 | 3,58 | 3,66 |
| 30  | 2,52       | 2,67 | 2,78 | 2,89 | 3,03 | 3,13 | 3,26 | 3,58 | 3,44 | 3,56 |
| 31  | 2,49       | 2,65 | 2,76 | 2,87 | 3,00 | 3,10 | 3,23 | 3,32 | 3,41 | 3,53 |
| 32  | 2,47       | 2,63 | 2,74 | 2,84 | 2,98 | 3,07 | 3,20 | 3,29 | 3,38 | 3,49 |
| 33  | 2,45       | 2,60 | 2,71 | 2,82 | 2,95 | 3,05 | 3,17 | 3,26 | 3,35 | 3,46 |
| 34  | 2,43       | 2,58 | 2,69 | 2,79 | 2,92 | 3,02 | 3,14 | 3,23 | 3,32 | 3,43 |
| 35  | 2,41       | 2,56 | 2,66 | 2,77 | 2,90 | 2,99 | 3,12 | 3,21 | 3,29 | 3,40 |
| 36  | 2,39       | 2,53 | 2,64 | 2,74 | 2,85 | 2,97 | 3,09 | 3,18 | 3,26 | 3,37 |
| 37  | 2,36       | 2,51 | 2,62 | 2,72 | 2,87 | 2,94 | 3,06 | 3,15 | 3,23 | 3,34 |
| 38  | 2,34       | 2,49 | 2,59 | 2,70 | 2,82 | 2,92 | 3,04 | 3,12 | 3,21 | 3,31 |
| 39  | 2,32       | 2,47 | 2,57 | 2,67 | 2,80 | 2,88 | 3,01 | 3,09 | 3,18 | 3,28 |
| 40  | 2,22       | 2,35 | 2,44 | 2,55 | 2,64 | 2,75 | 2,86 | 3,03 | 3,03 | 3,12 |

Агар текшириш давомида синалувчининг кўкрагида оғриқ пайдо бўлса, бирдан чарчаса, бўшашса, боши оғривса ёки боши айланса, юзи оқариб совуқ тер босса, нафас олиши оғирлашса, тезликда ишни тўхтатиш керак. Шунингдек, текширишдан уч ой илгари инфаркт миокард билан оғриганлар, тез-тез стенокардия бўлиб турадиганлар, қон айланиш яққол бузилган, юрагида пороги бор кишилар ва шунга ўхшаш шахслар билан мутлақо велозергометрия ўтказиш мумкин эмас.

Зинага кўтарилиш ва тушиш билан иш бажаришда бажарилган ишнинг ўлчами оддий ва етарли даражада аниқ усул билан белгиланади. Бунда синалувчининг вазни (кг), зинанинг баландлиги (см) ва тестнинг бажарилиш мuddати (мин) ни ҳисобга олган ҳолда ишнинг қувватини кгм (мин ёки ватт — 100 ватт=612 кгм мин) билан ҳисоблаб чиқариш осон.

Зинага кўтарилиб тушиш билан бажариладиган ишнинг асоси лаборатория шароитида синалувчининг жуда кичик жойда ҳаракатланишидан иборат. Синалувчи маълум тезлик билан бир

3-жадвал

Аёлларнинг максимал кислород ўзлаштириши

| Еши | Вазни (кг) |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
|-----|------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
|     | 45         | 50   | 55   | 60   | 65   | 70   | 75   | 80   | 85   | 90   |
| 20  | 2,44       | 2,56 | 2,68 | 2,84 | 2,92 | 3,05 | 3,10 | 3,29 | 3,37 | 3,47 |
| 21  | 2,39       | 2,54 | 2,66 | 2,82 | 2,89 | 3,02 | 3,16 | 3,26 | 3,36 | 3,45 |
| 22  | 2,36       | 2,57 | 2,64 | 2,79 | 2,87 | 3,00 | 3,13 | 3,23 | 3,33 | 3,42 |
| 23  | 2,34       | 2,49 | 2,61 | 2,77 | 2,84 | 2,97 | 3,00 | 3,20 | 3,30 | 3,39 |
| 24  | 2,32       | 2,47 | 2,59 | 2,74 | 2,82 | 2,94 | 3,08 | 3,17 | 3,27 | 3,36 |
| 25  | 2,30       | 2,45 | 2,57 | 2,72 | 2,79 | 2,92 | 3,05 | 3,15 | 3,24 | 3,33 |
| 26  | 2,28       | 2,43 | 2,55 | 2,70 | 2,77 | 2,89 | 3,02 | 3,12 | 3,21 | 3,30 |
| 27  | 2,26       | 2,42 | 2,52 | 2,67 | 2,74 | 2,86 | 3,00 | 3,09 | 3,18 | 3,27 |
| 28  | 2,24       | 2,38 | 2,50 | 2,65 | 2,72 | 2,84 | 2,97 | 3,06 | 3,16 | 3,24 |
| 29  | 2,22       | 2,36 | 2,48 | 2,63 | 2,69 | 2,81 | 2,94 | 3,03 | 3,12 | 3,21 |
| 30  | 2,25       | 2,36 | 2,48 | 2,65 | 2,75 | 2,88 | 2,88 | 3,07 | 3,15 | 3,28 |
| 31  | 2,24       | 2,34 | 2,46 | 2,63 | 2,72 | 2,84 | 2,94 | 3,04 | 3,15 | 3,25 |
| 32  | 2,22       | 2,32 | 2,44 | 2,61 | 2,70 | 2,82 | 2,92 | 3,01 | 3,12 | 3,22 |
| 33  | 2,20       | 2,30 | 2,42 | 2,59 | 2,67 | 2,79 | 2,89 | 2,89 | 3,09 | 3,20 |
| 34  | 2,18       | 2,28 | 2,40 | 2,56 | 2,65 | 2,77 | 2,87 | 2,96 | 3,06 | 3,17 |
| 35  | 2,16       | 2,26 | 2,38 | 2,54 | 2,63 | 2,74 | 2,84 | 2,93 | 3,04 | 3,14 |
| 36  | 2,14       | 2,24 | 2,36 | 2,52 | 2,60 | 2,72 | 2,82 | 2,91 | 3,01 | 3,11 |
| 37  | 2,12       | 2,22 | 2,34 | 2,50 | 2,58 | 2,70 | 2,79 | 2,88 | 2,99 | 3,09 |
| 38  | 2,20       | 2,20 | 2,31 | 2,47 | 2,56 | 2,67 | 2,77 | 2,86 | 2,96 | 3,06 |
| 39  | 2,08       | 2,18 | 2,29 | 2,45 | 2,54 | 2,65 | 2,74 | 2,83 | 2,93 | 3,03 |
| 40  | 1,96       | 2,07 | 2,17 | 2,38 | 2,42 | 2,52 | 2,60 | 2,69 | 2,80 | 2,88 |

4-жадвал

Турли миқдорда максимал кислород ўзлаштирилганда бажариладиган иш қуввати (Вт билан)

| ТМКЎ 2 нисбатан ТМКЎ | 30% | 35% | 50% | 75% | 100% | 125% |
|----------------------|-----|-----|-----|-----|------|------|
| 1,50—2,00            | 15  | 40  | 60  | 100 | 140  | 160  |
| 2,01—2,50            | 20  | 50  | 80  | 130 | 180  | 230  |
| 2,51—3,00            | 25  | 60  | 100 | 160 | 220  | 280  |
| 3,01—3,50            | 30  | 70  | 120 | 190 | 260  | 330  |
| 3,51—4,00            | 35  | 80  | 140 | 220 | 300  | 380  |
| 4,01—юқори           | 40  | 90  | 160 | 250 | 340  | 430  |

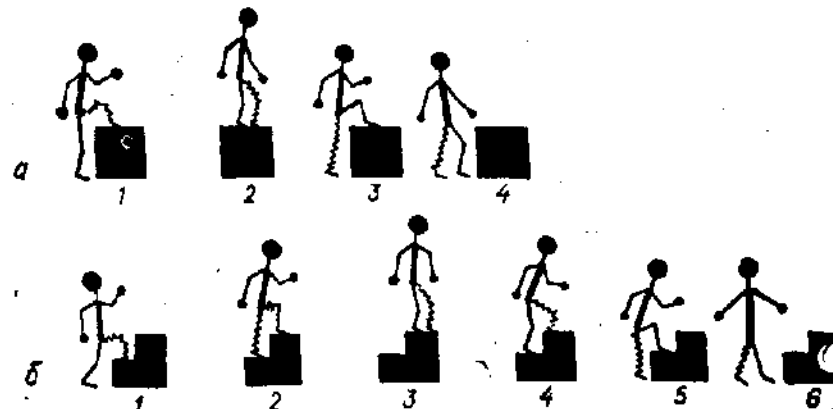
5-жадвал

Ҳар хил ёшдаги кишилар юраги қисқариши сонининг минимал ва максимал чегараси

| Еши               | Юрак қисқаришининг минимал сони иш қобилиятининг 75% | Юрак қисқаришларининг максимал сони иш қобилияти 100% |
|-------------------|--|---|
| 20—29             | 170  | 190   |
| 30—39             | 160  | 185   |
| 40—49             | 150  | 175   |
| 50—59             | 140  | 165   |
| 60 ва ундан ортиқ | 130  | 155   |

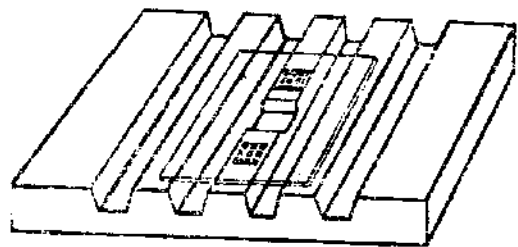
Изоҳ: ТМКЎ — тегишли максимал кислород ўзлаштириш даражалар билан таққослаб кўрилади. Агар синалувчининг пульси жадвалда берилган пулсдан 10 тадан ортиқ кўрайган бўлса, текшириш тўхтатилади. Агар пулс 10 тадан кам ортган бўлса, танланган иш ҳажми синалувчининг жисмоний тайёргарлигига мос ҳисобланади.

хил тартибда паст зинага кўтарилади ва тушади. Зинанинг баландлиги ва поғоналарининг сони турли муаллифлар томонидан турлича тавсия этилган. Бу қурилма тахтадан ёки металлдан тайёрланади. У қўзғалмайдиغان бўлиши учун бакувват ясалади ва одатда, полга маҳкамланади. Ишнинг қуввати зина баландлигини ёки зинага кўтарилиш тезлигини ўзгартириш орқали бошқарилади. Бир поғонали зинага синалувчи икки ҳисоб билан кўтарилади ва икки ҳисобда орқаси билан қайтиб тушади. Шундай қилиб, бир марта кўтарилиш ва тушиш цикли тўрт қа-

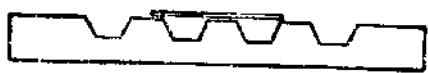


8-расм. Степэрометрининг турлари ва зинага чиқиб тушиш усуллари:

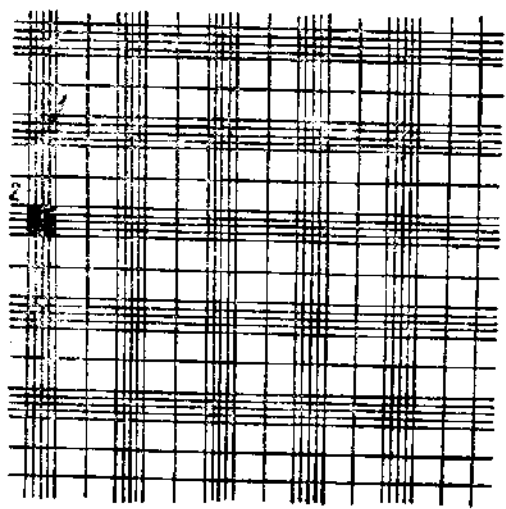
а — бир поғонали зина тести; б — икки поғонали зина тести.



A



B



B

6-расм. Горьяевнинг ҳисоб камераси ва унинг тури:

A — камеранинг устидан кўриниши; Б — ёнидан кўриниши; B — камера тўри: 1 — кичик квадрат; 2 — катта квадрат.

дан айириш органларига олиб боришдан иборат.

2. Ҳимоя қилиш функцияси — организмга кирган микроблар, зарарли моддаларни зарарсизлантириш.

3. Бошқарувчилик функцияси — организмнинг гуморал бирлиги ва мослашиш реакцияларини таъминлашда, унинг ички муҳитининг (сув, туз, ионлар миқдори, ҳарорат ва ҳснинг) барқарорлигини сақлашда иштирок этиш.

дамдан иборат бўлади (8-расм). Зинага кўтариллиш тезлиги электрометраномнинг бир хил тартибдаги товуш сигнали бўйича бажарилади.

**II боб. ҚОН**

Қон суюқ тўқима бўлиб, юрак ва қон томирларидан ташкил топган ёпиқ система ичида тишимсиз ҳаракатланади. Қон лимфа ва тўқима суюқлиги билан биргаликда организмнинг ички муҳитини ташкил қилади. Қон гавда вазнининг 7—8 % ни ташкил этади.

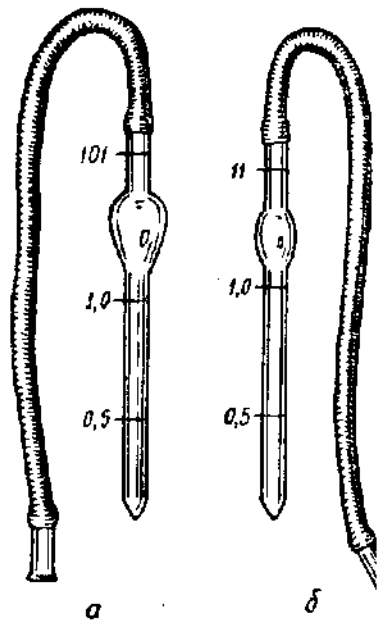
Қон қуйидаги функцияларни бажаради:

1. Транспортлик (ташувчилик) функцияси ўпка альвеолаларидан тўқималарга кислород, тўқималардан ўпкага карбонат ангидрид, ҳазм йўлидан овқат моддалари (глюкоза, аминокислоталар, ёғ кислоталар ва бошқалар)ни тўқималарга, моддалар алмашинувнинг охириги маҳсулотларини тўқималардан

Қоннинг таркиби асосан икки қисмдан: қон плазмаси (55—58%) ва қоннинг шакли элементларидан (42—45%) иборат. Қоннинг шакли элементларига эритроцитлар, яъни қизил қон таначалари, лейкоцитлар, яъни оқ қон таначалари ва тромбоцитлар, яъни қон пластинкалари киради.

Қон таркибидаги шакли элементларни ҳисоблаш

**Назарий тушунча.** Эритроцитлар ўзида қон пигменти — гемоглобин сақлайдиган ҳужайралардир. Одам эритроцитлари ядросиз, ўртаси ботиқ диск шаклида бўлади. Уларнинг диаметри 7 мкм бўлиб, кислород ва карбонат ангидрид газларини ташиш вазифасини бажаради. Қоннинг шакли элементлари Горьяевнинг ҳисоб камераси (9-расм) ёрдамида микроскоп остида саналади. Қоннинг шакли элементларини ҳисоблаш учун қўлланадиган асбоб аралаштиргич ҳисоб камерасидан иборат. Аралаштиргичнинг ўрта қисми ампуласим кенгайган, капилляр қисми бўлимларга бўлинган найчаладир (10-расм). Эритроцитларни ҳисоблашда қўлланадиган аралаштиргичда 0,5; 1,0 ва 101 бўлимлар бор. Лейкоцитлар учун қўлланадиган аралаштиргичда эса 0,5; 1,0 ва 11 бўлимлар бор. Аралаштиргичларнинг кенгайган қисмида мучоқ бўлиб, у қон яхши аралашishi учун хизмат қилади.



10-расм. Аралаштиргич; а — эритроцитлар учун; б — лейкоцитлар учун.

Горьяевнинг ҳисоб камераси қалин ойна бўлиб, ўрта қисми ариқча билан майдончаларга бўлинган. Марказий майдонча ёнидаги майдончадан 0,1 м паст бўлади. Бу майдонча кўндаланг ариқча оққали иккига бўлинган. Уларнинг ҳар бирида 225 та катта квадратдан иборат катаклар бўлинган, ҳар бир катта квадрат 16 та кичик квадратдан иборат. Битта кичик квадратнинг сатҳи  $\frac{1}{400}$  мм<sup>2</sup>, ҳажми эса  $\frac{1}{4000}$  мм<sup>3</sup> га тенг.

**Ишдан мақсад.** Горьяевнинг ҳисоб камераси билан таниши Одамнинг 1 мм<sup>3</sup> қонидаги эритроцитлар, лейкоцитлар ва тромбоцитлар сонини аниқлаш.

**Зарур жиҳозлар:** микроскоп, Горяевнинг ҳисоб каме қоплагич ойна, эритроцитлар ва лейкоцитларни санаиш учун аралаштиригичлар, скарификатор, суюлтирувчи эритмалар учун 50 мл ли иккита стакан, ош тузining 3% ли эритмаси, метилен кўки билан бўялган сирка кислотанинг 5% ли эритмаси, тромбоцитларни ҳисоблашда қонни суюлтириш учун эритма (3,8 г натрий цитрат; 0,53 г ош тузи, 0,15 г метилен кўки 100 мл дисциданган сувга солиниб қайнатилади, совитилиб сўнгра фильгрланилади, унга 2—3 томчи формалин қўшилади), спирт, эфир, пахта тампон.

**Ишни бажариш тартиби.** Эритроцитларни ҳисоблаш учун чал қўлнинг тўртинчи бармоғи учидан қон олинади. Бунинг учун бармоқ учини спиртта ҳўлланган пахта билан артиб, скарификатор ниваси билан тешилади. Қоннинг биринчи томчиси артиб ташланиб, кейинги томчи аралаштиригичнинг 0,5 белгисигача сўрилади. Аралаштиригичнинг резина найи оғиздан олинмай туриб, аралаштиригичнинг учи ош тузining 3% ли эритмасига бо-тирилади ва аралаштиригичнинг 101 белгисигача эритма сўрилади, бунда қон 200 марта суюлтирилган бўлади. Энди аралаштиригичнинг икки учини бармоқлар билан бекитиб, аралашманш чайқатиб яхшилаб аралаштирилади. Суюлтирилган қон Горяев ҳисоб камерасининг катаги устига томизилади. Томизилган суюқликнинг қалинлиги аниқ 0,1 мм баландликда бўлиши учун қоплагич ойна суюқлик томизилмасидан олдин камера устига яхшилаб ёпиштириб қўйилади. Бунинг учун қоплагич ойна четларини бир оз ҳўллаб ён пластинкалар устига ёпиштириб суриш керак. Қоплагич ойна камерага зичлаб қўйилса, ён пластинкаларда камалак ҳосил бўлади. Сўнгра камеранинг ён томонидан қоплагич ойна тагига суюқлик юборилади. Бунда катаклар усти суюқлик билан тўла қопланган бўлиши, унга ҳаво пуфакчалари кирмаслиги ёки катак ёнидаги ариқчаларга тушмаслиги зарур. Шундан кейин камера микроскоп столчасига қўйилади-да, икки минут кутилади, бу вақтда эритроцитлар чўкиб катак юзасига ўтиради. Ҳисоб камераси қатъий горизонтал ҳолатда бўлиши керак, бунинг учун микроскопни қийшайтирмаслик лозим. Сўнгра микроскоп остида камера катагининг диагонали бўйича жойлашган 5 та катта ёки 80 та майда квадратдаги эритроцитлар сони саналади. Текширилаётган қоннинг 1 мм<sup>3</sup> даги эритроцитлар сони қуйидаги формулага мувофиқ ҳисоблаб топилади:

$$x = \frac{Э \cdot 4000 \cdot 200}{5 \cdot 16}$$

Бу ерда:  $x$  — 1 мм<sup>3</sup> қондаги эритроцитлар сони;  $Э$  — 5 та квадратдаги эритроцитлар сони; 200 — қоннинг суюлтирилиш даражаси; 4000 — битта кичик квадратнинг ҳажми; 5·16 ёки 80 — эритроцитлари саналган кичик квадратлар сони.

Нормада 1 мм<sup>3</sup> қондаги эритроцитлар сони: аёлларда — 4 500 000, эркекларда — 5 000 000 бўлади.

**Лейкоцитлар** — диаметри 8—30 мкм, доимий шаклга эга бўлмаган ҳужайралардир. Улар ядрога эга бўлиб, асосан ҳимоя функциясини бажаради.

**Ишни бажариш тартиби.** Лейкоцитларни ҳисоблаш учун аралаштиригичнинг 0,5 белгисигача қон сўрилади ва метилен кўки билан бўялган сирка кислотанинг 5% ли эритмаси билан 11 белгисигача тўлатилади. Сирка кислота таъсирида эритроцитлар қобиғи парчаланаяди, лейкоцитларнинг ядроси метилен кўки билан бўялади ва яхшироқ кўринадиган бўлади. Сўнгра аралаштиригични чайқатиб қон яхшилаб аралаштирилади ва 3—5 минут кутилади. Суюлтирилган қондан қоплагич ойна қўйилган Горяев камерасининг тўри устига бир томчи томизилади ва микроскоп остида 25 та катта квадратдаги лейкоцитлар сони саналади. 1 мм<sup>3</sup> қондаги лейкоцитлар сони қуйидаги формулага мувофиқ ҳисоблаб топилади:

$$x = \frac{Л \cdot 4000 \cdot 20}{25 \cdot 16}$$

Бу ерда:  $x$  — 1 мм<sup>3</sup> қондаги лейкоцитларнинг умумий сони  $Л$  — 25 та катта ёки 400 та кичик квадратда саналган лейкоцитлар сони; 20 — қоннинг суюлтирилиш даражаси.

Нормада одамнинг 1 мм<sup>3</sup> қондаги лейкоцитлар сони 6000 дан 8 000 гача бўлади.

**Тромбоцитларни ҳисоблаш.** Тромбоцитлар қон ивишида муҳим роль ўйнайди. Қон томирининг бутунлиги бузилганда, ундан чиққан тромбоцитлар ёрилганда улардан ажралган протромбокиназа бошқа факторлар иштирокида қон плазмасида суюқ оқсил — фибриногенни фибринга (оқсил ипчаларга) ағлантириш билан қон лаҳтасини ҳосил қилиб, томирдан қон чиқшини тўхтатади ва организмни қон йўқотишидан сақлайди.

Тромбоцитларни ҳисоблаш учун бармоқ учидан юқоридаги усулда эритроцитлар учун қўлланидиган аралаштиригичнинг 0,5 белгисигача қон сўрилади ва тезликда тромбоцитларни ҳисоблашда қонни суюлтириш учун тайёрланган эритма билан аралаштиригичнинг 101 белгисигача тўлатилади, яъни қон 200 марта суюлтирилади. Аралаштиригичнинг икки учини I ва III бармоқлар билан бекитилиб ушланган ҳолда чайқатиб қон яхшилаб аралаштирилади ва тромбоцитлар метилен кўк билан бўялиши учун 10—15 минут қўйиб қўйилади. Шундан кейин яна аралаштириб 2—3 томчи тушириб юборилади ва кейинги томчи ҳисоб камерасига қўйилган қоплагич ойна остига

юборилади. Тромбоцитлар микроскоп остида ҳаворанг кўра-  
нишда бўлиб, эритроцитлар орасида жойлашади. Микроскоп-  
нинг йирик кўрсатадиган объективда 25 та катта ёки 400 та  
кичик квадратдаги тромбоцитларни санаб, қуйидаги формулага  
мувофиқ  $1 \text{ мм}^3$  қондаги сони аниқланади;

$$x = \frac{C \cdot 4000 \cdot 400}{490}$$

Бу ерда:  $C$  — 25 та катта ёки 400 та кичик квадратдаги  
тромбоцитлар.

Одамнинг  $1 \text{ мм}^3$  қонда 200 мингдан 600 минггача тромбо-  
цит бўлади.

Текширилган қоннинг  $1 \text{ мм}^3$  даги эритроцитлар, лейкоцитлар ва тромбо-  
цитлар сонини нормадаги кўрсаткич билан таққосланг ва хулоса чиқаринг.

#### Контрол саволлар

1. Қон қандай функцияларни бажаради? 2. Қоннинг шакли элементларига  
нималар кирази ва уларнинг функцияси нимадан иборат? 3. Қоннинг шак-  
ли элементлари сони қандай усулларда ҳисобланади? 4. Одамнинг  $1 \text{ мм}^3$   
қонда қанча эритроцит, лейкоцит ва тромбоцитлар бўлади? 5. Эритроцит-  
лар, лейкоцитлар ва тромбоцитларнинг  $1 \text{ мм}^3$  қондаги сонини ҳисоблаш фор-  
муласини ёзинг.

#### Қондаги гемоглобин миқдорини аниқлаш

**Назарий тушунча.** Гемоглобин эритроцитларнинг таркибий  
қисми бўлиб, молекуласи *глобин* — оқсил ва *гем* — оқсилсиз  
(бўёвчи) моддадан ташкил топган. Гемоглобин тури газларни  
ўзига бириктириш хусусиятига эга. Унинг кислород билан би-  
рикмаси *оксигемоглобин* ( $\text{HbO}_2$ ), карбонат ангидрид билан  
бирикмаси *карбогемоглобин* ( $\text{HbCO}_2$ ) деб аталади. Бундан маъ-  
лумки, эритроцитларнинг газ ташиш функцияси улар таркиби-  
да гемоглобин бўлишига боғлиқ. Қонда гемоглобин миқдори  
камайиб кетса, организм тўқималари кислород билан нормал  
таъминланмайди.

Гемоглобиннинг мускуллардаги шакли *миоглобин* деб ата-  
лади, мускул ишнини бажаришда унинг миқдори муҳим аҳамият-  
га эга.

#### А. Қондаги гемоглобин миқдорини Сали гемометрида аниқлаш

Сали гемометри (II-расм) штативга ўрнатилган бир хил  
диаметрли учта пробиркадан иборат бўлиб, штативнинг орқа  
деворига сут рангли ойна қўйилган. Пробиркалардан биттаси  
бўш, даражаларга бўлинган бўлиб, қолган иккитаси стандарт

эритмали (гематин гид-  
рохлориднинг 1% ли эрит-  
маси солинган) ва берк  
бўлади.

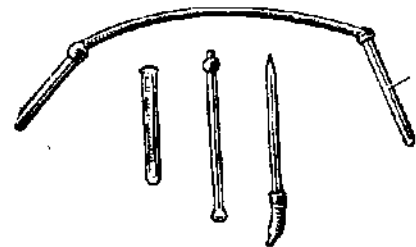
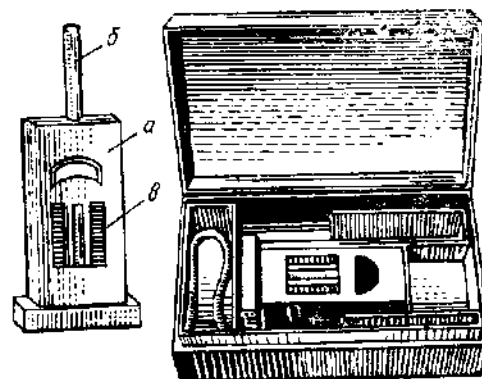
**Ишдан мақсад.** Сали  
гемометри билан тани-  
шиш, қондаги гемоглобин  
миқдорини аниқлаш.

**Зарур жиҳозлар:** гемомет-  
ри, скарификатор, хлорид кис-  
лотанинг 0,1 н эритмаси, дис-  
тилланган сув, спирт, эфир  
пахта тампон.

**Ишни бажариш тарти-  
би.** Қондаги гемоглобин  
миқдорини аниқлаш учун  
Сали гемометридаги да-  
ражали пробирканинг 10  
белгисигача хлорид кис-  
лотанинг 0,1 н эритмаси-  
дан қўйилади. Бармоқ учи  
спиртга ботирилган пах-  
та билан артилиб, скари-  
фикатор билан тешилади.  
Гемометр пипеткасига 20  
 $\text{мм}^3$  қон олинади ва тез-  
ликда пипетка учини про-

биркадаги кислотага ботирган ҳолда секин пуфлаб, қон про-  
бирка тубига туширилади. Кислотанинг тиниқ қисми билан пи-  
петка чайиб юборилади. Сўнгра пробирка чайқатилиб, қон ара-  
лаштирилади ва 5 мин. тинч қўйилади. Бунда гемоглобин билан  
хлорид кислота реакцияга киришиб, жигар рангли гематин гид-  
рохлорид бирикмаси ҳосил бўлади. Шундан кейин аралашма-  
нинг ранги стандарт эритмалар рангига тенглашгунча пипетка  
билан дистилланган сувдан томчилаб қўшилади. Ҳар бир том-  
чидан кейин шиша таёқча билан аралаштириб турилади. Эрит-  
малар ранги тенглашганда пробирка деворидagi даража бўйи-  
ча текшириладиган қондаги гемоглобин миқдори аниқланади.

Нормада гемоглобин миқдори: аёлларда — 12,1—13,8 г%, эр-  
какларда — 13,3—15,6 г% бўлади.



II-расм. Сали гемометри:

а — штатив; б — даражаларга бўлинган пробирка; в —  
стандарт эритмали; г — капилляр пипетка.

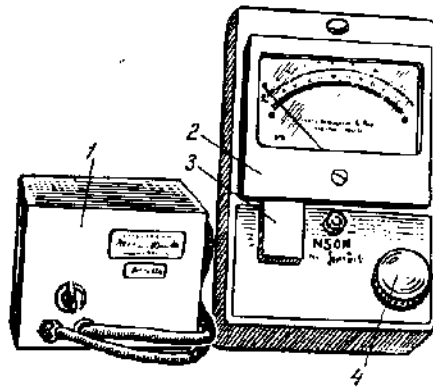
**Б. Қондаги гемоглобин миқдорини электрофотокориметр ёрдамида аниқлаш**

Қондаги гемоглобин миқдорини электрофотокориметр ёрдамида аниқлаш қуйидаги принципга асосланган: агар гемоглобинли эритма ёруғлик манбаи билан фотоэлемент орасига жойлаштирилса, фотоэлементнинг ёритилиши гемоглобин миқдорига боғлиқ бўлади, яъни гемоглобин миқдори қанча кўп бўлса, фотоэлементга ўтадиган маълум узунликдаги ёруғлик нурлари шунча кам бўлади. Натижада элементда ёруғлик токи шунчалик кам юзага келади.

Фотоэлектрокориметр (12-расм) кюветасига текшириладиган қоннинг махсус эритмалар билан суюлтирилган аралашмаси қуйилади. Кювета ўрнига жойлаштирилиб, фотокориметр токка уланади ва гальванометр шкаласи бўйича гемоглобин миқдори аниқланади.

**Ишдан мақсад.** Гемоглобин миқдорини фотокориметрда аниқлаш усулини ўзлаштириш.

**Зарур жидозлар:** фотоэлектрокориметр, стерилланган скарификатор, фильтр қоғоз, пахта, гемоглобин миқдорини аниқлашда қўлланадиган махсус эритмалар (I ва II)<sup>1</sup>, спирт, эфир, йод.



12-расм. Қондаги гемоглобин миқдори аниқланадиган фотоэлектрокориметр.

<sup>1</sup> I эритма ош тузининг 0,9% ли эритмасидан 9,670 мл,  $\text{HCO}_3$ нинг 3% ли эритмасидан 6 мл, формалиннинг 35% ли эритмасидан 7,2 мл, учоксиметил-аминметандан 250 мл олиб тайёрланади. Эритманинг рН=7—7,2 га тенг.

II эритма ош тузи ( $\text{NaCl}$ ) нинг эритмасидаги сапониннинг 2% ли эритмасидан иборат бўлади.

**Ишни бажариш тартиби.**

Гемоглобин миқдорини фотоэлектрокориметрда аниқлаш учун бармоқ учи скарификатор билан тешилади ва бармоқни бир оз қисич билан йирик томчи қон чиқарилади. Қон пипетканинг «қон» белгисигача сўрилади. Олдиндан пробиркага қуйилган 4 мл биринчи эритма билан аралаштирилади. Унинг устига 0,1 л иккинчи эритмадан қўшилади ва 1—2 минут тинч қолдирилади. Бу вақт ичида гемолиз содир бўлади. Энди гальванометр стабилизатор билан туташтирилиб, стабилизатор ток тармоғига ула-

нади. Сўнгра калибровка қиладиган махсус кювета (3) га дисциланган сув тўлдириб, ўрнига қўйилади. Потенциометр тутқичи ёрдамида гальванометр стрелкаси 100 га келтирилади. Кейин кювета жойлаштирилади. Гальванометр стрелкасининг силжиши бўйича қондаги гемоглобин миқдори процент ҳисобинда аниқланади ва жадвал бўйича гемоглобиннинг абсолют миқдори топилади.

Гемоглобин миқдорини фотоэлектрокориметрда аниқлаш учун, қон олинишини ҳисобга олмаганда, 1—2 минут вақт кетади.

Текширишда олинган натижаларни дафтарга ёзиб, нормадаги миқдор билан таққосланг ва хулоса қилинг.

**Контрол саволлар**

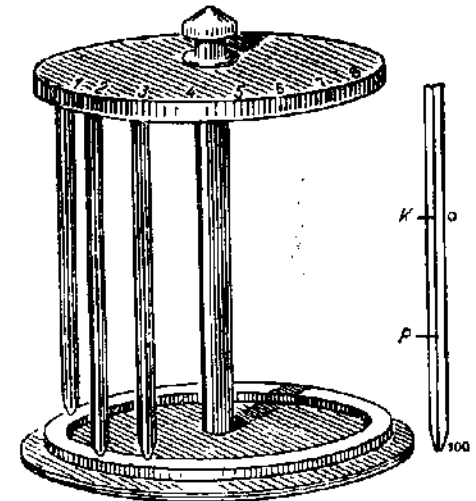
1. Қондаги гемоглобин миқдорини аниқлаш қандай усулга асосланган?
2. Аёлларда ва эркекларда гемоглобин миқдори нормада қанча бўлади?
3. Гемоглобин қандай функция бажаради? 4. Қондан ташқари қайси тўқимада гемоглобин бўлади ва у нима деб аталади, қандай аҳамиятга эга?

**Эритроцитларнинг чўкиш тезлигини аниқлаш**

**Назарий тушунча.** Организмнинг саломатлигини текширишда эритроцитларнинг чўкиш тезлиги (ЭЧТ) муҳим аҳамиятга эга бўлиб, турли касалликларда, баъзи физиологик ҳолатларда у анча ўзгаради. Соғлом ўрта ёшли кишиларда ЭЧТ соатига 4—10 мм бўлиб, эркекларда нисбатан кам.

Эритроцитларнинг чўкиш тезлигини аниқлаш учун Панченков асбобидан фойдаланилади (13-расм). Бу асбоб штативга тик ўрнатилган махсус капиллярлардан иборат. Капиллярлар миллиметрларга бўлинган бўлиб, унинг ноль баландлигида «Қ» (қон) ва 50 мм баландлигида «Р» (реактив) ҳарфлари ёзилган.

**Ишдан мақсад.** Эритроцитларнинг чўкиш тезлиги (ЭЧТ) ни аниқлаш усулини ўрганиш.



13-расм. Т. П. Панченков асбоби.

*Зарур жиҳозлар:* Панченков асбоби, лимон кислота натри 5% ли эритмаси, соат ойнаси, скарификатор, спирт, эфир, пахта, вод.

**Ишни бажариш тартиби.** Панченков асбобидаги капиллярлардан бири лимон кислота натрийли тузининг 5% ли эритмаси билан чайилади ва пипетканинг Р белгисигача шу эритмадан олиб соат ойнасига туширилади. Сўнгра сигналувчининг бармоқ учини дезинфекциялаб нина билан тешилади ва пипетканинг Қ белгисигача икки марта қон олиб, соат ойнасидаги эритмага қўшилади. Қон эритма билан яхшилаб аралаштирилиб, қайтадан шу капиллярнинг О белгисигача тўлдирилади. Бунинг учун капиллярни горизонтал ҳолатда ушлаб, унинг учи қонга тегилиб турилади. Капилляр нолгача тўлганидан кейин унинг тубини бармоқ билан бекитиб турган ҳолатда учини штативдаги чуқурчага қўйиб тик ҳолатда жойлаштирилади. Капилляр штативга қўйилган вақт ёзиб қўйилади ва бир соат ўтгандан кейин эритроцитларнинг неча мм чўккани белгиланади. ЭЧТ ни текширишда юқорида кўрсатилганидан икки марта кам реактив ва қон олиш мумкин.

Панченков асбоби расмини чизинг, олинган натижани нормадаги кўрсаткичлар билан таққослаб, хулоса қилинг.

#### Контрол саволлар

1. ЭЧТ қандай аниқланади? 2. ЭЧТ нормада қанча бўлади ва организмининг қандай ҳолатида ўзгаради? 3. ЭЧТ қандай бирлик билан ифодаланади?

#### Қоннинг ивиш вақтини аниқлаш

**Назарий тушунча.** Қоннинг ивиши организмнинг ҳимоя реакцияси бўлиб, қон томирларининг бутунлиги бузилганда кўп қон йўқотишдан сақлайди. Қоннинг ивиши муракаб биохимиявий ва физиологик жараёнлар комплексидан иборат бўлиб, қонни ивйтиш системасининг функцияси туфайли юзага келади. Қонни ивйтиш системаси функциясининг асосий физиологик моҳияти қон плазмасидаги суяқ оқсил — фибриногеннинг оқсил ипчалари — фибринга айланишидан иборат. Қоннинг жуда тез ёки суёт ивиши ҳаёт учун хавфли бўлади.

**Ишдан мақсад.** Қоннинг ивишини аниқлаш усуллари билан танишиш.

*Зарур жиҳозлар.* Панченков асбобининг пипеткаси, скарификатор, спирт, эфир, пахта тампон.

**Ишни бажариш тартиби.** а) қоннинг ивишини Сухоров бўйича аниқлаш. Бунинг учун одамнинг номсиз бармоғи учи спирт

текжизилган пахта билан артилади ва скарификатор билан тешилади. Бармоқни бир оз қисиб билан қон томчиси чиқарилади ва уни Панченков асбоби пипеткасининг 25—30 мм белгисигача сўрилади. Сўнгра пипетка 35—50° бурчак остила тўхтовсиз гоҳ у томонга, гоҳ бу томонга қийшайтириб турилади. Найдаги қон ҳаракатининг секинлашиши қон ивиши бошланганини, бутунлай тўхташи эса қон ивиши тугаганини кўрсатади. Демак, қоннинг ивиш вақтини аниқлаш учун унинг найга сўрилган вақтдан бошлаб то тўла ивишигача ўтган вақт секундомер билан белгиланади. Бу усул бўйича қон ивишининг бошланиши 1,5—2 минутга, тугаши 3—5 минутга тенг.

Текшириладиган студент қоннинг ивиш вақти неча минутни ташкил қилганини дафтарга ёзиб, нормадаги кўрсаткич билан таққосланг ва хулоса чиқаринг.

#### Контрол саволлар

1. Қоннинг ивиши деганда нимани тушунаси? 2. Қон ивишининг организм учун аҳамиятини айтиб беринг. 3. Қон томиридан оқиб чиққан қон нима учун ивиб қолади?

#### Эритроцитларнинг гемолизи

**Назарий тушунча.** Эритроцитлар қобиғи ёрилиб, улардаги гемоглобиннинг плазмага ўтиб эриб кетиши *гемолиз* дейилади. Гемолиз натижасида қон тиниқ лакка ўхшаб қолади.

Эритроцитларга таъсир этиб, уларни парчалайдиган ҳар хил омиллар гемолизга сабаб бўлади. Гемолизнинг осмотик, механик, термик, химиявий ва биологик турлари фарқ қилинади.

**Ишдан мақсад.** Организмдан ташқарида эритроцитларнинг гемолизга учраш ҳодисасини ўрганиш.

*Зарур жиҳозлар:* буюм ойнаси, шиша тазёча, скарификатор, физиологик эритма, дистилланган сув, новшадил спирт, ош тузининг 0,1% ли эритмаси, спирт, эфир, пахта тампон, пипеткалар.

**Ишни бажариш тартиби.** Эритроцитлар гемолизини аниқлаш учун 4 та буюм ойнаси олинади. Биринчисига 2 томчи физиологик эритма, иккинчисига 2 томчи дистилланган сув, учинчисига 2 томчи новшадил спирт, тўртинчисига 2 томчи ош тузи эритмаси томизилади.

Ҳар қайси ойнадаги эритмага бир томчидан қон қўшиб чиқилади ва аралаштирилади. Бунда, одатда, биринчи ойнадан бошқа ҳамма ойналарда гемолиз содир бўлади. Гемолиз ҳосил бўлганда аралашма тиниқ бўлиб қолади, биринчи ойнадаги (контрол) аралашма эса тиниқ бўлмайди, демак, унда гемолиз юз бермаган.



### Контрол саволлар

1. Гемолиз нима, унинг қандай турлари бор? 2. Биологик гемолиз де нимага айтилади? 3. Гемолиз қандай омиллар таъсирида содир бўлади?

### Қон группаларини аниқлаш

**Назарий тушунча.** Қон группасини аниқлаш гемоагглютинация реакциясига асосланган. Бир киши қонининг зардобни бошқа кишининг эритроцитларини ёпиштирса, бу ҳодиса *гемоагглютинация* деб аталади.

Агглютинация реакциясига мувофиқ, ҳар бир одамнинг қони тўртта группадан биттасига кириши аниқланган. Қон группаларга бўлиш унинг плазмаси таркибида бўладиган ёпиштирувчи модда — *агглютинин* ( $\alpha$  ва  $\beta$ ) ҳамда эритроцитларда бўладиган ёпишувчи модда — *агглютиноген* (*A* ва *B*) борлигига асосланган. *A* билан  $\alpha$ , *B* билан  $\beta$  учрашган ҳолатларда гемсагглютинация юз беради.

Қон группаларини аниқлаш қон қуйишда амалий аҳамиятга эга. Қон қуйишда донор эритроцитларининг ва реципиент қон плазмасининг хоссалари ҳисобга олинади. Донор қони плазмасининг агглютинацияланмиш хоссаси назарга олинмайди, чунки қон жуда кам миқдорда қуйилади, бунда у реципиент қони билан аралашиб кетиб, агглютинацияланмиш хоссасини йўқотади. Донор — қон берувчи одам қонининг ва реципиент — қон олувчи одам қонининг хоссалари текширилгандан кейингина қон қуйилади. I группа қонли одамлар универсал донорлар бўлиб улар бошқа барча группа қонли одамларга қон бера олади. IV группа қонли одам универсал реципиент бўлиб, бошқа группаларнинг ҳаммасидан қон олади.

**Ишдан мақсад.** Қон группаларини аниқлаш усули билан таънишиш.

**Зарур жиҳозлар:** буюм ойнаси, шиша таёқчалар, скарификатор, I, II, III группа қоннинг стандарт зардобни, спирт, эфир, пахта тампонлар.

**Ишни бажариш тартиби.** Қон группасини аниқлаш учун I, II, III рақамлар ёзилган буюм ойнасини оқ қоғоз устига қўйилади ва алоҳида пипеткалар билан бир томчидан одамнинг I, II, III группа қонининг стандарт зардобни томизилади. Сўнгра бармоқ учини юқоридаги усулда тешиб, қон чиқарилади ва шиша таёқча учини қонга тегизиб I зардоб билан, таёқчанини иккинчи учини қонга тегизиб II зардоб билан ва бошқа таёқча учини қонга тегизиб III зардоб билан аралаштирилади. 3—5 минут ўтгач, ҳар бир зардоб томчисида агглютинация рўй бер-

| Эритроцитлардаги<br>агглютиногенлар | Қон зардобидаги<br>агглютининлар |         |          | Қон группалари                       |
|-------------------------------------|----------------------------------|---------|----------|--------------------------------------|
|                                     | $\alpha\beta$                    | $\beta$ | $\alpha$ |                                      |
|                                     |                                  |         |          | <i>O<math>\alpha\beta</math> (I)</i> |
| <i>A</i>                            |                                  |         |          | <i>A<math>\beta</math> (II)</i>      |
| <i>B</i>                            |                                  |         |          | <i>B<math>\alpha</math> (III)</i>    |
| <i>AB</i>                           |                                  |         |          | <i>AB (IV)</i>                       |

14-расм. Қон группаларини аниқлаш.

ган-бермаганлиги аниқланади. Агглютинация рўй берганда эритроцитлар бир-бирига ёпишиб чўкмага тушади ва аралашма тиниқлашади. Қайси зардобда агглютинация рўй беришига қараб, қон группаси аниқланади. Учала группадаги зардобда агглютинация рўй бермаса, текширилган қон I группага киради. Агар I ва III группа зардобда агглютинация рўй бериб II группада рўй бермаса, қон II группага киради. Борди-ю, I ва II группа зардобда агглютинация рўй бериб, III группа зардобда бўлмаса, текширилган қон III группага киради. Ҳар учала зардоб томчисида ҳам агглютинация рўй бермаса, қон IV группага киради (14-расм).

Сиз текширган қон қайси группага киришини аниқлаш. Ўзингизнинг қонингиз қайси группага кириши ва қони қайси группада бўлган одамга қон беришингиз ёки қон олишингиз мумкинлигини дафтарга ёзинг.

### Контрол саволлар

1. Одамларнинг қони асосан неча группага бўлинади? 2. Агглютининлар нима ва улар қаерда бўлади, агглютиногенлар-чи? 3. Қон группалари қандай аниқланади? 4. Қон қайси группага мансуб одам универсал донор, қайси группага мансуб бўлса универсал реципиент бўлади?

### Резус-факторни аниқлаш

**Назарий тушунча.** Одамга қон қуйишда фақат унинг қони қайси группага мансублигини аниқлаш етарли бўлмай, балки резус-факторга эга ёки эга эмаслигини ҳам билиш зарур бўлади. 1940 йили Ландштейнер ва Винер томонидан аниқланган бу фактор 85% одамлар қонида борлиги маълум. Бундай қон *резус-мусбат* қон дейилиб, резус-фактор бўлмаган қон *резус-манфий* деб юритилади. Қони резус-манфий бўлган одамлар 15% ни ташкил этади.

Агар резус-мусбат қон резус-манфий қон билан аралашса, агглютинация содир бўлади, бу ҳатто ўлимга сабаб бўлиши мумкин.

**Ишдан мақсад.** Резус-факторни аниқлаш усулини ўзлаштириш.

*Зарур жиҳозлар:* спирт, пахта, ланцет, нина, физиологик эритма, центрифуга, пробирка (5 та), иситилган желатин (елимпак), стандарт зардоб (антирезус), бўлинадил пилетка, сув ҳаммоми, термометр, секундомер, пилетка.

**Ишни бажариш тартиби.** Синалувчи қўлининг тўртинчи бармоғи учини спиргга ботирилган пахта билан артиб нина билан тешилади ва қон олинади. Қон 5—10 марта физиологик эритма билан суюлтирилади ва 3—5 минут давомида центрифугаланади. Кейин суюқ қисми тўкиб юборилиб, эритроцитлари қолдирилади. Сўнгра учта пробирка олиб, биринчисига резус-мусбат, иккинчисига резус-манфий эритроцитлардан, учинчисига текшириладиган эритроцитлардан бир томчи ҳажмида солинади. Ҳар бир пробиркага икки томчидан желатиннинг иситилган эритмасидан қўшилади. Пробиркалар 47—49°C ли сув ҳаммомига жойлаштирилиб, беш минут сақланади. Шундан кейин уларга 3 мл дан физиологик эритма қуйиб аралаштирилади. Пробиркаларда агглютинация бор ёки йўқлигига қараб, резус-фактор аниқланади. Агар аралашмада майда чўкма бўлса, эритроцитларда резус-фактор бор бўлади, агар аралашма қонга ўхшаш бўлса, бу резус-фактор йўқлигини кўрсатади.

Олинган натижани дафтарга ёзинг.

#### Контрол саволлар

1. Резус-фактор қаерда бўлади, у қачон очилган? 2. Резус-мусбат ва резус-манфий қон қандай бўлади? 3. Нима учун резус-мусбат қонни резус-манфий қонли кишига қуйиш мумкин эмас?

### Жисмоний иш таъсирида қонда содир бўладиган ўзгаришларни аниқлаш

**Назарий тушунча.** Тинч ҳолатдаги соғлом одам қонининг таркиби ва хоссалари турғун сақланади. Жисмоний иш бажарилганда, унинг тезлиги, оғир-енгиллиги, муддатига қараб, мускул ишининг бажарилиш шариоти ва бошқа омиллар таъсирида қоннинг таркиби ва физик-химиявий хоссалари ўзгаради. Масалан, мускул иши бажарилганда, миоген лейкоцитоз, эритроцитоз, тромбоцитоз юзага келади. Миоген лейкоцитоз бажарилган ишнинг оғир-енгиллигига қараб учта фазада ўтади. Енгил мускул иши таъсирида миоген лейкоцитознинг лимфоцитар фазаси кузатилса, ўртача оғирликдаги ишдан кейин I нейтрофил фазаси намоён бўлади, жуда оғир ишлардан кейин эса спортчи организмининг зўриқишига олиб келадиган мускул ишлари таъсирида II нейтрофил, яъни заҳарланиш фазаси юзага келиши мумкин.

**Ишдан мақсад.** Мускул иши таъсирида қон таркибида содир бўладиган ўзгаришларни текшириш.

*Зарур жиҳозлар:* микроскоп, Горяевнинг ҳисоблаш камераси, силлиқланган қоплагич ойна, аралаштиргичлар, Сали гемометри, скарификатор, метилен кўки қўшилган сирка кислотанинг 5% ли эритмаси, ош тузининг 3% ли эритмаси, хлорид кислотанинг 0,1 н эритмаси, дистилланган сув, спирт, эфир, пахта тампон.

**Ишни бажариш тартиби.** Жисмоний иш таъсирида қонда бўладиган ўзгаришларни аниқлаш учун олдин тинч ҳолатдаги одамнинг бармоғидан юқорида кўрсатилган усул бўйича қон олиб, эритроцитлар сони, гемоглобин миқдори ва лейкоцитлар сони аниқланади. Кейин синалувчи студент маълум жисмоний иш бажаради, яъни 3 мин давомида баландлиги 50 см ли зинага минутига 20—25 мартадан чиқиб тушди ёки велоэргометрда маълум ҳажмда иш бажаради, шундан кейин текшириш тақдорланади.

Текширишда олинган натижани қуйидаги жадвал шаклида дафтарингизга ёзиб, хулоса чиқаринг.

#### Мускул иши таъсирида эритроцитлар, лейкоцитлар сонининг ва гемоглобин миқдорининг ўзгариши

| Тартиб номери | Синалувчининг фамилияси, исми, отасининг исми | Текшириш тартиби                    | 1 мм <sup>3</sup> қондаги эритроцитлар сони | 1 мм <sup>3</sup> қондаги лейкоцитлар сони | Гемоглобин миқдори (г/%) |
|---------------|---|-------------------------------------|---|--|--------------------------|
|               |   | Тинч ҳолатда<br>Мускул ишидан кейин |   |  |                          |

### Контрол саволлар

1. Жисмоний иш қоннинг таркибига қандай таъсир кўрсатади? 2. Бу ўзгаришларнинг организм учун физиологик аҳамияти нимадан иборат?

### Қон бўйича масала ечиш

1. Ҳисоб камерасининг 5 та қатта квадратиди 510 та эритроцит бор. 1 мм<sup>3</sup> қонда қанча бўлади?
2. Ҳисоб камерасининг 25 та қатта квадратиди 32 та лейкоцит бор. 1 мм<sup>3</sup> қонда қанча бўлади?
3. Донорнинг қони II группа бўлса, у қандай одамларга қон бера олади ва нима учун?

### III б.б. ҚОН АЙЛАНИШ СИСТЕМАСИ

Қон айланиш системасига юрак ва қон томирлари киради ва улар ёниқ система ҳосил қилади. Қон бу система ичида ҳаракатланиб, ўз функциясини бажаради.

Қон гавдада асосан иккита — катта ва кичик қон айланиш доиралари бўйлаб ҳаракатланади. Катта қон айланиш доираси юракнинг чап қоринчасидан чиққан қоннинг бутун гавда бўйлаб ўтиб, ўнг бўлмасига қайтишидан иборат. Бу доирада қон тўқималарни кислород, озиқ моддалар билан таъминлаш, улардан кераксиз моддаларни айриш органларига олиб кетиш ва бошқа функцияларни бажаради. Кичик қон айланиш доираси юракнинг ўнг қоринчасидан чиққан қоннинг ўпка орқали ўтиб, чап бўлмасига қайтишидан иборат. Бунда қон карбонат ангидриддан тозаланиб, кислородга бойида, яъни вена қони артерия қонига айланади.

Қон айланиш системасида юрак марказий орган ҳисобланади. У маълум ритм ва тезлик билан қонни артерияларга ҳайдаш йўли билан унинг ҳаракатини таъминлайди.

Одам юраги мускулдан иборат тўрт камерали (хонали) ковак органдир. У яхлит парда билан узунасига чап ва ўнг қисмга бўлинган, бу қисмлар бўшлиғи ўзаро қўшилмайди. Ҳар бир қисм бўлмача ва қоринчага ажралган бўлиб, улар ўртасида клапанли (қопқоқли) тешик бўлади. Клапанлар қонни бир томонга йўналтиради. Юрак фаолиятини ўрганишда мускулининг хоссалари — автоматияси, қўзғалувчанлиги, ўтказувчанлиги ва қисқариши фарқ қилинади.

Қон томирлари ўзаро боғлиқ учта — артерия, вена ва капилляр звенолардан иборат. Артерия томирлари орқали организмга қон тарқалади. Капиллярларда қон билан тўқима суюқлиги ўртасида моддалар алмашинуви (кичик қон айланиш дои-

расидаги капиллярларда қон билан альвеола ҳавоси ўртасида газлар алмашинуви) амалга ошади. Веналар органлардан қонни йиғиб юракка ўтказишади.

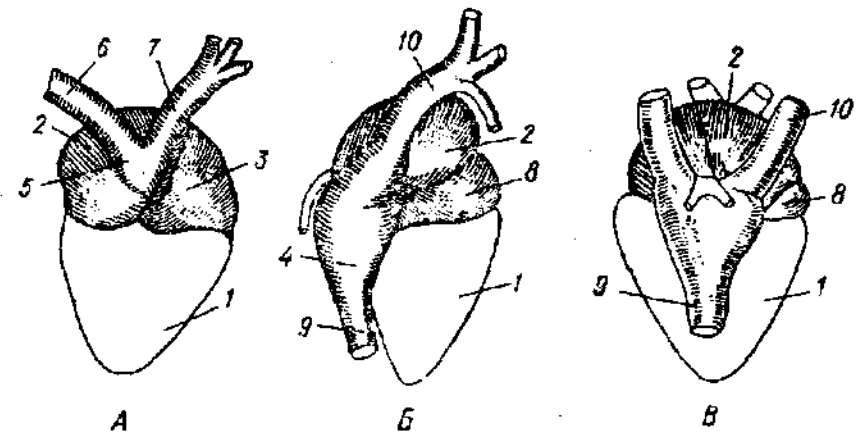
### Бақа юрагининг қисқаришини ёзиб олиш

**Назарий тушунча.** Юрак фаолияти қуйидаги фазалардан иборат: бўлмалар ва қоринчаларнинг кетма-кет қисқариши — систоласи, бўлмалар ва қоринчаларнинг кетма-кет бўшашиши — диастоласи, юрак бўлмалари ва қоринчаларнинг бир вақтдаги диастоласи — умумий пауза. Юрак фаолиятининг бу фазалари юрак циклини ташкил қилади. Шундай қилиб, юракнинг бир қисқаришидан иккинчи қисқаришигача ўтган вақт *юрак цикли* деб юритилади.

Бақанинг юраги учта бўлимдан: вена синуси, иккита бўлма ва битта қоринчадан иборат (15-расм). Бақада юрак цикли вена синусининг қисқаришидан бошланади.

**Ишдан мақсад.** Бақа юрагини очиш усулини ўзлаштириш ва қисқаришни кимографда ёзиб олиб, анализ қилиш.

*Зарур жиҳозлар:* бақа, қайчи, пинцет, зонд, кимограф, универсал штатив, пшанг (ричаг), серфин (қисқич), совуққонлилар учун Рингер эритмаси, тўғнағич вена, тахтача.



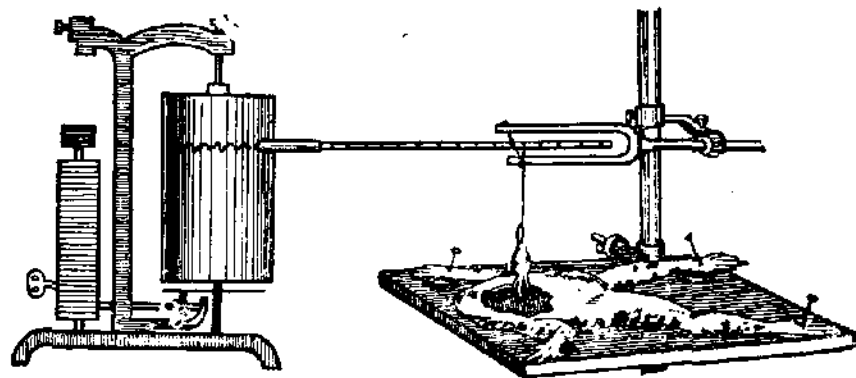
15-расм. Бақа юраги:

A — қорин томондан кўриниши; B — ўнг томондан кўриниши; B — орқа томондан кўриниши; 1 — қоринча; 2 — ўнг бўлма; 3 — чап бўлма; 4 — вена синуси; 5 — аортанинг умумий ствол; 6 — аортанинг ўнг ёни; 7 — аортанинг чап ёни; 8 — артериал (аортал) конус; 9 — кейинги (пастки) ковак вена; 10 — олдинги (юқориги) ковак вена.

**Ишни бажариш тартиби.** Бақанинг бош мияси кесиб ташланади ва орқа мияси бузилади. Бунинг учун кўзларининг орқасидан қайчи билан юқориги жағи кесиб ташланади ва умуртқа погонаси каналига зонд киритиш билан орқа мияси бузилади. Кейин уни тахтачага чалқанчасига ётқизиб, оёқларидан ишча билан қадалади. Юрагини очиш учун тўш учининг терисини пинцет билан ушлаб қайчи билан ён томонларга қараб кесилади. Ҳосил қилинган тешик орқали қайчининг бир томонини киритиб, кўкрак девори кесилади. Учи билан бақанинг пастки жағига йўналган учбурчак шаклдаги суяк мускул лахтак кесиб ташланади. Очилган жой ўртасида перикарддаги (юрак халтасидаги) юрак кўринади. Юрак халтасини юрак учи томондан пинцет билан ушлаб қайчи билан кесилади ва олиб ташланади. Юрак яхшироқ ҳаракатланиши учун унинг юганчаси топилади ва кесилади. Юганча юракнинг орқа юзаси билан перикард орасида жойлашган. Очилган юракнинг фаолиятини сақлаш учун физиологик эритма томизиб турилади.

Юрак бўлимларининг кетма-кет қисқариши кузатилади: олдин вена синуси, сўнгра иккала бўлма, кейин эса қоринча қисқаради.

Бақанинг кардиограммасини ёзиб олиш учун юракни учидан қисқич — серфин билан ушлаб, уни ёзадиган ричагга туташтирилади. Ёзадиган ричаг пероси кимограф барабанининг дудланган юзасига теккизиб қўйилади: кимограф ишга туширилади ва кардиограмма — юрак қисқаришларининг эгри чизиги ёзиб олинади (16-расм). Кардиограммадаги катта тишлар юрак қоринчасининг ишга, кичиклари эса бўлмалар ишга тўғри келади.



16-расм. Бақа юраги ишчи кимографда ёзиб олиш.

Бақа юрагини ва олинган кардиограмма расмини дафтарга чизинг, юрак ишчининг фаазаларини белгиланг.

#### Контрол саволлар

1. Катта ва кичик қон айланмиш доиралари деб нимага айтилади?
2. Юракнинг бўлимлари қандай навбат билан қисқаради? 3. Юрак цикли нима, у қандай фаазалардан иборат?

#### Юрак мускулининг рефрактерлигини аниқлаш ва экстрасистола ҳосил қилиш

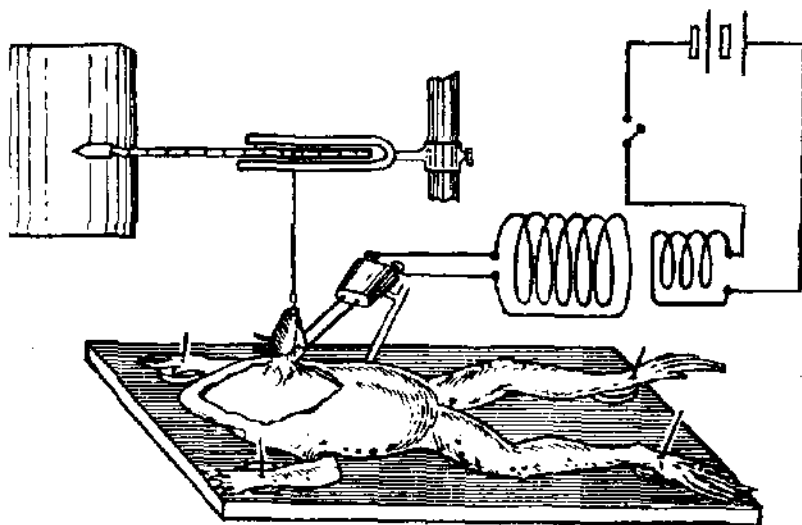
**Назарий тушунча.** Юрак мускулининг муҳим хоссаларидан бири рефрактерлик даврининг анча узоқ давом этишидир. Рефрактерлик — тўқима қўзғалишида қўзғалувчанликнинг пасайиб кетиш ҳодисаси бўлиб, унда икки фаза: абсолют (мутлақ) рефрактерлик ва нисбий рефрактерлик давлари фарқ қилинади. *Абсолют рефрактерлик* даврида тўқиманинг қўзғалувчанлиги нолга тенглашади, яъни тўқима қўзғалмайди ҳолатга ўтади, у таъсирга жавоб бермайди. *Нисбий рефрактерлик* даврида эса тўқиманинг қўзғалувчанлиги тиклана бошлайди, бу даврда таъсир этилса, у жавоб беради.

Юрак қисқарган вақтда унинг мускули абсолют рефрактерлик даврида бўлади, таъсир этилса жавоб бермайди. Юрак бўшашиши вақтида таъсир этилса, у қўшимча қисқаради, яъни экстрасистола билан жавоб беради. Бундай навбатдан ташқари қисқаришдан кейин одатдагидан кўра узоқроқ давом этадиган пауза — *компенсатор пауза* бошланади.

**Ишдан мақсад.** Юрак фаолиятидаги рефрактерлик даврини кузатиш.

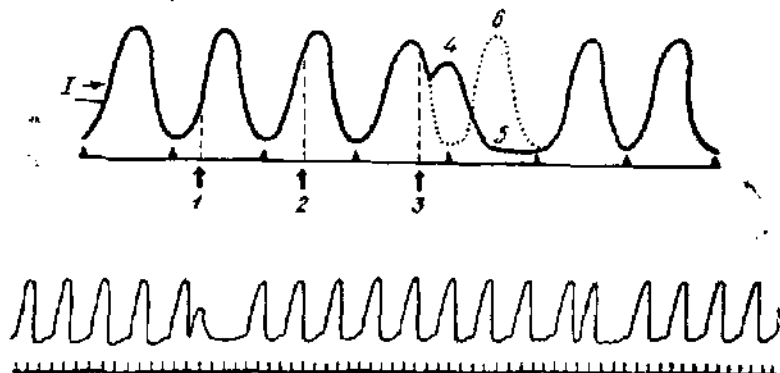
*Зарур жиҳозлар:* бақа, катта-кичик қайчи, пинцет, универсал штатив, кимограф, юрак ричаги, серфин (қисқич), электростимулятор ёки индукцион ғалтак, электродлар, сим, ток манбаи, совуққонлилар учун Рингер эритмаси, пипетка, тахтача, тўғнағич вена, лахта, салфетка.

**Ишни бажариш тартиби.** Ток занжири ва юрак ишчи ёзиб олиш қурилмаси тайёрланади (17-расм). Бақанинг бош мияси кесиб ташланиб, орқа мияси бузилади, юраги очилади ва уни серфин орқали ричаг перосига туташтириб, юрагининг иши кимограф барабанига ёзиб олинади. Юрак ишчи ёзиб туриб, юрак қоринчасининг қисқариши ва бўшашиши вақтида токнинг яқка таъсири берилди. Бунда юрак систоласи, яъни қисқариши вақтида таъсир бериладиган бўлса, унинг мускули абсолют рефрактерлик фазада бўлиши туфайли қисқариш юзага келмайди. Диастола, яъни бўшашиш вақтида таъсир берилганда эса



17-расм. Экстрасистола ҳосил қилиш ва уни ёзиб олиш.

ак қўшимча қисқаради — экстрасистола юзага келади. Бунга аб шуки, бу фазада юрак мускулининг қўзғалувчанлиги тик-ган бўлади. Экстрасистолдан кейин узоқроқ давом этадиган за (компенсатор пауза) бошланади (18-расм).



18-расм. Экстрасистола ва компенсатор пауза:  
— юракни таъсирлаш вақтлари; 4 — экстрасистола; 5 — компенсатор пауза; 6 — нав-батдаги нормал қисқариш.

Қайд қилинган кардиограммалар схемасини чизинг. Улардан экстрасисто-ла ва компенсатор паузани белгиланг.

#### Контрол саволлар

1. Рефрактерлик даври нима, унда қандай фазалар фарқ қилинади?
2. Экстрасистола нима, у юрак фаолиятининг қайси даврида юзага келади?
3. Компенсатор пауза нима, унинг юзага келиш механизми нимадан иборат?

#### Электрокардиография

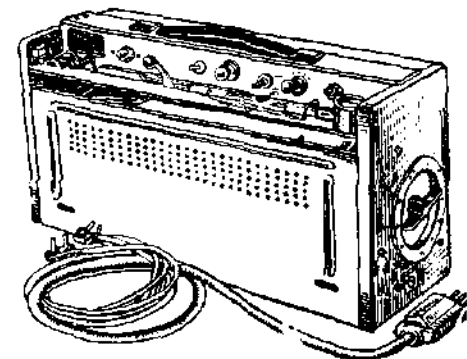
##### (Ўқитувчи кўрсатади)

**Назарий тушунча.** Юрак фаолияти вақтида унинг қўзғалган қисми қўзғалмаган қисмига нисбатан манфий зарядланади. Бу қисмлар ўртасида юзага келган потенциаллар айирмаси, яъни юракнинг ҳаракат токи тана юзаси бўйлаб тарқалади, уни электрокардиограф аппаратида ёзиб олиш мумкин. Бу усул *электрокардиография* дейлиб, ёзиб олинган эгри чизик *электрокардиограмма* (ЭКГ) деб аталади. Юракнинг функционал ҳолатини аниқлашда электрокардиография муҳим роль ўйнайди.

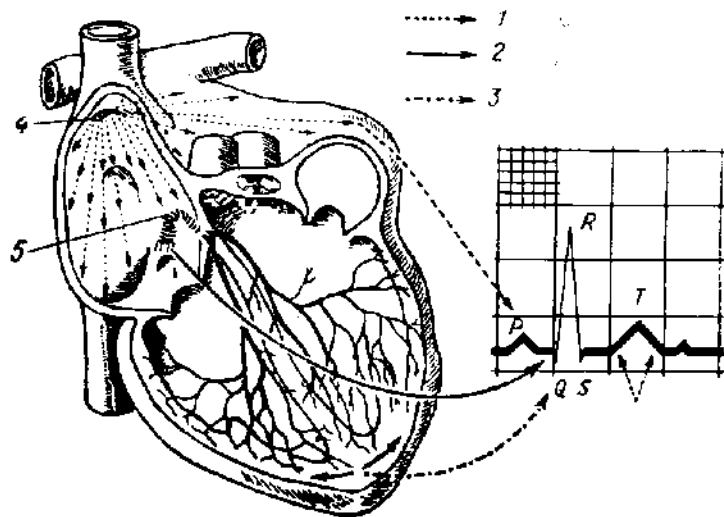
Электрокардиографлар асосан қуйидаги қисмлардан тузилган: 1) кучланишни оширгич; 2) оширилган кучланишни ўл-човчи асбоб; 3) қоғоз лентани сурадиган тортувчи механизм; 4) уланишни ўзгартирувчи ва кучланишни кўрсатувчи қисм-лар.

Электрокардиографда (19-расм) ёзиб олинган ЭКГ вақт бирлиги ичида миокарднинг қўзғалган қисмларидаги потенциал-лар фарқининг ўзгаришига мос бўлади. ЭКГни ёзиб олишда асосан стандарт улаш қўлланади, яъни элек-тродлар қуйидаги усулда уланади: 1) ўнг ва чап қўлга; 2) ўнг қўл ва чап оёққа; 3) чап қўл ва чап оёққа.

Нормада ЭКГ (20-расм) қатор тишлардан ва улар ўртасидаги ора-ликдан ташкил топади. ЭКГ ни анализ қилишда тишларнинг баландлиги-га, давом этиш вақтига, йўналишига (шаклига ва уларнинг комплексига) эътибор бериш керак.



19-расм. Снёҳ билан ёзилган электрокардиограф.



20-расм. Юрак биотокнинг тарқалиши ва ёзиб олинган электрокардиограмма:

1 — бўлмалардаги қўзғалиш; 2 — Ашоф-товар тугундаги қўзғалиш; 3 — қоринчадаги қўзғалиш; 4 — синус тугун; 5 — Ашоф-товар тугуни.

Электрокардиограммада изолиния (ўртадаги чизик) дан юқоридаги тишлар *мусбат*, пастдагилари *манфий* тишлар деб юритилади. P — тиши мусбат бўлиб, юрак бўлмаларидаги қўзғалишни акс эттиради. Унинг баландлиги нормада 1—2 мм бўлиб, давом этиши 0,08—0,1 секундга тенг. Q — тиши манфий бўлиб, юрак қоринчаларининг ички юзасидаги, ўнг сўргичсимон мускул ва ўнг қоринчанинг асосидаги қўзғалишни акс эттиради. Унинг баландлиги 2—3 мм, давом этиш вақти 0,03 секунд бўлади. R — тиши мусбат бўлиб, қўзғалишнинг ўнг ва чап қоринчалар юзаси бўйлаб, чап қоринчанинг асоси томон тарқалишини акс эттиради. Унинг баландлиги 2-улашда 10—12 мм, 1 ва 2-улашда бир оз кичик бўлади. S — тиши манфий бўлиб, ҳар иккала қоринчада қўзғалиш даври тугагини акс эттиради, баландлиги 1—3 мм га тенг. T — тиши қоринчалар миокардида қўзғалиш даври тугагини акс эттиради, баландлиги 1,5—5 мм бўлиб, 1 ва 2-улашда мусбат, 3-улашда манфий бўлиши мумкин. P—Q оралиғи бўлмачаларда қўзғалиш бошланиб то қоринчаларга ўтгунча бўлган вақтга тўғри келади, давом этиш вақти 0,12—0,20 секунд. QRS комплекси қоринчаларнинг миокарди бўйлаб қўзғалиш ўтишининг давом этиш вақтини акс эттиради, давом этиш вақти 0,01—0,1 секунд.

**Ишдан мақсад.** Студентларни юракнинг ҳаракат потенциалини ёзиб олиш усули билан таништириш ва юрак ишига жисмоний машқнинг таъсирини кузатиш.

**Зарур жиҳозлар:** электрокардиограф, кушетка (тўшак), ош тузининг 3% ли эритмаси, бинт.

**Ишни бажариш тартиби.** Электрокардиограф олдиндан ишга тайёрланган бўлиши керак, яъни аппарат ерга уланган, перолари тозаланган бўлиши ва сиёҳ резервуарига сиёҳ қуйиб, унинг ёзиши текшириб кўрилиши зарур. Иш бошлашда электрокардиограф ток тармоғига уланади ва 5—10 минут қиздирилади. Бу вақт ичида sinalувчи студент кушеткага ётқизирилиб, унинг иккала қўлининг биллак қисмига ва оёқлари болдирига ош тузи эритмасида ҳўлланган бинт парчаси қўйрилиб, тегишли электродлар боғланади, бу токни яхши ўтказиш имконини беради. Кўпинча электродлар бинт парчаси билан олдиндан ўраб қўйилган бўлади, бу текширишни тезлаштиради. Sinalувчи студент қўл ва оёқларини бўш қўйиб, тинч ётиши керак. Электрокардиограф перосининг тебраниши милливольт бўйича соланади. Шундан кейин 1,2 ва 3-улаш усуллари бўйича электрокардиограмма ёзиб олинади. Юрак ишига жисмоний машқларнинг таъсирини кузатиш учун sinalувчи студент 30 секундда 30 марта ўтириб-туриши таклиф этилади ва иш тугаши билан қайтадан ЭКГ ёзилади.

Машғулот давомида одамнинг тинч ҳолатидаги ва мускул ишидан кейин ёзилган электрокардиограммаси анализ қилинади ва хулоса чиқариб, дафтарга ёзилади.

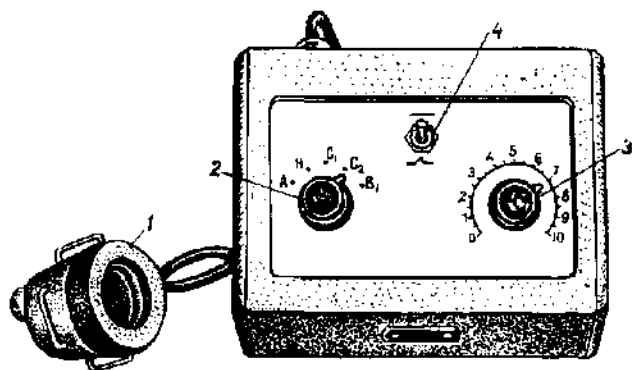
#### Контрол саволлар

1. Электрокардиография деганда нимани тушунасан? 2. Юракда электр ҳодисаси қандай юзага келади? 3. Электрокардиограмма нима, унда қандай тишлар бўлади ва улар нимани ифодалайди? 4. Мускул ишдан кейин ЭКГ да қандай ўзгариш бўлади?

#### Фонокардиография

**Назарий тушунча.** Юрак фаолиятида товуш ҳодисалари юзага келади, уларни ёзиб олиш *фонокардиография* деб аталади. Юрак қисқариши ва бўшашиши вақтида товуш юзага келади. Юракнинг қисқариши (систола) вақтида ҳосил бўладиган товуш I ёки *систолик тон*, бўшашиши (диастола) вақтида ҳосил бўладиган товуш II ёки *диастолик тон* деб аталади.

Систолик тон юракнинг тавақали клапанлари тебраниши, қоринчалар мускулининг тарангланиши натижасида юзага келиб, бўғиқ ва чўзилувчан бўлади. Диастолик тон ярим ойсимон клапанларнинг ёпилиши ва уларга қон урилишида юзага кели



21-рasm. Фонокардиограф приставкаси.

1 — микрофон; 2, 3, 4 — тўтқишлар.

либ, жарангли ва қисқа бўлади. Электрокардиограмманинг Р тишига I тон, Т тишига II тон тўғри келади. I тон 0,11 секунд давом этади. Ундан кейин 0,2 секунд пауза бўлади. II тон 0,02 секунд давом этади, сўнгра 0,42 секунд пауза бўлади.

Фонокардиограммани электрокардиограмма билан бир вақтда ёзиб олиш юрак клапанлари ишини баҳолашда муҳим роль ўйнайди.

**Ишдан мақсад.** Фонокардиография усули билан танишиш ва фонокардиограммани анализ қилишни ўрганиш.

*Зарур жиҳозлар:* фонокардиограф приставкаси — ФҚП—1; 056 модели, махсус микрофон, сиеҳ билан ёзадиган икки каналли электрокардиограф — ЭҚПЧ—3.

**Ишни бажариш тартиби.** Электрокардиограф ишга тайёрланади. Кўкрак электродларидан биттаси фонокардиограф приставкасининг орқа панелидаги I белгили қисмига, текширилувчи кишининг чап билагига боғланган электрод приставканинг II белгили қисмига уланади. III белгили қисми ерга туташтирилади. Электрокардиографнинг каналларидан биттаси С ҳолатга қўйилади (21-рasm). Қизил рангли электрод текширилувчи ўнг қўлининг билагига, яшил электрод чап оёғининг болдирига боғланади. Жигарранг электрод ўнг оёқ болдирига уланади. Электрокардиографнинг иккинчи канали коммутатор тусқичи орқали 2-улаш ҳолатига қўйилади.

Бир каналли электрокардиограф ёрдамида фонокардиограмма олиш учун уландиган электроднинг биттаси фонокардиограф приставкасига уланади. Лекин актив электродни I белгили қисмга, индиферент электродни II белгили қисмга, III белги-

ли қисм ерга улангани керак. Бу билан бирга ўнги қўлининг тўтқиши фонокардиограф приставкага уланган электродларга мос қўйилиши керак. Масалан, агар I белгили қисмга ўнг қўлга боғланган электрод, II белгили қисмга чап қўлга боғланган электрод уланган бўлса, улаш коммутатори «I улаш» ҳолатига қўйилиши керак.

Энди микрофон текширилувчи кўкрагининг юрак жойлашган қисмига резина тасма билан боғлаб қўйилади. Электрокардиографиянинг лента тортиш механизмини ишга тушириб, фонокардиограмма ва электрокардиограмма ёзиб олинади.

Текширишда олинган фонокардиограмма ва электрокардиограмма бўлагини дафтарга ёпиштириш ва анализ қилиб, хулоса ёзинг.

#### Контрол саволлар

1. Фонокардиограмма нимани акс эттиради. 2. Юрак фаолиятида неча хил товуш юзага келади, уларни таърифлаш. 3. Фонокардиограммани электрокардиограмма билан бирга ёзиб олиш қандай аҳамиятга эга?

#### Бақа юраги турли бўлимларининг автоматияси даражасини ўрганиш (Станниус тажрибаси)

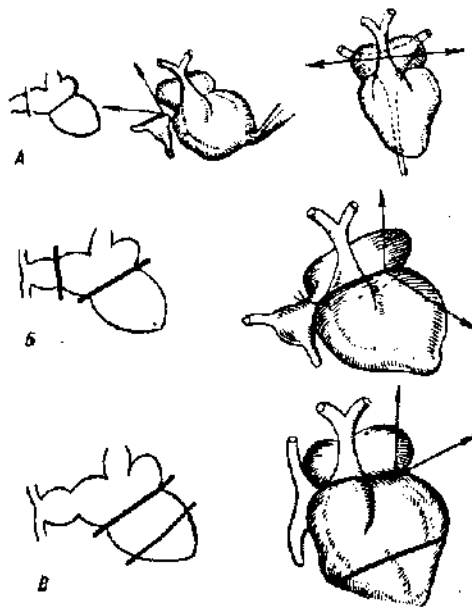
Юрак автоматияга, яъни ташқаридан таъсир бўлмаганда ҳам ритмик қўзғалиш ва қисқариш хусусиятига эга. Юрак автоматияси ундаги атипик мускул тўқимасига боғлиқ. Бу тўқима тугунлар, боғламлар ва толалардан иборат бўлиб, қўзғалишни ўтказувчи системани ҳосил қилади. Бу система ковак веналарининг ўнг бўлмага қўйилиш жойидан бошланиб, у ерда *синус*, яъни *Кейт-Фляк тугуни* (бақа юрагида Ремак тугуни) жойлашган. Бу тугун юрак автоматиясининг маркази ҳисобланади. Иккинчи тугун — *атриовентрикуляр*, яъни *Ашоф-товар тугуни* (бақа юрагида, Биддер тугуни) ўнг бўлма билан ўнг қоринча чегарасида жойлашган. Ундан қоринчалар ўртасидаги тўсиққа Гис боғлами келади ва икки тармоққа бўлиниб (бақа юрагида бўлинмаган), юрак қоринчаларига ўтади. Бу ерда ҳар бир боғлам майда тармоқларга, Пуркинье толаларига бўлинади. Пуркинье толалари қоринчаларнинг деворига тарқалади.

Станниус бўйича бақа юрагига лигатура қўйиш орқали юрак ўтказувчи системасининг айрим қисмлари аҳамиятини ўрганиш мумкин.

**Ишдан мақсад.** Юракнинг турли бўлимлари (вена синуси, бўлмалар, қоринча) нинг автоматияси даражасини ўрганиш.

*Зарур жиҳозлар:* бақа, кесил учун асбоблар, секундомер, совуққондилар учун Рингер эритмаси, тахтача, ип, тўғнағич нина.





22-расм. Станниус боғламларининг схемаси:

А — биринчи; Б — иккинчи; В — учинчи боғламлар.

Станниус тажрибасида юрак бўлмалари фаолиятининг ўзгариши

| Тажриба шартини         | Юракнинг бир минутдаги қисқариш соғи |          |         |
|-------------------------|--------------------------------------|----------|---------|
|                         | вена синуси                          | бўлмалар | қоринча |
| Боғламгача              |                                      |          |         |
| Биринчи боғламдан кейин |                                      |          |         |
| Иккинчи боғламдан кейин |                                      |          |         |
| Учинчи боғламдан кейин  |                                      |          |         |

### Ишни бажариш тартиби.

Бақанинг бош мияси кесиб ташланади ва орқа мияси бузилади. Бақа чалқанчасига тахтача устига ётқизилиб, оёқларидан нина билан қадаб қўйилади. Олдинги ишда қўлланган усул билан юраги очилади ва перикарддан (юрак халтасидан) бўшатилади. Юракнинг бир минутдаги қисқариши саналади. Пинцет ёрдамида аорта тагидан 10—15 см узунликда ил ўтказилади. Юракнинг юганчаси кесилади, кейин юракни кўтариб орқага ташланади. Ўтказилган ил билан вена синуси ва юрак бўлмалари ўртасидан қаттиқ боғланади (22-расм, А). Бу *биринчи боғлам* бўлиб, бунда юрак бирдан тўхтайдиган синус эса қисқаришда

давом этади. Бу билан синус тугуни (Ремак тугуни) юрак автоматиясида бошқарувчи тугун эканлиги исботланади.

Бу боғлам бўлмалар билан қоринчага импульс ўтиш йўлини тўсиб қўяди. Шундан кейин биринчи лигатурани ечмасдан туриб, бўлмалар билан қоринча ўртасидан ил билан сиқиб боғланади (22-расм В). Бу *иккинчи боғлам* натижасида Биддер тугуни механик таъсирланади. Боғлам қандай ҳолда ўтказилганига қараб, бўлмалар ёки қоринча қисқариши кузатилади. Иш лаётган бўлмаларнинг бир минутдаги қисқариши аниқланади (22

расм, В). Бу *учинчи боғлам* юрак учини автоматия марказларидан ажратади ва у автоматияга эга эмаслигини тасдиқлайди. Олинган натижалар 42-бетдаги жадвал шаклида дафтарга ёзилади ва хулоса қилинади.

### Контрол саволлар

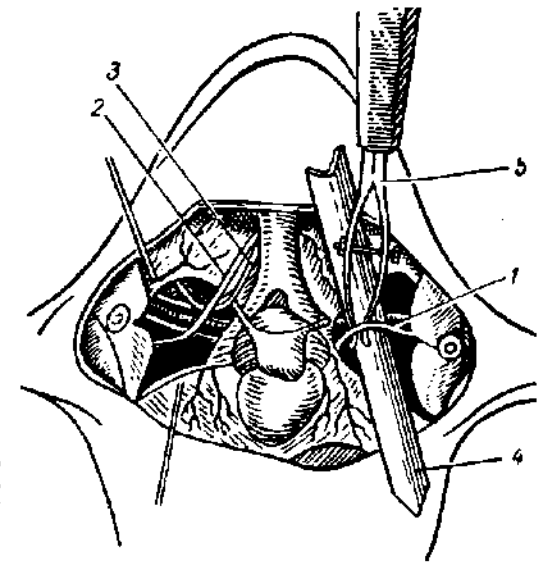
1. Юракнинг ҳамма бўлимлари бир хил автоматияга эга эмаслиги қандай исботланади? 2. Юрак ўтказиш системасининг қайси тугуни «ритм бошқарувчи» деб аталади ва нима учун? 3. Бақа юрагига Станниуснинг биринчи, иккинчи ва учинчи боғламлари ўтказилганда юрак ишида қандай ўзгаришлар бўлади?

### Симпатик ва парасимпатик нервларнинг юрак ишига таъсирини аниқлаш

**Назарий тушунча.** Юрак ҳам бошқа ички органлар сингари симпатик ва парасимпатик (адашган) нерв толалари билан таъминланган. Иссиққонли ҳайвонларда бу нервлар юракка алоҳида-алоҳида келади. Бақада эса аксинча, улар битта пог (ствол) шаклида келади (23-расм). Юракка келадиган симпатик нерв толасининг қўзғатилиши юрак ишини тезлаштирилади ва кучайтиради. Парасимпатик нерв толасининг қўзғатилиши аксинча таъсир кўрсатади. Шундай қилиб, юрак ишининг нервлар билан бошқарилиши симпатик ва парасимпатик нервлар орқали амалга ошади.

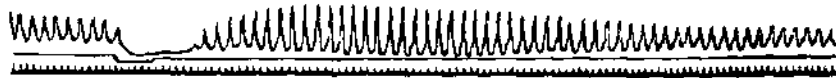
**Ишдан мақсад.** Юрак ишининг симпатик нерв толалари орқали бошқарилишига ишонч ҳосил қилиш.

**Зарур жиҳозлар:** бақа, қайчи, пинцет, кимограф, универсал штатив, юрак ричаги, серфин, электрод, электростимулятор ёки индукцион галтак ток манбаи, ток калити, спм, совуққондилар учун Рингер эритмаси, пипетка, ишша илгак, тўнағич нина, салфетка, пахта, пўкак, тахтача.



23-расм. Бақа юрагига адашган нервнинг таъсирини аниқлаш:

1 — ваго-симпатик тутам; 2 — тил ости нерви; 3 — тил-ҳалқум нерви; 4 — ишша таёқча; 5 — электрод.



24-расм. Бақанинг ваго-симпатик нерви таъсирланганда юраги ишининг ўзгариши. Юқоридаги чизик—кардиограмма; пастдагиси—вақт белгиси.

**Ишни бажариш тартиби.** Бақа ҳаракатсизлантирилади ва пўкак тахтачага чалқанчасига ётқизилиб, оёқлари нина билан қадаб қўйилади. Сўнгра кўкрак қисмидан тери ва мускуллари учбурчак шаклида кесиб ташланиб, юраги очилади. Юрак перикарддан бўшатилади. Пастки жағининг ўнг бурчаги билан юраги ўртасидаги юзада жойлашган мускуллар ва бириктирувчи тўқималар кесиб олиб ташланади. Расмда кўрсатилганидек, вагосимпатик нерв стволини топиб, уни шиша илгакча билан атрофидаги тўқималардан ажратилади. Томир-нерв бойлами тагидан ип ўтказилади. Таъсирлаш учун частотаси секундига 50 импульс, кучланиши 6—12 вольтгача бўлган ток танланади.

Бақа ётқизилган тахтача штативга ўрнатилади. Юракни учидан серфин (қисқич) билан ричагга туташтирилади. Томир-нерв бойлами тагидан ўтказилган ип ёрдамида эҳтиётлик билан кўтарилади ва остига электрод қўйилади. Шундан кейин юракнинг қисқариши кимографда ёзиб олинади ва бир минутда неча марта қисқаргани аниқланади. Сўнгра юрак ишини ёзиб олишни давом эттириб туриб, 5—10 секунд давомида нерв таъсирланади. Нервни кучсиз ток билан таъсирлаш юрак ишини секинлаштиради, кучлироқ ток билан таъсирлаш эса уни диастола фазасида сақлаб туради. Таъсир тўхтатилганидан кейин юрак қисқаришининг частотаси ва кучи нормага қайтади, кейин эса қисқариш частотаси ва амплитудаси бир оз вақт ичида нормадагига нисбатан ортади (24-расм). Бу симпатик нервнинг таъсирланиши натижасидир (симпатик нерв таъсирланншининг латент даври узоқ бўлади). Юрак қисқариши тиклангунча унинг ишини ёзиш давом эттирилади.

Тажрибада олинган кардиограммани схема шаклида чизинг. Вагосимпатик нервга таъсир этиш ва уни тўхтатиш вақтини стрелка билан белгиланг.

#### Контрол саволлар

1. Марказий нерв системасидан юракка қандай нервлар келади? 2. Адашган нервни қўзғатиш юрак фаолиятига қандай таъсир этади? 3. Симпатик

нерв қўзғатилганда юрак фаолияти қандай ўзгаради? 4. Юрак ишини кучайтирувчи нервни ким аниқлаган? 5. Бақада вагосимпатик нерв стволни таъсирланганда юракнинг иши қандай ўзгаради?

#### Гавданинг турли қисмларидан юрак ишига бўладиган рефлектор таъсирни аниқлаш

**Назарий тушунча.** Одам ва ҳайвонлар организмидаги рефлексоген зоналарнинг таъсирланиши юрак ишининг ўзгаришига сабаб бўлади. Масалан, қорин бўшлиғи органлари, кўз соққаси ва бошқа органлардаги нерв учларининг таъсирланиши вегетатив нерв системасининг марказлари орқали юрак фаолиятига рефлектор таъсир этади.

**Ишдан мақсад.** Рефлектор йўл билан таъсирлашда юрак фаолиятининг рефлектор ўзгаришини кўрсатиш.

*Зарур жиҳозлар:* секундомер, бақа, кескич учун асбоблар.

1. **Қорин бўшлиғи органлари таъсирланганда юрак ишининг ўзгариши (Гольц рефлекс).**

**Ишни бажариш тартиби.** Тажриба мияси бутун бақада ўтказилади. Юраги очилиб 15 секунддаги қисқариши саналади. Сўнгра пинцет дастаси билан бақанинг қорин деворига 2—3 марта тез-тез урилади ва юрак фаолиятини кузатиб туриб, 15 секунддаги қисқариши саналади. Одатда, юрак қисқариши сонининг камайиши ёки юрак уришининг тўхташи кузатилади. Юрак қисқариши олдинги ҳолатга қайтганидан кейин тажриба такрорланади. Орқа мия бузилганидан кейин бақа қорнига урилганда юрак уришининг секинлашиши ёки тўхташи кузатилмайди, чунки Гольц рефлекс ҳосил бўлишида узунчоқ ва орқа мия иштироқ этади (25-расм).



25-расм. Гольц рефлекс ёйининг схемаси:

1 — кўш чигали; 2 — афферент нейрон; 3 — орқа мия; 4 — узунчоқ мия; 5 — адашган нервнинг юракка келадиган тармоғи; 6 — юрак.

Қорин бўшлиғи органларини таъсирлашгача ва улар таъсирлангандан кейин бир минутдаги қисқариш сонини дафтарга ёзиб, ҳулоса чиқаринг, рефлекс ёйининг схемасини чизинг.

**Кўз-юрак рефлекс (Данини-Ашнер рефлекс).**

**Ишни бажариш тартиби.** Тажриба талабаларда олиб борилади. Тажриба ўтказувчи бир қўли билан синалувчи талабанинг билак артерияси пульсини топиб, юракнинг 10 секунддаги пульсини санаб 6га кўпайтириш йўли билан бир минутдаги қисқариш сонини аниқлайди. Сўнгра иккала қўлини синалувчининг чеккасига қўйган ҳолда бош бармоқлари билан 10—15 секунд давомида кўз соққасини босади ва қўлларини тезликда олади. Шу заҳоти юрак 10 секундда неча марта қанча қисқарганини санайди ва уни бир минутдаги олдинги қисқариш сони билан таққослайди. Одатда, кўз соққасига тўғри босилганда юракнинг уриши секинлашиши кузатилади.

Кўз соққасини босишгача юракнинг бир минутдаги қисқариш сони билан босилгандан кейинги қисқариш сонини дафтарга ёзиб, хулоса чиқаринг. Бу рефлекснинг ёйини тушунтиринг.

#### Контрол саволлар

1. Қандай рефлекс Гольц рефлекс деб аталади? 2. Қандай рефлекс Данини-Ашнер рефлекс деб аталади? 3. Юқоридаги рефлексларнинг ёйини тушунтиринг. 4. Қорин бўшлиғи органлари таъсирланганда юрак ишининг рефлексор ўзгариши қандай исботланади?

#### Юрак ишига адреналин, ацетилхолин, К ва Са нинг таъсирини ўрганиш

**Назарий тушунча.** Организм ички муҳитининг физик-химиявий хоссалари доим бир хил сақланиши физиологик функциялар нормал бориши учун зарур шарт ҳисобланади. Юракнинг иши ҳам бошқа органлар ишига ўхшаш қон таркибидаги минерал тузлар ва бошқа моддалар миқдорига боғлиқ бўлади. Юрак ишига бундай омиллар таъсирини Штраубе усули бўйича танадан ажратиб олинган бақа юрағида ўрганиш мумкин.

**Ишдан мақсад.** Юрак ишига гуморал омиллар таъсирини ўрганиш.

*Зарур жиҳозлар:* бақа, Штраубе конюласи, Энгельман ричаги, серфин, кимограф, тахтача, кескиш учун асбоблар, ип, Рингер эритмаси, ош тузининг 0,65% ли эритмаси, СаCl<sub>2</sub> нинг 1% ли эритмаси, KCl нинг 1% ли эритмаси, адреналиннинг 1 : 10 000 концентрацияли эритмаси, ацетилхолиннинг 1 : 10 000 концентрацияли эритмаси, пипетка.

**Ишни бажариш тартиби.** Бақа ҳаракатсизлантирилади. Тахтача устига чалқанчасига ётқизилиб, оёқларини нина билан қадалади. Юрағи очилади ва перикарддан бўшатилади. Аортанинг ҳар иккала ёйи тагидан 10—12 см дан ип ўтказилиб, сиқиб

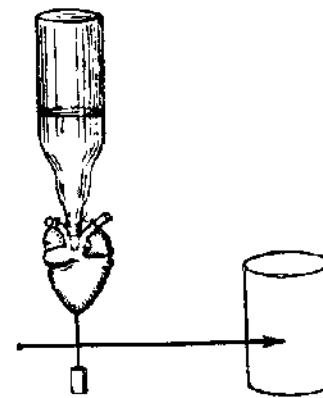
боғланади. Сўнгра чап бўлма девори қайчи учи билан кесилиб тешилади. Шу кесик орқали Рингер эритмаси билан тўлатилган Штраубе конюласининг учи киритилиб, уни юрак қоринчасига туширилади (26-расм). Конюла учи қоринчага киритилиши билан тезликда конюла Рингер эритмаси билан тўлатилиши керак, акс ҳолда унинг учига қон ивиб тиқилиб қолади. Юрак чап бўлма атрофидан ип билан конюлага маҳкам боғланади. Конюладан кўтариб туриб аорта ёйлари ва жуда эҳтиётлик билан веносинуси тагидан кесиб, юрак танадан ажратилади. Конюла штативга ўрнатилади ва юрак учидан серфин орқали Энгельман ричагига туташтирилади. Ричаг перосини кимограф барабанига тегизиб қўйиб, юрак қисқаришлари ёзиб олинади. Шундан кейин юрак ишига адреналин, ацетилхолин, СаCl<sub>2</sub>, KCl таъсирини ўрганишга киришилади.

а) Юрак ишига адреналиннинг таъсирини ўрганиш. Штраубе конюласидаги Рингер эритмаси устига пипеткада адреналиннинг 1:10000 концентрацияли эритмасидан бир томчи кўшилади ва юрак қисқаришлари ёзиб олинади. Бунда юракнинг иши анча кучайгани кўрилади.

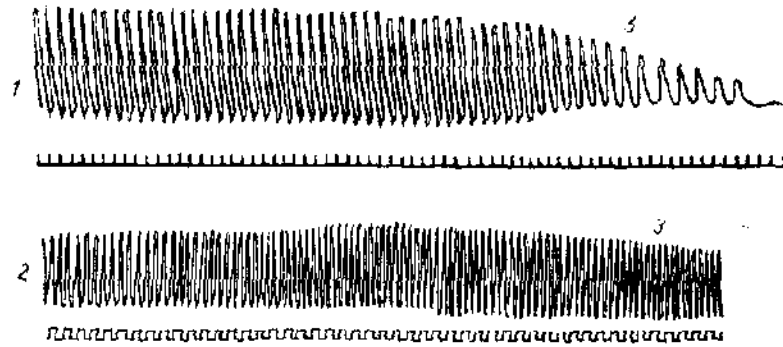
б) Юрак ишига ацетилхолиннинг таъсирини ўрганиш. Штраубе конюласидаги эритма пипеткада сўриб олиниб, унинг ўрнига Рингер эритмаси қўйилади ва юрак қисқаришлари ёзиб олинади. Сўнгра Рингер эритмаси устига ацетилхолиннинг 1:10000 концентрацияли эритмасидан бир томчи кўшилади, қайтадан юрак қисқаришлари ёзиб олинади. Бунда юрак қисқаришларнинг секинлашиши ва сусайиши кузатилади.

в) Юрак ишига СаCl<sub>2</sub> таъсирини ўрганиш. Конюладаги эритма Рингер эритмаси билан алмаштирилади ва юракнинг нормал қисқариши тикланганидан кейин юрак иши ёзиб олинади. Сўнгра Рингер эритмаси устига СаCl<sub>2</sub> нинг 1% ли эритмасидан 2—3 томчи томизилади. Юрак қисқаришлари қайтадан ёзиб олинади. СаCl<sub>2</sub> таъсирида юрак ишининг олдин кучайиши, бир оздан кейин эса бўшашиши, борган сари сусайиши ва ниҳоят, юрак систола ҳолатида тўхташи кўрилади.

г) Юрак ишига KCl таъсирини кўрсатиш. Конюладаги эритма тезликда Рингер эритмаси билан алмашти-



26-расм. Штраубе конюласи қўйилган бақа юрағи.



27-расм. Ацетилхолин ва адреналин таъсирида бақа юраги ишининг ўзгариши:

1 — ацетилхолиннинг таъсири; 2 — адреналиннинг таъсири; 3 — таъсир этиш вақти.

рилиб, юрак қисқаришлари тикланади. Шундан кейин конюладаги эритмага  $KCl$  нинг 1% ли эритмасидан бир томчи қўшилади. Юрак қисқаришлари сусайиб, юрак диастола ҳолатида тўхтайтиди (27-расм).

Юрак ишига юқоридаги омиллар таъсирини ўрганишда улардан ҳар бирининг таъсир этиш вақтини кимографдаги ёзувда белгилаб қўйиш керак. Қандай таъсир берилганини кимограмма талига ёзиб қўйишни унутманг.

Олинган натижага асосланиб хулоса чиқаринг ва иш дафтарига ёзинг.

#### Контрол саволлар

1. Ички муҳитнинг физик-химиявий хоссалари турғун сақланиши қандай аҳамиятга эга? 2. Ички муҳит ион таркибининг ( $CaCl_2$ ,  $KCl$ ) ўзгариши юрак ишига қандай таъсир этади? 3. Адреналин ва ацетилхолин таъсирида юрак иши қандай ўзгаради?

#### Қоннинг ҳаракатини микроскопда кузатиш

**Назарий тушунча.** Юрак фаолияти натижасида артериялар билан веналарда юзага келган қон босимининг фарқи қоннинг ҳаракатланишига сабаб бўлади.

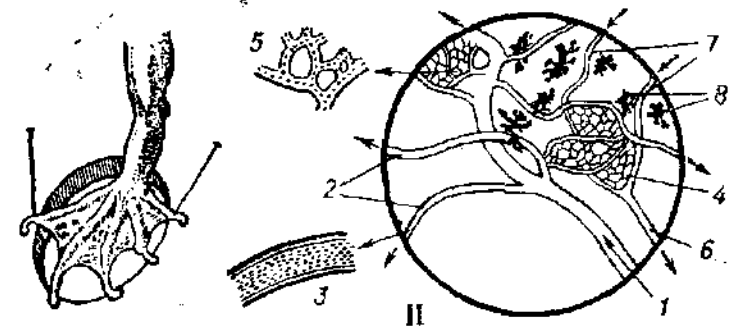
Қон томирлари тузилиши ва функцияси бўйича артериялар, капиллярлар ва веналарга бўлиниши ҳаммамизга маълум. Артериялар бўйлаб қон кучли босим остида ва тез оқади. Одамда қон оқимининг энг катта тезлиги аортада бўлиб, у 500 мм/сек га тенг; артерияларда 200—250 мм/сек, артериолаларда

5 мм/сек, капиллярларда эса 0,5 мм/сек, қовак веналарда 200 мм/сек га тенг бўлади. Бақанинг сузиш пардаси ва тилидаги қон айланишини кузатиш орқали қон томирлар тармоғининг турли қисмларида қоннинг тўхтовсиз ва ҳар хил тезликда оқибига ишонч ҳосил қилиш мумкин.

**Ишдан мақсад.** Микроциркуляцияни кузатиш.

**Зарур жиҳозлар:** бақа, микроскоп, тешикли тахтача, шиша қалпоқ, кеспи учун асбоблар, нина, эфир, Рингер эритмаси, шилетка, адрекалиннинг 1:10 000 концентрацияли эритмаси, пахта тампон.

**Ишни бажариш тартиби.** Кузатиш кучсиз наркозланган бақада ўтказилади. Бунинг учун бақани шиша қалпоқ тагига жойлаштириб, ёнига эфир билан ҳўлланган пахта тампон ташлаб қўйилади. Сўнгра бақа ҳаракатсизланганидан кейин қорни билан тешикли тахтача устига қўйилади. Кетинги оёқларидан бирининг панжалари тахтача тешиги устига тортилиб, нина билан қадаб қўйилади (28-расм). Сузиш пардаси тараф тортилмаслиги зарур, чунки қон оқими тўхташи мумкин. Шундан кейин тахтача бақаси билан микроскоп столчасига жойлаштирилади ва олдин кичик, сўнгра катта объектив орқали артерия ва вена томирлари топилади. Улар қоннинг йўналиши бўйича фарқ қилади, артериялар қон ҳаракатининг йўналиши бўйича шохланади, веналар эса қўшилишади. Катта объективда қараб, капилляр томирлар топилади, улар диаметри бўйича фарқ қилади: уларнинг диаметри эритроцитлар диаметрига тенг бўлади ва шунинг учун ҳам уларда эритроцитлар занжир шаклида ҳара-



28-расм. Бақанинг сузиш пардасини тахтача тешиги устига тортиб тўғнаш (I), бақа сузиш пардасининг микроскопда кўриниши (II):

1 — артерия; 2 — артериолалар; 3 — артериоланинг катта объектив остида кўриниши; 4 — капиллярлар тўри; 5 — капиллярларнинг катта объектив остида кўриниши; 6 — вена; 7 — венулалар; 8 — хромофорлар.

сатланади. Сузиш пардасига адреналин эритмасидан бир томчи томизилади ва томирлар кенглигининг ўзгариши кузатилади.

Бақанинг шу туришида тилидаги қон томирларида қон оқиши кузатилади. Бунинг учун тилини анатомик пинцетда секин ўшлаб, оғиз бўшлигидан ташқарига чиқарилади, тахтача тешиги устига тортилиб нина билан қадалади. Устига физиологик эритма томизилади ва микроскоп остида артериялар, веналар, капиллярлар топилади. Тилдаги қон томирлар анча йирик бўлади.

#### Контрол саволлар

1. Артериялар, веналар ва капиллярлар қандай функция бажаради?
2. Қон томирлар тармоғининг турли қисмида қон оқимининг ҳар хил тезликда бўлишига сабаб нима?
3. Капиллярларда қоннинг секин оқиши қандай аҳамиятга эга?
4. Бақанинг сузиш пардасидаги қон томирлар микроскопда қаралганда артерия, вена ва капилляр томирлар асосан қайси белгиси билан фарқ қилади?

#### Гавда ҳолати ва мускул ишининг юрак фаолиятига таъсири

**Назарий тушунча.** Нисбий тинч ҳолатда юрак фаолияти одамнинг фазодаги ҳолатига қараб ўзгаради, яъни гавда горизонтал ҳолатдан вертикал ҳолатга ўтганда юракнинг қисқариш сони ортади. Мускул иши таъсирида юрак ишининг ўзгариши эса одамнинг ёшига, жинсига, жисмоний ривожланиш даражасига боғлиқ бўлади.

Юракнинг бир минутдаги қисқариш сони эркаклардагига нисбатан аёлларда бир қадар ортиқ, одамнинг жинси, ёши ва жисмоний ривожланиш даражасига қараб, мускуллар иш бажарганда уларда индивидуал фарқ кузатилади.

**Ишдан мақсад.** Гавданинг фазодаги ҳолати ва мускул иши юрак фаолиятига кўрсатадиган таъсирини ўрганиш.

**Ишни бажариш тартиби.** Синалувчи талабанинг билак ёки уйқу артерияси пульсидан юрагининг 1 минутдаги қисқариш сони қуйидаги ҳолатларда саналади:

- 1) ётган ҳолатида;
- 2) ўтирган ҳолатида;
- 3) тик турган ҳолатида.

Ҳар гал пульс синалувчи ўз ҳолатини ўзгартгандан кейин 1 минут ўтказиб саналади.

Юрак ишига мускул иши таъсирини кузатиш учун синалувчи одамга жисмоний иш бажариш—20 марта ўтириб туриш ёки турган жойида 1 минут давомида югуриш таклиф этилади. Иш тугаши билан юракнинг 1 минутдаги қисқариш сони саналади.

Синалувчи 5 минут дам олгандан кейин юрагининг қисқариш сони қайта текширилади. Нормада катта одамнинг юраги минутига 60—80 марта қисқаради. Жисмоний машқ қилиб чиниққан одам тинч турганда юрагининг қисқариш сони камайди.

Машғулотда олинган натижани қуйидаги тарзда дафтарга ёзиб, худоса чиқаринг

| Тажрибадаги одамнинг ҳолати   | Юракнинг бир минутдаги қисқариш сони |
|---|--------------------------------------|
| Ётган ҳолатда<br>Ўтирган ҳолатда  |                                      |
| Тик турганда<br>Жисмоний иш тугаши билан<br>Жисмоний ишдан 5 минутдан кейин |                                      |

#### Контрол саволлар

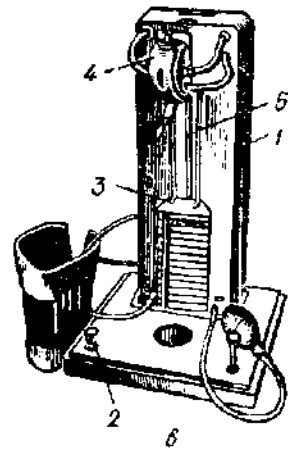
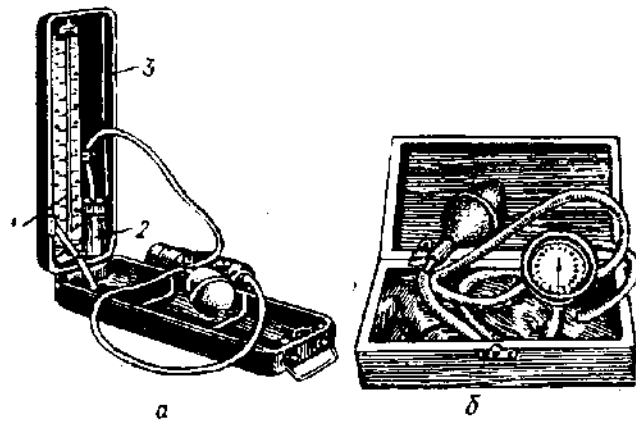
1. Юрак фаолияти қандай омиллар таъсирида ўзгаради?
2. Жисмоний иш таъсирида юрак фаолиятининг кучайиши механизмини тушунтириб беринг.

#### Тинч ҳолатда ва жисмоний ишдан кейин одамдаги артериал қон босимини Коротков усулида ўлчаш

**Назарий тушунча.** Артериал қон босимининг баланд-пастилиги юрак систолик ҳажмининг катталигига ва қон томирлар системасидаги периферик қаршиликка, яъни артериолалар билан капиллярлар деворининг тонусига боғлиқ. Соғлом одамда артериал қон босими турғун бўлиб, юрак фаолиятининг фазаларига ва нафасга боғлиқ ҳолда табиатан ўзгариб туради: юрак қоринчалари қисқариши охирида *систолик*, яъни *максимал босим*, диастола вақтида эса *минимал*, яъни *диастолик босим* юзага келади. Систолик ва диастолик босим ўртасидаги фарқ *пульс босими* деб юретилади. Одатда, нафас олиш вақтида қон босими кўтарилади, нафас чиқариш вақтида, аксинча, пасаяди. Мускул иши ва ҳаяжонланиш (эмоция) қон босимининг ортишига сабаб бўлади, бироқ у соғлом одамларда ишдан кейин ва ҳаяжонланиш ўтиб кетгач, ўз ҳолатига қайтади. Одамда артериал қон босими, одатда, сфигмоманометр ёки сфигмотонометр ёрдамида ўлчаб аниқланади (29-расм, а). Бу асбоб ковак резина манжетка (резина халта), симобли ёки мембранали манометр ва манжеткага ҳаво ҳайдаш учун қўлланиладиган резина нокдан иборат.

**Ишдан мақсад.** Одамда артериал қон босимини ўлчаш усулини ўзлаштириш.  
*Зарур жиҳозлар:* сфигмоманометр, фонендоскоп ёки стетоскоп, спирт, пахта.

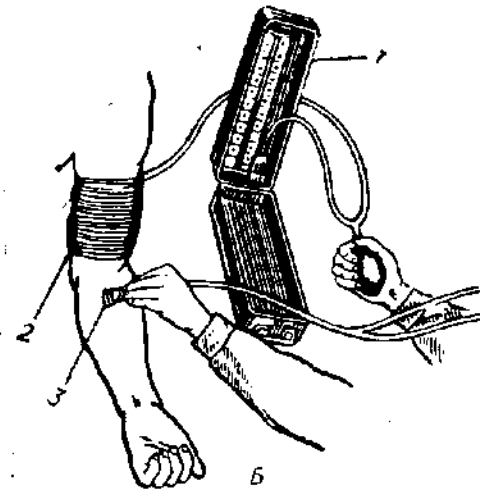
**Ишни бажариш тартиби.** Студентнинг яланғочланган қўлининг (одатда, чап қўлининг) елка қисмига — тирсак бўғимидан



29-расм. (А). Артерия қон босими ўлчанадиган асбоблар:

а — сфигмоманометр: 1 — симобли манометр; 2 — симоб резервуари; 3 — тиллоф (футляр); б — сфигмотонометр: 1 — корпус; 2 — созлаш винти; 3 — қозғоқ хассета; 4 — дифференциал халсула; 5 — перо.

юқорисига манжетка ўраб боғланади. Манжетка найи манометрға туташтирилади. Резина нок ёрдамида манометрдаги босим нормадаги максимал босимдан тахминан 15—20 мм ортгунча манжеткага ҳаво ҳайдалади (буни билак артериясида пульс йўқолишидан билиш мумкин). Сўнг стетоскоп ёки фонендоскопни тирсак бўғими чуқурчасига (билак артериясининг пульси сезиладиган нуқтага) қўйиб (29-расм, Б), найдаги вентилни бир оз очиш билан манжеткадан секин ҳаво чиқарилади. Бунда биринчи пульс товуши эшитилиши вақтида манометр кўрсатган босим даражаси *максимал*, яъни *систолик босим* бў-



ладди. Манжеткадаги босим пасайганда пульс товуши йўқолади, шу пульс товуши йўқолган пайтда манометр кўрсатган босим *минимал*, яъни *диастолик босим* бўлади.

Жисмоний ишдан кейинги қон босимини ўлчаш учун манжеткани вақтинча манометрдан ажратиб, синалувчи кишига жисмоний иш бажариш (20—30 марта тез-тез ўтириб-туриши ёки 1 минут давомида турган ерида тез югуриши) таклиф этилади ва шу заҳоти қон босими ўлчанади. Шундан кейин унга 5 минут дам бериб, қон босими яна қайта ўлчаб кўрилади. Жисмоний ишдан кейин қон босимининг ўзгариши ва пульс босимининг катталиги аниқланади.

20—40 ёшли одамнинг билак артериясидаги систолик, яъни максимал босим тинч турганда нормада 110—125 мм с.у. (симоб устуни) га, минимал, яъни диастолик босим 60—80 мм с.у. га тенг. Жисмоний машқ билан шуғулланиб, чиниққан одамда пульс сони камайиши сингари артериал қон босими ҳам пасайган бўлади. *Спорт гипотонияси* деб шунга айтилади.

Текширишга аниқланган кўрсаткичларни дафтарингизга ёзиб, мускул ишининг қон босимига таъсири ҳақида хулоса чиқаринг

| Қон босимини ўлчаш вақти   | Қон босими (мм с.у.) |                 |              |
|--|----------------------|-----------------|--------------|
|  | систолик босим       | диастолик босим | пульс босими |
| Тинч ҳолатда<br>Жисмоний иш тугаши билан<br>5 минут дам олингандан кейин |                      |                 |              |

**Контрол саволлар**

1. Одамда артериал қон босими қандай ўлчанади? 2. Коротков усулида артериал қон босимини ўлчашни тушунтириб беринг. 3. Артериалдаги қам-

дай қон босими максимал, қандай қон босими минимал деб юритилади? 4. Томирлар системасидаги қон босими қандай омиллар таъсирида юзага келади ва сақлаб турилади?

### Пульсотахометрия — пульс тезлигини ўлчаш

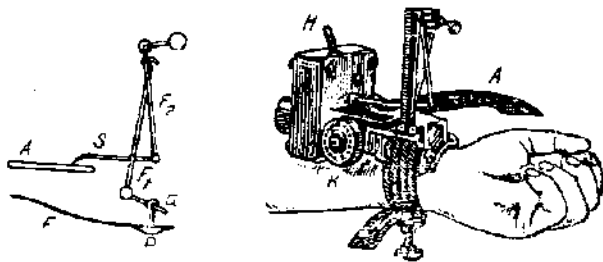
**Назарий тушунча.** Юрак-томир системаси ишини баҳолашда пульс энг асосий ва қулай кўрсаткич ҳисобланади. Унинг тезлиги, қаттиқ-юмшоқлиги, кучли-кучсизлиги, бир текисда, бир маромда юзага келиш-келмаслиги каби хоссаларига аҳамият берилади. Бу жиҳатдан пульсни ёзиб олиш муҳим шарт эканлигини кўрсатади.

Пульс сонини ёзиб олишда СФ2-01 сфигмографдан (30-расм) фойдаланилади. Бу сфигмограф приставкаси беш каналли электрокардиографга уланиб, бир вақтнинг ўзида артерия, вена томирларининг пульсини, минимал, максимал ва ўртача қон босимини ёзиб олиш мумкин.

**Ишдан мақсад.** Вақт бирлигида пульс сонини ёзиб олиш.

*Зарур жиҳозлар:* СФ2—01 маркали сфигмограф (датчиклари билан), ЭҚГ5—01 маркали беш каналли электрокардиограф, тўшак.

**Ишни бажариш тартиби.** Билак артерияси пульсини ёзиб олиш учун пелотли датчик синалувчи билак артериясининг пульси яхши сезиладиган қисмига боғланади. Аппарат панелининг юқори қисмидаги ўнг ва чап бурчакларда жойлашган 1-нчи ва 2-нчи каналар тутқичи «ИСХ» ҳолатига қўйилади, датчик резина найининг бўш учи тегишли каналнинг «приёмник» қисмига туташтирилади. Тумблер «выкл» ҳолатига қўйилади, «чувствительность» тутқичи максимал сезувчанликка, тутқич иш ҳолатларидан бирига (биринчи канал учун 1 га, иккинчи канал учун 3 га) ўтказилади. Тебра-



30-расм. Пульсни ёзиб олиш (сфигмография).

нишни «балансировка» тутқичи орқали миллиамперметр стрелкаси шкаласи ўртасига келтирилади. Бунда стрелка шкаланинг ярмига тенг кенгликда тебраниши ксрак, агар у кам бўлса, тутқич 2 ва 4 га қўйилади. «I» ёки «II» белгилари кабиллар электрокардиографнинг бирорта каналига уланади. Тумблер «запись» ҳолатига қўйилади. Электрокардиограф каналларининг қайта улагичи «O» га ўтказилади. Электрокардиографнинг «кучланиш» тутқичи ёрдамида экрандаги нурнинг оғишига қараб, ёзувнинг амплитудаси қўйилади. «Нурнинг силжиши, электр бошқарувчи» тутқич билан экрандаги нурнинг ҳолати аниқланади. Пульс фотоқоғознинг 50 ёки 100 мм/сек тезлик билан ҳаракатланишида ёзиб олинади. Пульс сони ўрта ёшли одамда ўрта ҳисобда минутига 75—80 бўлади. У болаларда катталардагига нисбатан ортиқ. Жисмоний чиниққан кишиларда айниқса, чидамлиликка чиниқаётган спортчиларда 60 ва ундан кам бўлади.

Ёзиб олинган фотоқоғозни реактивлар билан ишлаб, ёзувни кўринадиган ҳолга келтиринг ва бир бўлагини дафтарингизга ёпиштириб қўйинг.

### Контрол саволлар

1. Пульс нима, ўрта ҳисобла бир минутда неча бўлади? 2. Пульс ёшга қараб қандай ўзгаради? 3. Пульс қандай физиологик жараёнларни акс эттиради? 4. Пульс қандай хоссаларга эга?

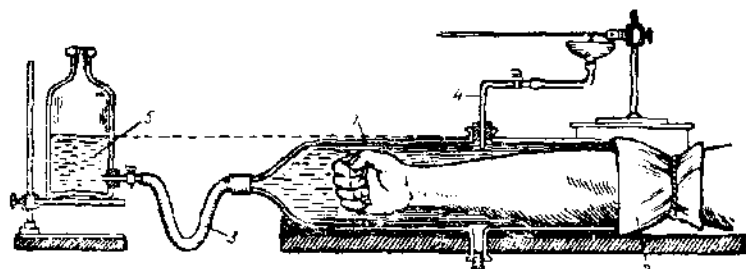
### Плетизмография

**Назарий тушунча.** Плетизмография органларга келаётган қон миқдорининг ортиши ёки камайиши билан орган ҳажмининг ўзгаришини ёзиб олишдир. Ҳар хил омиллар таъсирида органларнинг қон томирлари торайиши ёки кенгайиши мумкин. Масалан, совуқ таъсирида қон томирлари тораяди, иссиқ, мускул иши каби омиллар таъсирида қон томирлари кенгайди. Қон томирлари торайганида, органга келаётган қон миқдори камаяди. Натижада органнинг ҳажми кичрайдди. Қон томирлари кенгайганда аксинча, орган кўп қон билан таъминланади, яъни унинг ҳажми ортади. Орган ҳажмининг бундай йўл билан ўзгаришини ёзиб олиш учун плетизмограф (31-расм) апаратидан фойдаланилади, ёзиб олинган эгри чизик *плетизмограмма* деб аталади (32-расм). Ҳозир бармоқ датчikli плетизмограф қўлланади.

**Ишдан мақсад.** Плетизмография усули билан танишиш ва турли омиллар таъсирида органларнинг қон билан таъминланиши ўзгаришини аниқлаш.

*Зарур жиҳозлар:* плетизмограф, электрокардиограф, бармоққа кийиладиган цилиндр датчик.

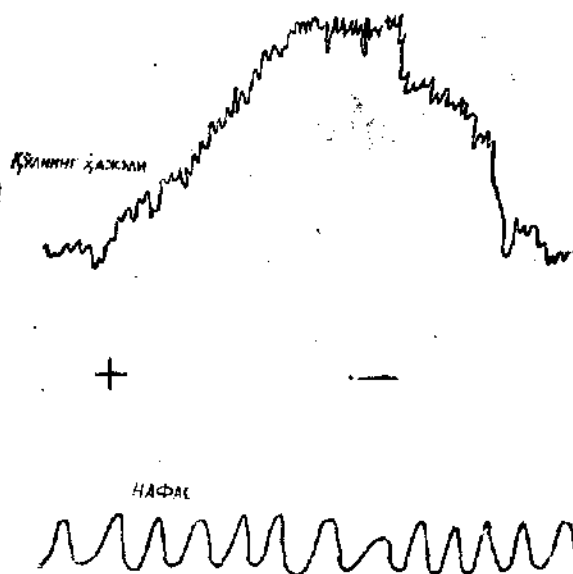




31-расм. Плетизмограф:

1 — цилиндр; 2 — резина манжетка; 3 — сували идишии плетизмографга улаш учун жўмрак; 4 — ҳаво ҳапсулисига улаш учун афўрак; 5 — сували идиш.

**Ишни бажариш тартиби.** Электрокардиограф ишга тайёрланади. Плетизмографнинг «чиқиш» (выход) қисми изоляцион сим орқали электрокардиографнинг «приставка» нуқтасига уланади. Бармоқ датчиги плетизмографнинг «кириш»



32-расм. Оёқ билан ишланнинг қўл ҳажмига таъсири:

+ — ишнинг бошланиши;  
— — ишнинг охири.

қисмига туташтирилади ва бармоққа кийгизилади. Электрокардиограф ҳамда плетизмограф ерга ва ток тармоғига уланади. Бунда сигнал лампа ёнади. Шундан сўнг асбоблар қизитилади ва 3 минут давомида плетизмографнинг олдинги панелидаги «очиқ-ёпиқ» тутқичи «ёпиқ» ҳолатга қўйилади ва сезувчанликни дағал созлаш тутқичи орқали асбоб оптимал сезувчанликка келтирилади. Плетизмографнинг олдинги панелидаги «нолга» қўйиш тутқичлари ва «асосий чизиқ» тутқичи орқали электрокардиограф пероси марказий ҳолатга қўйилади. Электрокардиограф панелидаги «кучланиш» тутқичини бураш билан асбоб стрелкасининг амплитудаси етарли даражада тебранадиған қилиб созланади. Плетизмограмма электрокардиографнинг лентасини секундига 25 мм тезликда ҳаракатлантириб ёзиб олинади. Плетизмограмма нормал ҳолатда ёзиб олинганидан кейин бармоққа муз, иссиқ сув таъсир этилган вақтда яна ёзилади.

Олинган натижа бўйича хулоса чиқаринг.

#### Контрол саволлар

1. Плетизмограмма нима, у совуқ ва иссиқ таъсирида нега ўзгаради?
2. Мускул иши таъсирида плетизмограмма қандай ўзгаради, унинг сабаби нимада?

#### IV боб. НАФАС ОЛИШ

Организм кислород ўзлаштириши ва карбонат ангидрид ажратишини таъминлайдиган жараёнлар йиғиндиси *нафас олиш* деб аталади. Нафас олиш функциялари одам, ҳайвон ва ўсимликлар организмдаги энергия алмашинувини таъминлайдиган оксидланиш-қайтарилиш реакцияларига асосланган.

Одамнинг нафас олиш органларига нафас йўллари ва ўпка киради. Нафас олиш жараёнида гавданинг барча орган ва тўқималари кислород билан таъминланади ҳамда моддалар алмашинуви натижасида ҳосил бўладиган карбонат ангидрид газ организмдан чиқариб ташланади.

Одамда нафас олиш қуйидаги жараёнларни ўз ичига олади:

1. Ташқи муҳит билан ўпка альвеолалари ўртасидаги газлар алмашинуви — ўпка вентиляцияси.
2. Альвеола ҳавоси билан ўпка капиллярлари орқали оқадиган қон ўртасидаги газлар алмашинуви — газларнинг ўпкадаги диффузияси.
3. Газларнинг қон билан ташилиши.
4. Тўқима капиллярларида қон билан тўқималар ўртасида газлар алмашинуви — газларнинг тўқималардаги диффузияси.

5. Тўқималарда кислород ўзлаштирилиши ва карбонат ангидрид ажратилиши — тўқиманинг нафас олиши.

### Ҳар хил шароитда одамнинг нафас олиш ҳаракатларини график ҳолда ёзиб олиш

**Назарий тушунча.** Нафас олиш мускуллари (қовурғалараро ва диафрагма мускуллари) нинг ритмик қисқариши ҳамда бўшашиши оқибатида плевралараро бўшлиқда босим ўзгариши билан нафас олиш ва нафас чиқариш жараёни содир бўлади.

Нафас ҳаракатлари пневмограф асбобида ёзиб олинади. Бу асбоб Риво-Роччи аппаратининг манжеткаси ва ёзадиган ричагли Марей капсуласидан иборат. Бу икки қисм резина най билан бир-бирига уланади.

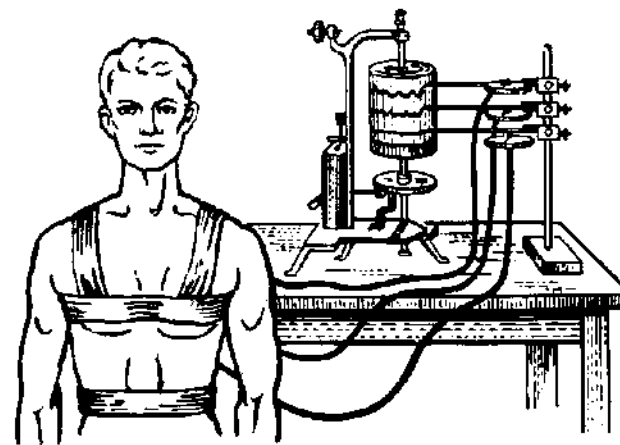
**Ишдан мақсад.** Нафас олиш ҳаракатларини график ҳолда ёзиб олиш усули билан танишиш ва ҳар хил шароитда нафас ҳаракатларининг ўзгаришини ўрганиш.

*Зарур жиҳозлар:* пневмограф, штатив, кимограф, новшадил спирт, пахта.

**Ишни бажариш тартиби.** Гажриба одамда ўтказилади. Синалувчи студент кўкрак қафасининг пастки чегараси устига пневмографнинг манжеткаси боғланади. Синалувчи кимографга орқа ўгириб ўтиради (33-расм). Уч томонлама найдаги қисқичи очиб, нафас олинганда ричаг перосининг ҳаракати максимал даражада бўладиган ҳолатгача системага ҳаво пуфланади ва қисқич ёпилади. Манжетка кўкрак қафаси устига тўғри ўрнатилгани ва кўкрак қафасининг ҳаракатлари Марей капсуласининг ричагига берилаётганига ишонч ҳосил қилинганидан кейин ричаг пероси кимограф барабанига тегизиб қўйилади ва қўйидаги шароитда нафас ҳаракатлари ёзиб олинади.

1. **Нормал нафас олиш.** Тахминан 1 минут давомида одатдаги тинч ҳолатда нафас ҳаракатлари ёзиб олинади. Вақтни белгиланади. Сўнгра олинган пневмограмманинг частотаси, нафас олиш ва нафас чиқаришнинг нисбий муддати, нафас олиш билан нафас чиқариш ўртасида паузалар борми ёки йўқлиги кузатилади.

2. **Ютиш эффекти.** Синалувчи оғзига сув олади, бурни орқали нафас олиб, сувни ютмасдан оғзида ушлаб туради. Шу вақтдаги нафас олиш ҳаракатлари ёзиб олинади. «Ютинг» буйруғи берилганда, сувни ютади. Пневмограммада ютиш momenti белгиланади. Агар синалувчи бир стакан сувни бир мартада ютиб юборса, самара яна ҳам сезиларли бўлади. Синалувчи



33-расм. Нафас ҳаракатларини ёзиб олиш (пневмография).

сув ича бошлагандан бошлаб ичиб бўлгунча ва ундан кейин 30 секунд ўтгунча нафас олиш ҳаракатлари ёзилади.

3. **Нутқ эффекти.** Нормал нафас олиш ҳаракатлари ёзиб олинади. Ёзишни давом эттирган ҳолда синалувчига китобдан парча ўқиш таклиф этилади.

4. **Жисмоний иш эффекти.** Синалувчи санаш ёки метраном товуши бўйича 60 секундда 30 марта ўтириб туради. Сўнгра нафас олиш ҳаракатлари қайтадан ёзиб олинади.

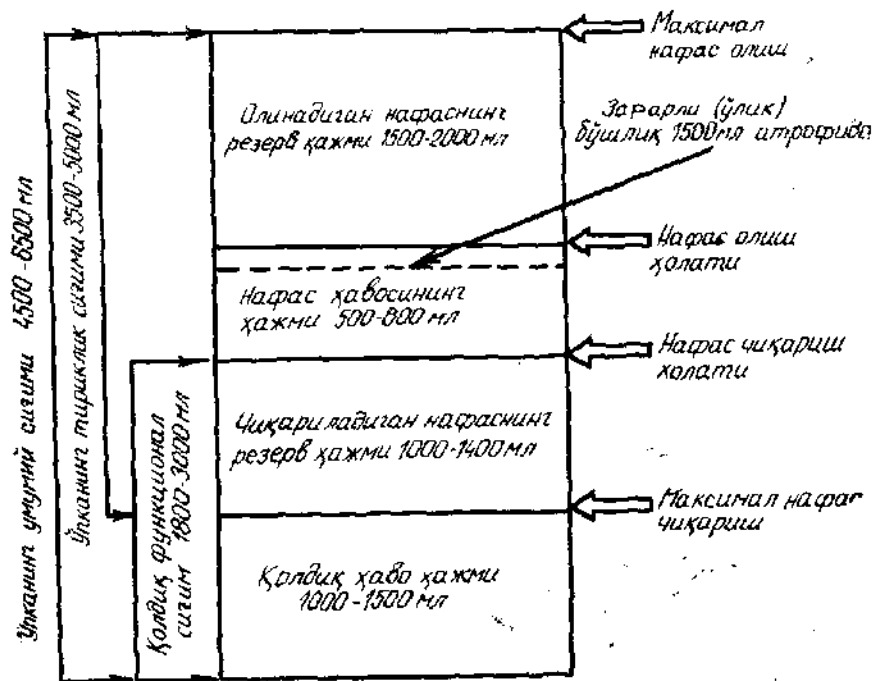
5. **Ҳидлаш рецепторларига новшадил спирт билан таъсир этилганда нафас олишнинг рефлексор йўл билан ўзгариши.** Бунинг учун синалувчининг бурун тешиклари яқинига новшадил спирт билан ҳўлланган пахта тутилади ва нафас олиш ҳаракатларининг ўзгариши ёзиб олинади.

Олинган пневмограммани дафтарга чиқиб, турли шароитдаги нафас олиш ҳаракатларининг ўзгариш сабабларини тушунтириш:

1. Пневмограмма тишлари бўйича 1 минутдаги нафас олиш сони.
2. Пневмограмма тишларининг баландлигини миллиметр билан улчаганда нафас олиш чуқурлиги.
3. Нафас олиш ва нафас чиқаришнинг давом этиш муддатининг нисбати.

**Ўпканинг тириклик сифими (ў.т.с.) ва унинг компонентларини тинч ҳолатда ҳамда жисмоний ишдан кейин аниқлаш**

**Назарий тушунча.** Одам максимал нафас олганидан кейин максимал нафас чиқарганда ўпкадан чиққан ҳаво миқдори йл-



34-расм. Ўпка ҳажми ва резерв ҳажми бўлиши схемаси.

канинг тириклик сизими деб аталади. Катталарда ў.т.с. ўрта ҳисобда 3—3,5 л га тенг бўлиб, эркакларда аёллардагига нисбатан кўпроқ. Спортчиларда ў.т.с. юқори бўлиб, 4—5 л, ҳатто 6 л га тенг ва ундан кўп бўлиши мумкин.

Ўпканинг тириклик сизими нафас олиш ҳавоси, нафас чиқаришнинг резерв ҳажми ва нафас олишнинг резерв ҳажмидан иборат (34-расм).

Нафас олиш ҳавосининг ҳажми одам тинч ҳолатидаги нафас олиши ва нафас чиқаришида ўпка орқали ўтган ҳаво миқдоридир. Бу ўрта ҳисобда 500 см<sup>3</sup> га тенг бўлади.

Нафас чиқаришнинг резерв ҳажми деганда, одам тинч ҳолатда одатдагича нафас чиқарганидан кейин чуқур нафас чиқаришда ўпкадан чиқара олган ҳавосининг миқдори тушунилади, у ўрта ҳисобда 1500 см<sup>3</sup> бўлади.

Нафас олишнинг резерв ҳажми деб, одам тинч ҳолатда одатдагича нафас олганидан кейин чуқур нафас олганида ўп-

касига олиши мумкин бўлган ҳаво миқдорига айтилади. У ўрта ҳисобда 1500 см<sup>3</sup> га тенг бўлади.

Ў.Т.С. ва уни ташкил этадиган компонентларнинг катталиги спирометр асбобида аниқланади. Спирометр сувли ва газли бўлади.

**Ишдан мақсад.** Ў.Т.С. ва унинг компонентларини аниқлаш.

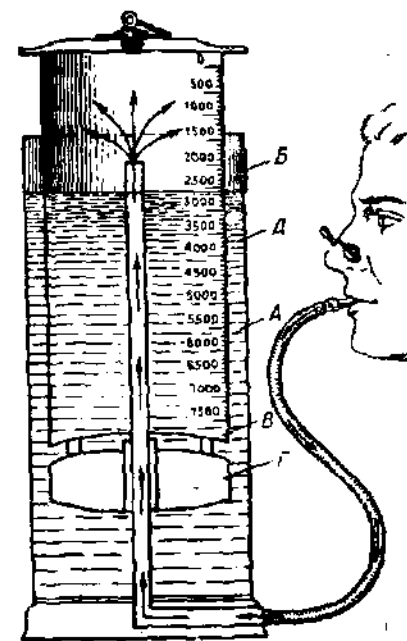
**Зарур жиҳозлар:** спирометр, бурун қисқичи, спирт, пахта.

**Ишни бажариш тартиби.** Сувли спирометр билан ишлашда унинг ички цилиндри чиқариб олиниб, ташқи цилиндрининг маълум белгисигача сув тўлдирилади. Сўнгра ички цилиндр қопқоғидаги ташқи тиқин олинган ҳолда ташқи цилиндрга жойлаштирилади. Кейин тиқин жойига қўйилади. Ички цилиндр тубидаги бўшлиқ най орқали ташқи ҳаво билан туташган. Бу най учига муштук ўрнатилган бўлиб, синалувчи муштук орқали нафас чиқаради. Спирометрга чиқарилган нафас ҳавосининг миқдори ички цилиндр деворига ўрнатилган ва ойнали туйнук орқали кўриниб турадиган даража бўйича аниқланади. Табиий шароитда ўпканинг тириклик сизimini ўлчаш учун қуруқ (газли) спирометр қулай бўлади.

Ўпканинг тириклик сизimini аниқлашда спирометр ноль ҳолатига қўйилади. Муштук дезинфекцияловчи эритма билан артилади ва оғизга олинади. Синалувчи максимал чуқур нафас олади, сўнгра спирометрга максимал чуқур нафас чиқаради (35-расм).

Нафас ҳавоси ҳажмини аниқлашда тинч ҳолатда нафас олгандан кейин спирометрга одатдагича нафас чиқарилади. Нафас миқдори даража бўйича аниқланади.

Нафас чиқаришнинг резерв ҳажмини аниқлаш учун одатдагича нафас чиқарилгандан кейин



35-расм. Ўпканинг тириклик сизimini ўлчаш (спирометрия):

А — ташқи цилиндр; Б — ташқи цилиндридаги ойнали туйнук; В — ички цилиндр; Г — ички цилиндрининг сувдаги мувозанатни сақлайдиган ҳаволи баллон; Д — сув.

спирометрга чуқур нафас чиқарилади ва даража бўйича ҳаво миқдори аниқланади.

**Нафас олишнинг резерв ҳажмини аниқлаш** учун нафас олиш ҳавоси билан нафас чиқаришнинг резерв ҳажми қўшилиб, йиғинди ўлқанинг тириклик сизимидан айириб ташланади. Қолган қолдиқ нафас олишнинг резерв ҳажмини ташкил этади.

Бундан ташқари, қўйидаги усулда ҳам аниқлаш мумкин. Цилиндр тикини олиб қўйилиб, цилиндрни қандайдир балансликка (3000 мл) кўтарилади ва тикин ёпилади. Синалувчи одатдагича нафас олганидан кейин спирометр муштуги орқали чуқур нафас олади. Спирометр даражасидаги ўзгариш бўйича нафас олишнинг резерв ҳажми аниқланади.

Ўпканинг тириклик сизими ва унинг компонентлари *жисмоний иш таъсирида* ўзгаришини текшириш учун юқоридаги кўрсаткичлар жисмоний иш (электрметрном товуши бўйича 30 секундда 15 марта ўтириб туриш) дан кейин аниқланади. Бундай жисмоний иш соғлом одамда ўпканинг тириклик сизими тинч ҳолатдагига нисбатан 15% гача камайишига сабаб бўлади. Ўпка тириклик сизимининг бундан ортиқ камайиши ўпкада қон айланишининг етишмовчилигини ифодалайди.

Олинган натижани қўйидаги жадвал шаклида ёзиб, ўпканинг тириклик сизимига жисмоний ишнинг таъсири ҳақида хулоса чиқаринг:

| Кўрсаткичлар                        | Жисмоний иш-гача | Жисмоний иш-дан кейин |
|-------------------------------------|------------------|-----------------------|
| Нафас олишнинг ҳажми (мл)           |                  |                       |
| Нафас чиқаришнинг резерв ҳажми (мл) |                  |                       |
| Нафас олишнинг резерв ҳажми (мл)    |                  |                       |
| Ўпканинг тириклик сизими (мл)       |                  |                       |

#### Контрол саволлар

1. Ўпканинг тириклик сизими деб нимага айтилади ва унинг ҳажми қанчага тенг? 2. Ўпканинг тириклик сизими қандай асбобда ўлчанади? 3. Ўпканинг тириклик сизимига таъсир этадиган омиллар нямалардан иборат? 4. Ўпка тириклик сизимининг нафас олиш, нафас чиқариш резерв ҳажми ва нафас олишнинг резерв ҳажми деб нимага айтилади, уларнинг ҳажми қанчага тенг?

#### Тинч ҳолатда ва иш вақтида нафас олишнинг минутлик ҳажмини аниқлаш

**Назарий тушунча.** Нафас олишнинг *минутлик ҳажми* деган да, бир минутда ўпка орқали ўтадиган ҳаво миқдори тушун

лади. Минутлик ҳажмининг катталиги нафас олиш ҳаракатларининг чуқурлиги ва сонига боғлиқ. Тинч ҳолатда нафас олишда минутлик ҳажм 8—10 л га тенг бўлади. Мускул ишида ўпка вентилизацияси минутига 20—30 л гача ортади, баъзида 100—130 л гача етади. Соғлом, лекин жисмоний чиниқмаган кишиларда нафаснинг минутлик ҳажми нафас олишнинг тезлашиши ҳисобига, жисмоний чиниққан шахсларда эса асосан нафас олишнинг чуқурлашиши ҳисобида ортади.

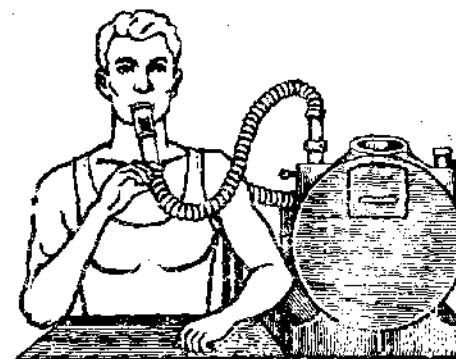
**Ишдан мақсад.** Ўпканинг минутлик вентилизациясини аниқлаш ва унинг ҳажми жисмоний ишга боғлиқлигини ўрганиш.



36-расм. Табiiй шароитда чиқарилган нафасни Дуглас қопига йиғиш.

*Зирур жиҳозлар:* газ счёткини, Дуглас қопи, нафас оладиган ва нафас чиқарадиган клапанли маска, уч йўлли жўмрак, секундомер, спирт, пахта.

**Ишни бажариш тартиби.** Ўпка вентилизациясининг ҳажми қўйидагича аниқланади: синалувчи нафас олинадиган ва нафас чиқариладиган клапанларга эга бўлган газ алмаштирувчи маска кияди. Нафас чиқариладиган клапанли тешик уч йўлли жўмрак ўрнатилган най орқали Дуглас қопига уланади (36-расм). Тажриба ўтказувчи вақтни белгилаб, уч йўлли жўмракни Дуглас қопига очади. Синалувчининг чиқарган нафаси қопга ўта бошлайди. 3 минутдан кейин тажриба ўтказувчи жўмракни беркиртади ва маскадан қопни ажратиб, газ соатга (счётчикка) улайди. Счётчикдаги рақамлар ёзиб олинади,



37-расм. Нафасни газ счёткини орқали ўтказиш.

сўнгра жўмракни очиб, қолдаги ҳаво сўтчик орқали ўтказиладди (37-расм). Сўтчик рақамининг ўзгариши бўйича йиғилган нафас миқдори аниқланади. Уни 3 га бўлиш орқали бир минутдаги вентиляция аниқланади. Жисмоний иш бажаришда нафаснинг минутлик ҳажми ортади. Бунга ишонч ҳосил қилиш учун ўпка вентиляцияси жисмоний иш бажариш (3 минут давомида минутга 30 мартадан ўтириб туриш) вақтида аниқланади.

Олинган натижа бўйича тинч ҳолатдаги ва жисмоний иш вақтидаги ўпка вентиляциясини ҳисобланг. Ўпка вентиляциясига жисмоний ишнинг таъсири ҳақида хулоса чиқариб, дафтарингизга ёзинг.

| Текшириш шароити    | Сўтчик рақамлари |                  | Ўпка вентиляцияси (л) | 1 минутдаги нафас олиш сонин | Нафас ҳажмининг (мл) |
|---------------------|------------------|------------------|-----------------------|------------------------------|----------------------|
|                     | тажрибагача      | тажрибадан кейин |                       |                              |                      |
| Тинч ҳолатда        |                  |                  |                       |                              |                      |
| Жисмоний иш вақтида |                  |                  |                       |                              |                      |

#### Контрол саволлар

1. Нафаснинг минутлик ҳажми деб нимага айтилади? 2. Нафаснинг минутлик ҳажми қандай ўлчанади? 3. Мускул ишида ўпка вентиляциясининг ортиши қандай физиологик аҳамиятга эга? 4. Одамнинг тинч ҳолатида ва иш бажарган вақтида нафаснинг минутлик ҳажми неча литрга тенг бўлади?

#### Одамда нафас олишнинг минутлик ҳажмига карбонат ангидриднинг таъсирини текшириш

**Назарий тушунча.** Нафасга олинадиган ҳавода карбонат ангидрид миқдорининг ортиши нафас олиш тезлигининг, айнақса нафас олиш чуқурлигининг ортишига сабаб бўлади. Бу эса ўпка вентиляциясини оширади. Масалан, нафас ҳавосида карбонат ангидриднинг миқдори 2% гача ортганда ўпка вентиляцияси 100% га кўпаяди. 3% гача ортиши 150% га кўпайтиради. Карбонат ангидриднинг қондаги парциал босими нафас олиш марказининг ишини табиий бошқарувчидир. Карбонат ангидриднинг нафас олиш маркази ҳужайраларига таъсири бевосита, яъни нафас олиш марказини ювиб ўтаётган қон орқали ҳамда воситали, яъни қон томирларидаги рефлексоген зоналардаги хеморетиорларга таъсир этиш орқали бўлиши мумкин. Бундан ташқари, қон реакциясининг силжиши орқали ҳам нафас ўзгаради.

**Ишдан мақсад.** Карбонат ангидриднинг нафас олишга таъсирини аниқлаш.

**Зарур жиҳозлар:** нафас олиш маскаси, Дуглас қоғи, уч йўлли жўмрак, газ соат, Дуглас нафас маскаси (қоғи таркибида 2% карбонат ангидрид сақлаган ҳаво билан тўлатилган бўлиши керак), пневмограф, вимограф, Марей капсуласи, спирт, пахта.

**Ишни бажариш тартиби.** Синалувчи студент курсида ўтиради. Унга нафас олиш ва нафас чиқариш клапани бўлган маска кийдирилади. Масканинг нафас олиш йўли бурмали най билан уч йўлли жўмрак орқали Дуглас қоғига уланади. Масканинг нафас чиқариш йўли бурмали най орқали сўтчикка туташтирилади. Уч йўлли жўмрак то текшириш бошлангунча атмосфера ҳавосига (ташқарига) очиқ ҳолда қўйилади. Сўтчикнинг рақамлари ёзиб олинади ва синалувчи бурнига қисқич қўйилади. Сўнгра синалувчи нафас найи (загубник) орқали 3 минут нафас олади ва нафас чиқаради. Сўтчик рақамлари яна ёзиб олинади ва 3 минут давомида чиқарилган нафас ҳажми аниқланади. Уни 3 га бўлиб, нафаснинг минутлик ҳажми топилади. Энди уч йўлли жўмракни бураш билан нафас найи Дуглас қоғига туташтирилади. Сўтчикнинг рақамлари ёзиб олинади ва синалувчи 3 минут давомида Дуглас қоғидаги ҳаводан нафас олади. Сўнгра сўтчик рақамлари яна ёзилиб, чиқарилган нафас миқдори белгиланади ва уни 3 га бўлиш билан ўпканинг минутлик ҳажми, яъни ўпка вентиляцияси аниқланади. Ўпка вентиляциясини аниқлаш билан бир вақтда пневмограф ёрдамида нафас ҳаракатлари ёзиб олинса, нафас олиш тезлиги ва чуқурлиги ўзгаришини аниқлаш мумкин бўлади. Текширишнинг бундай усули нафас ҳавосида  $CO_2$  ортиши билан нафас олиш органлари ишидаги силжишларни яна ҳам чуқурроқ анализ қилишга имкон беради.

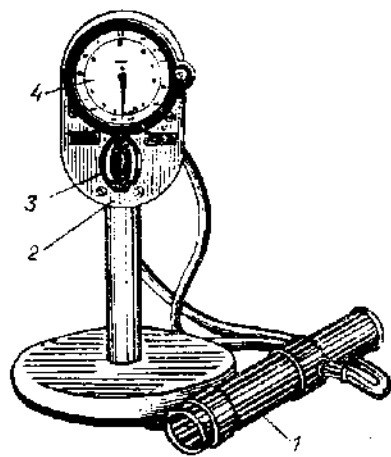
Машғулотда олинган далилларни қуйидаги жадвал шаклида ёзинг, уларни анализ қилиб, хулоса чиқаринг. Олинган пневмограммаларни схема шаклида чизинг, қандай ҳолатда ёзилганини аниқланг.

#### Контрол саволлар

1. Нафас ҳавосининг таркиби қандай, унда  $CO_2$  миқдорининг ортиши нафасга қандай таъсир этади? 2. Нафасга карбонат ангидриднинг таъсири механизми тушунтиринг.

#### Шиддатли нафас олишнинг ҳажм тезлигини пневмотахометрия усулида аниқлаш

Пневмотахометрия шиддатли нафас олиш ва нафас чиқаришдаги ҳаво ҳаракатининг тезлигини аниқлашдир. Шиддатли нафас олишдаги ҳаво ҳаракатининг тезлиги бронхларнинг ўтказувчанлигини, кўкрак қафасининг ҳаракатчанлигини, нафас олиш мускуллари кучини ифодалайди.



38-расм. Пневмотахометр:

1 — нафас юбориладиган най; 2 — асбоб корпуси; 3 — «нафас чиқариш» ни қайта улагич тўғриликчи; 4 — асбоб шкаласи.

Нафас олиш йўллари-нинг ўтказиш ҳолатига қараб, нафас цикли вақтидаги ҳаво оқимининг ҳажм тезлиги анча ўзгаради. Яхши чиниққан спортчиларда бу нафас олишда нафас чиқаришдагига қараганда бирмунча ортиқ бўлади. Нафас олишнинг ҳажм тезлиги пневмотахометр асбобида ўлчанади (38-расм). Пневмотахометр икки қисмдан иборат: нафас датчиги ва манометр. Нафас датчигидан ҳаво оқимининг ўтиши манометр стрелкасининг оғишини юзага келтиради. Стрелканинг йўналиши ҳаво оқими ҳаракатининг ҳажм тезлигига тўғри пропорционал бўлади. Пневмотахометр датчиги кучсиз нафас олиш учун 10 мм. кучли нафас олиш учун 20 мм диаметри диафрагмага эга, шунга мос ҳолда асбобнинг манометри иккита даражаси бўлиб, кучсиз нафас учун 0 дан 2 л/сек гача ва кучли нафас олиш учун 0 дан 9,3 л/сек гача. Пневмотахометр дастасидаги стрелка нафас олиш ёки нафас чиқариш текшириладиган ҳолатни кўрсатади. Ишдан мақсад. Шиддатли нафас олиш ва нафас чиқариш ҳавосининг максимал ҳажмини аниқлаш.

Зарур жиҳозлар: пневмотахометр, спирт, пахта.

**Ишни бажариш тартиби.** Тажириба синалувчининг ўтирган ҳолатида ўтказилади. Синалувчи датчикнинг оғизга олинган қисмини спирт билан артади ва оғзига олади, бурнига қисқич қўйилади. Синалувчига оғиз орқали максимал тезликда ва чуқур нафас олиш таклиф этилади. Асбоб стрелкаси кўрсатган рақам ёзиб қўйилади. Текшириш 2—3 марта такрорланади. Энг юқори кўрсаткич жадал нафас олишнинг максимал тезлиги деб қабул қилинади. Сўнгра жадал нафас чиқаришдаги ҳаво оқимининг максимал тезлиги ўлчанади. Бунинг учун синалувчи чуқур нафас олгандан кейин нафас датчиги орқали кучли ва тез нафас чиқаради. Синов 2—3 марта такрорланади. Ҳар бир литр секундларда белгиланади. Нормада катталардаги ўртача

кўрсаткич жадал нафас олишда 5—6 л/сек га, жадал нафас чиқаришда ҳам 5—6 л/сек га тенг. Спортчиларда ҳаво оқимининг 1 секунддаги тезлиги чиниқмаган одамдагига нисбатан юқори бўлади.

Текширишда олинган натижани қуйидаги шаклда дафтарга ёзинг:

|                               | Нафас олиш (л/сек) |   |   |          | Нафас чиқариш (л/сек) |   |   |          |
|-------------------------------|--------------------|---|---|----------|-----------------------|---|---|----------|
|                               | 1                  | 2 | 3 | максимал | 1                     | 2 | 3 | максимал |
| Жадал нафас олиш ҳажм тезлиги |                    |   |   |          |                       |   |   |          |

#### Контрол саволлар

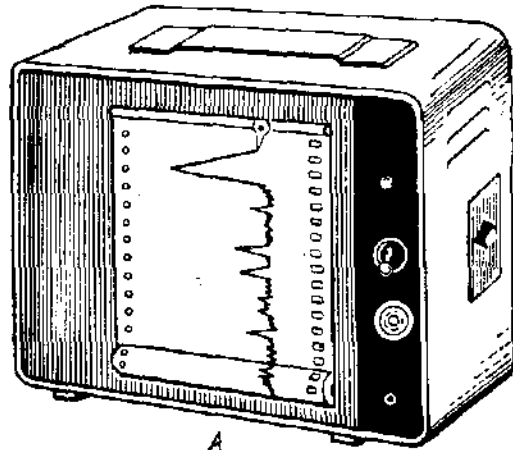
1. Жадал нафас олиш ва нафас чиқариш вақтида қайси мускуллар иштирок этади? 2. Нафас олиш ва нафас чиқаришдаги ҳаво ҳаракатининг тезлиги нимага боғлиқ? 3. Жадал нафас олиш ва нафас чиқаришдаги ҳавонинг ҳажми қандай асбобда ўлчанади?

#### Қоннинг кислород билан тўйинишини ёзиб олиш — оксигеомография (ўқитувчи кўрсатади)

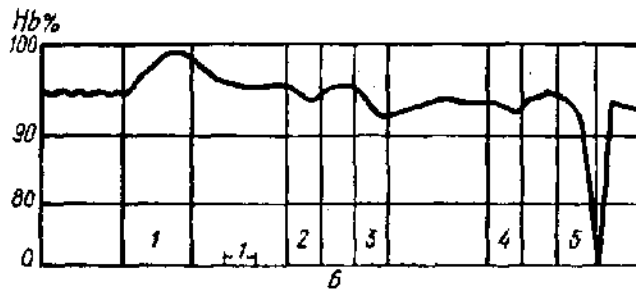
**Назарий тушунча.** Оксигеомография қоннинг кислород билан тўйиниш даражаси ёзиб олинган фотоэлектрик усул бўлиб, у гемоглобиннинг спектрал хоссасига асосланган. Оксигеомограф синалувчи кишининг қулоқ супрасига тақиб қўйиладиган датчик сигнални қабул қилувчи автомат электрон потенциометрдир. Маълумки, гемоглобиннинг кислород билан тўйинишига қараб унинг ранги ўзгаради, буни электрон потенциометр қайд қилади. Аппарат даражаси (шкаласи) гемоглобиннинг кислород билан тўйиниш проценти бўйича бўлинган.

Оксигеомограф (39-расм, А) қуйидаги қисмлардан тузилган: 1) датчик — икки қисмдан иборат, у металл скобага ўрнатилган бўлиб, қулоққа тақилади. Унинг бир қисмига электр лампочка, бошқасига эса ёруғлик фильтри ва фотоэлемент жойлаштирилган; 2) ёзиб оладиган қисм — бунда датчик кўрсаткичлари оксигеомограмма шаклида қоғозга туширилади. Оксигеомограмма 5 ва 10 мм/мин тезлик билан ҳаракатланадиган қоғоз лентага қайд қилинади.

Расмда тасвирланган оксигеомограмманинг эгри чизиғида (39-расм, Б) абсцисса ўқи бўйлаб вақт (1 мин), ордината ўқи бўйлаб артериал қоннинг кислород билан тўйиниши процентда ифодаланган.



A



39-расм. Оксигеомограф (А) ва оксигеомограмма (Б).

**Ишдан мақсад.** Оксигеомография усули билан танишиш ва қоннинг кислород билан тўйиниши организмнинг функциялари латига боғлиқлигига ишонч ҳосил қилиш.

**Зарур жиҳозлар:** оксигеомограф—0,36М, пипетка, снѐҳ.

**Ишни бажариш тартиби.** Тажриба одамда ўтказилади. Оксигеомограф 0,36 М ток тармоғига уланади ва 10—15 мин. ишлатилади. Сўнг сигналувчининг қулоқ супраси устига оксигеомограф датчиги ўрнатилади (40-расм). Прибор стрелкаси «0» нуқтамига созилади. Одатдаги нафас олишда унинг сурилли титталиги белгиланади. Кейин сигналувчи одамга нафас олиш ва нафасни иложи борича тутиб туриш, кейин чиқариб буни қўйможи борича тутиб туриш таклиф этилади ва оксигеомограмманинг ўзгариши кузатилади. Стрелка олдинги э

латга қайтганидан кейин сигналувчи одамга 1 минутда 30 марта ўтириб туриш таклиф этилади. Жисмоний ишдан кейин оксигеомограф кўрсаткичининг ўзгариши аниқланади. Нормада соғлом одам артериал қоннинг кислородга тўйиниши 95—97% ни ташкил этади.

Машғулотда олинган натижани дафтарга ёзиб, қоннинг кислород билан тўйиниш даражасига мускул ишининг таъсирини кўрсатиш:

1. Тинч ҳолатда қоннинг кислородга тўйиниши:
  - нафасни тутиб тургандан кейин қоннинг кислород билан тўйиниши:
  - нафас олгандан кейин уни сақлашда ... %
  - нафас чиқаргандан кейин уни сақлашда ... %

2. Жисмоний ишдан кейин қоннинг кислородга тўйиниши:
  - Нафас олгандан кейин ... %
  - Нафас чиқаргандан кейин ... %



40-расм. Оксигеомограф датчигини қулоққа ўрнатиш.

#### Контрол саволлар

1. Оксигеомография нима?
2. Кислород қанда қандай бирикма шаклида бўлади?
3. Қоннинг кислород билан тўйиниши нормада қандай бўлишини тушунтириб беринг.
4. Оксигеомоглобин деб нимага айтади?

#### Нафас олишга доир масалалар

1. Спортчи ўпкасининг тириклик сифими 4500 мл, нафас олишининг резерв ҳажми 2000 мл, нафас чиқаришининг резерв ҳажми 1800 мл, 1 минутдаги нафас олиш сони 14 бўлса, нафаснинг минутлик ҳажми неча литр бўлади?
2. Атмосфера босими 730 мм с. у. га тенг бўлганда, ҳаводаги  $O_2$  миқдори 20,3% га тенглиги аниқланди. Унинг парциал босими қанча бўлади?
3. Тинч ҳолатда нафас олингандан кейин нафасни 30—60 секундгача сақлаб туриш мумкин. Агар 1 минут давомида тез-тез нафас олинса, кейин нафасни анча узоқ сақлаб туриш мумкин. Бунга сабаб нима?
4. «Оғиздан-оғизга» усулида сунъий нафас олдирининг қандай аҳамияти бор?

#### Овқат ҳазм қилиш физиологияси

Овқат қонга, лимфага сўриладиган бўлгунча механик, химиявий йўл билан қайта ишланиши ҳамда сўрилишидаги физиологик жараёнлар комплекси овқат ҳазм қилиш деб аталади.



Ҳазм органларига овқат ҳазм қилиш канали ва унга шира йўли очиладиган овқат ҳазм қилиш безлари — *уч жуфт сўлак бези (қулоқ олди, тил ости ва жағ ости безлари), меъда ва ичак безлари, меъда ости бези ҳамда жигар* киради.

Овқат ҳазм қилиш аппаратининг қуйидаги асосий функциялари фарқ қилинади:

1. Секретор функцияси — сўлак, меъда шираси, меъда ости безининг шираси ва ичак ширалари ҳамда ўт ишлаб чиқариш функцияси.

2. Ҳаракат, яъни мотор функцияси — ҳазм аппаратининг мускуллари орқали бажарилади ва чайнаш, ютиниш, овқат сурилиши ва ҳазм бўлмаган целлюлозани чиқариб ташлашни ўз ичига олади.

3. Сўриш функцияси — меъда, ингичка ва йўғон ичакнинг шилимшиқ қавати орқали юзага чеқади.

4. Экскретор функцияси — баъзи бир моддалар алмашинуви маҳсулотларини (оқсиллар, ўт пигментлари, оғир металл тузларини) ажратиш билан бажарилади.

5. Инкретор функцияси — гормонлар, Қастланинг ички фактори ва бошқаларни қонга ажратишда юзага чиқади.

#### Одамда сўлак ажралишини ўрганиш

**Назарий тушунча.** Сўлак оғизга тушган овқатни ҳўллаш ва уни ютиш учун осонлаштиришдан ташқари, углеводларни парчалайдиган ферментларга ҳам эга. Сўлак, яна микроорганизмларни активизлантириш хоссасига эга бўлади, яъни овқат билан оғизга тушган касаллик микробларидан ҳимоя қилишда муҳим роль ўйнайди.

**Ишдан мақсад.** Одам сўлагини йиғиш усули билан танишиш ва йиғилган сўлакнинг хоссаларини ўрганиш.

**Зарур жидозлар:** Красногорскийнинг сўлак капсуласи, ингичка резина найлар, шприц сўлакни сўриб олиш учун идиш, крахмал елимининг 1% ли эритмаси, крахмалнинг 1% ли эритмаси, сув ҳаммоми, пробиркалар учун штатив, термометр, қор солинган идиш, спирт лампа ёки газ лампа, натрий ишқорининг 10% ли эритмаси, мис сульфат ( $\text{CuSO}_4$ ) нинг 1% ли эритмаси, йод, липетка, фильтр қоғоз,  $\text{HCl}$  нинг 0,1 н эритмаси.

**Ишни бажариш тартиби.** А. Одам сўлагини олиш. Одамдан сўлак олиш учун Красногорский капсуласининг ички камераси қулоқ олди бези сўлак йўлининг оғизга очилиш қисмига қўйилиб, капсуланинг ташқи камерасига уланган най орқали шприц ёрдамида ҳаво тортилади. Бунда капсула одамнинг лунжига ёпишади. Бездан ажралган сўлак капсуланинг ички камерасига ўтиб, унга уланган най орқали ташқарига чиқади (41-расм). Сўлак идишга йиғиб олинади ва хоссалари ўрганилади.

Б. Сўлакнинг физик-химиявий хоссаларини текшириш.

1. **Сўлакнинг ёпишқоқлигини аниқлаш.** Бунинг учун вискозиметрининг капилляр найи орқали 1 мл сув ўтказилади ва унинг ўтиш вақти секундомер билан белгиланади. Сўнгра 1 мл сўлак ўтказилади ва унинг ҳам ўтиш вақти белгиланади. Сув билан сўлакнинг вискозиметр найи орқали ўтиш вақти таққосланиб, хулоса чиқарилади. Ҳар хил овқатга (нон, гўшт ва бошқаларга) ажралган сўлакнинг ёпишқоқлигини аниқлаб, бир-бирига таққослаш мумкин.

2. **Сўлак ферментлари (птиалин, мальтаза) таъсирида крахмалнинг парчаланшини аниқлаш.** Бунинг учун одамнинг суюлтирилган сўлагини ишлатилади. Бунда Красногорский капсуласи ёрдамида сўлак олинади ёки оғизга 20 мл дистилланган сув олиб, 1—2 минут давомида оғизда чайқатилади. Кейинги усул қўлланса, у 2—3 марта такрорланади ва йиғилган суюқлик филтрланади. Филтрланган суюқликдан 6 та пробиркага 2 мл дан қуйилади. Пробиркалар олдиндан номерланган бўлиши керак.

1- ва 2-пробиркаларга 2 мл дан крахмал елими эритмасидан қўшилади. 3-пробиркадаги сўлак спирт лампа алангасида қайнатилади ва совиганидан кейин унга 2 мл крахмал елими эритмаси қўшилади. 4-пробиркага 2 мл хом крахмал эритмаси қўшилади. 5-пробиркага 2 мл крахмал елими эритмаси қўшилади. 6-пробиркадаги сўлак устига хлорид кислотанинг 0,1 н эритмасидан 1 мл қўшиб чайқатилади ва унга 2 мл крахмал елими эритмаси қўшилади. Шундан кейин 1,3, 4, 5 ва 6-пробиркалар 37—38°C ли сув ҳаммомига жойлаштирилади. 2-нчи пробирка қорли ёки музли идишга тушириб қўйилади.

10—15 минутдан кейин ҳамма пробиркалар олиниб, уларнинг ҳар бирига бир томчидан йод томизиб кўрилади. Қайси пробиркадаги суюқлик йод таъсирида зангори ранг бермаса, ундаги крахмал парчаланган бўлади. Крахмал парчаланган пробиркада Троммер реакцияси ўтказилади.

Троммер реакцияси: пробиркадаги суюқлик устига унга тенг миқдорда натрий ишқорининг 10% ли эритмасидан қўшиб, устига  $\text{CuSO}_4$  нинг 1% ли эритмасидан 2—3 томчи томизилади. Пробирка чайқатилиб, спирт лампа алангасида қиздирилади.



41-расм. Красногорский капсуласи.

Агар суюқлик қизил рангга бўялса, унда глюкоза бор бўлади, яъни пробиркага қуйилган крахмал елим сўлак ферментлари таъсирида глюкозагача парчалангани кўрилади.

#### Контрол саволлар

1. Оламинг сўлаги қандай йиғилади? 2. Сўлак қандай физик-химиявий хоссаларга эга? 3. Олам сўлаги таркибида қандай ферментлар бор, уларнинг вазифаси нимадан иборат? 4. 1-пробиркадан бошқа пробиркаларда крахмалнинг парчаланмаслик сабабларини тушунтириг.

#### Оқсилнинг меъда шираси таъсирида парчаланishiни кузатиш

**Назарий тушунча.** Меъда шираси меъда деворида жойлашган безлардан ажралади. Унинг таркибида оқсилларга таъсир этадиган пепсин, сут оқсилни ивитадиган химозин ва ёғларни парчалайдиган липаза ферментлари бор. Бироқ липаза меъдадаги кислотали муҳитда пассив бўлади. Меъда ширасида ферментлардан ташқари, хлорид кислота бўлиб, у пепсин ферментининг активлашишда муҳим аҳамиятга эга.

Меъда ширасининг хоссалари қуйидаги тажрибалар ёрдамида ўрганилади.

**Ишдан мақсад.** Меъда ширасида протеолитик фермент бўлишига ишонч ҳосил қилиш.

*Зарур жиҳозлар:* меъда шираси, HCl кислотанинг 0,5% ли эритмаси, NaOH нинг (50,10 н эритмалари, CuSO<sub>4</sub> нинг 1% ли эритмаси, лакмус ва конго қоғозлари, индикаторлар (фенолфталеин ва диметиламиноазобензол), дистилланган сув, фибрин, штативли пробиркалар, сув ҳаммоми, сув термометрлари, спирт лампа, ҳор ёки муз солинган стакан, 50 мл ҳажмли колбачалар, бўлимали пипетка, бюретка, пинцет, қайчи, шишага ёзиш учун қалам.

**Ишни бажариш тартиби.** А. *Меъда ширасининг реакциясини аниқлаш.* Меъда ширасига лакмус қоғозни ботириш билан унинг кислотали реакцияга эга эканлигига ишонч ҳосил қилинади. Конго реакциясини қўллаш билан ширади эркин хлорид кислота борлиги аниқланади.

Ширадаги кислотани аниқлаш учун колбачага меъда ширасидан 50 мл қуйиб, устига фенолфталеин ва диметиламиноазобензол индикаторларининг спиртдаги 1% ли эритмасидан 1—2 томчи томзилади ва NaOH нинг 50 н эритмаси билан титрланади. Аралашманинг қизил рангдан сомон рангга ўтиши меъда ширасида эркин хлорид кислота борлигини ифодалайди.

Бунда титрлаш учун сарфланган ишқор эритмасининг миқдори белгиланади. Сўнгра титрлаш давом эттирилади, энди сомон ранг қизил рангга ўтади. Титрлаш учун сарфланган ишқор миқдори меъда шираси таркибидаги умумий кислота миқдорини кўрсатади. Боғланган HCl миқдори умумий кислота билан эркин кислотанинг фарқига тенг бўлади. Меъда шираси таркибидаги кислота миқдори умумий кислота миқдорига тенг бўлиб, процент билан ифодланади.

Б. *Меъда ширасининг ҳазм қилиш кучини аниқлаш.* Олтита пробирка олиб номерланади ва ҳар бирига бир хил катталикдаги кичик бўлак фибрин солинади. Меъда ширасини унга бўлиб, бир қисми қайнатилади. Иккинчи қисми ишқор билан нейтралланади, учинчи қисми эса ўз ҳолича қолдирилади. Сўнгра 2-пробиркадаги фибринга қайнатилган шира қўшилади, 3-пробиркадаги фибринга нейтралланган меъда шираси қўшилади. 4-пробиркага хлорид кислотанинг 0,5% ли эритмасидан, 5-пробиркага дистилланган сув, 1- ва 6-пробиркаларга 1 мл дан табиий меъда шираси қўшилади. Биринчи бешта пробирка 37—40°C ли сув ҳаммомига жойлаштирилади. 6-пробирка музли идишга солиб қўйилади. 10 минут ўтганидан кейин сув ҳаммомидаги ҳамма пробиркаларни олиб, водопровод жўмрагидан тушаётган сувда совитилади. Ҳамма пробиркалардаги суюқлик билан биурет реакцияси ўтказилади. Бунда оқсиллар зангори-бинафша рангга киради, пептонлар қизил-бинафша ранг ҳосил қилади.

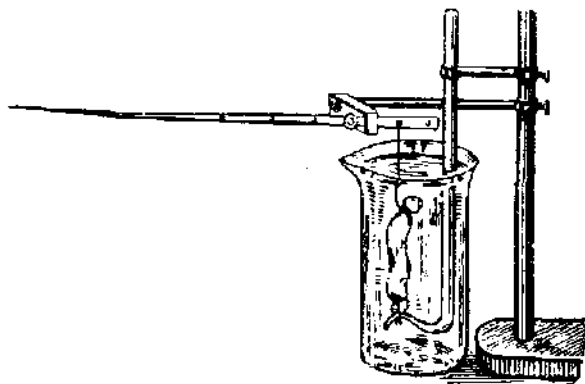
#### Контрол саволлар

1. Меъда ширасининг таркиби қандай? 2. Меъда шираси қандай йўл билан ажралади? 3. Меъда шираси таркибида қандай кислота бор, унинг миқдори ўзгарса, нима бўлади? 4. Меъда шираси таркибидаги кислота қандай усул билан аниқланади?

#### Организмдан ажратилган ичак бўлагининг ҳаракатини ёзиб олиш

**Ишдан мақсад.** Ичак автоматиясини кузатиш ва унга гуморал омилларнинг таъсирини аниқлаш.

Ҳазм аппаратида овқат моддаларининг сўрилиши ҳазм органларининг перистальтик (тўлқинсимон) ҳаракати натижасида содир бўлади. Ҳазм органлари вақт-вақти билан тўлқинсимон қисқаради. Уни кузатиш учун турли усуллардан фойдаланиш мумкин. Масалан, овқат ҳазм қилиш органлари биотокини ёзиб олиш, меъдага резина нок (баллонча) киритиш, ичакнинг бир бўлагини кесиб олиб, унинг ҳаракатини кимограф барабанига ёзиб олиш ва ҳоказо.



42-расм. Ингичка ичак бир бўлагининг қисқариши ёзиб олинadиган қурама.

Ичак автоматиясини кузатиш учун қуён ёки оқ ялмон ичакнинг бир бўлаги танадан ажратиб олиниб текширилади.

**Зарур жиҳозлар:** қуён ёки оқ ялмон, Рингер-Локк эритмаси, шиша идиш (500 см ҳажмли стакан), Энгельман ричаги, узайтиргичли кимограф, уч илгаксимон букилган шиша най, резина най (0,5 м), резина ноқ, эфир, кесил учун асбоблар, маска, операция столи, бинт, ип, хирургик ина, ина ушлагич, ацетилхолиннинг 1 : 10 000 н эритмаси, адреналиннинг 1 : 10 000 н эритмаси.

**Ишни бажариш тартиби.** Қуёнга эфирли наркоз бериб ухлатилади, агар тажриба оқ ялмонда ўтказилса, уни шиша қалпоқ остига қўйиб наркоз берилади. Сўнгра қуён қоринининг ўрта қизиги бўйлаб кесилади ва қорин бўшлиғи очилади. Ингичка ичакнинг бошланиш қисми ип билан боғланади. Сўнгра ичак тутқичидаги кесиб олинadиган жойда тегишли қон томирлар ип билан бўғилади. Шундан кейин ингичка ичакдан 5—6 см узунликда кесиб олинади ва тезда 37—38°C иситилган Рингер-Локк эритмасига солинади. Эритманиннг ҳарорати бутун тажриба давомида бир хил бўлиши зарур. Эритмага ичак бўлаги солиниши билан резина нокни қисиш орқали, у кислородга бойитиб турилади (42-расм). Ичак бўлагининг иккала учидан ина билан ип ўтказилади. Унинг бир учи илгак най учига, иккинчи учи Энгельман ричагига боғланган иллар ёрдамида туташтирилади ва ичакнинг расмда кўрсатилган ҳолатда қисқариши ёзиб олинади. Сўнгра эритмага 1—2 томчи ацетилхолин эритмаси қўшилади ва ичак қисқариши ёзиб олинади. Кейин стакандаги эритма Рингер-Локк эритмаси билан алмаштирилади ва ичакнинг нормадаги қисқариши тикланади. Энди эритмага 1—2 томчи адреналин эритмаси қўшилади ва ичакнинг қисқариши ёзиб олинади. Ацетилхолин ичак ҳаракатини кучайтиради, адреналин эса аксинча, сусайтиради.

Тирик организмда содир бўладиган ва организмнинг ташқи муҳит билан боғланишида унинг ҳаёт фаолиятини таъминлайдиган физик-химиявий ўзгаришлар йиғиндиси *моддалар алмашинуви* деб аталади. Моддалар алмашинуви бир вақтда ўтадиган, лекин ҳеч қачон тезлиги бўйича бир-бирига тенг бўлмаган ассимиляция ва диссимиляция жараёнларидан иборат.

**Ассимиляция** — ташқи муҳитдан моддаларни ўзлаштириш ва организмга мос бўлган анча мураккаб органик моддалар ҳосил бўлишидир. Ассимиляция энергия ўзлаштириш билан кузатилади. **Диссимиляция** мураккаб моддаларнинг оддий моддаларга парчаланиши бўлиб, энергия ажралиши билан кузатилади.

Моддалар ва энергия алмашинуви организмнинг пластик эҳтиёжларини, барча ҳаётий функцияларини (қон айланиш, нафас олиш, овқат ҳазм қилиш, мускул иши ва шунга ўхшашларни) таъминлашга қаратилган.

**Терморегуляция** — тананиннг ички муҳити бир хилда сақланишини таъминлайдиган жараёнлар йиғиндиси. Тана ҳароратининг доимий бир хил сақланиши асосан икки йўл билан, яъни физик-химиявий йўл билан амалга оширилади.

Химиявий терморегуляция танада иссиқлик ҳосил бўлишидир, у моддалар алмашинувининг бориши билан боғлиқ.

Физикавий терморегуляция танадаги иссиқликнинг ортиқчасини танадан чиқариш бўлиб, у асосан уч хил йўл билан, яъни тана юзасидан сув буғлантириш, иссиқликни бошқа буюм ёки муҳитга ўтказиш ва иссиқликни нур шаклида тарқатиш орқали бажарилади.

#### Жадваллар бўйича асосий алмашинувни ҳисоблаш

**Назарий тушунча.** Одам нисбий тинч, ҳеч қандай мускул иши бажармаётган ҳолатида эрталаб наҳорда, хона ҳароратида (20—22°C да) сарф бўладиган энергия миқдори *асосий алмашинув* деб аталади. Асосий алмашинув соғлом одамда турғун бўлиб, у одамнинг жинси, ёши, бўйи ва тана юзаси, иқлим, организмнинг физиологик ҳолатига боғлиқ бўлган муҳим физиологик константадир.

Асосий алмашинувни аниқлаш учун одамнинг бўйи, ёши ва вазнини ҳисобга олган ҳолда тузилган жадваллар — номограммалардан фойдаланилади. Асосий алмашинув эркакларда аёлларга нисбатан 10% дан ортиқ бўлади, шунинг учун ҳам эркак-

лар ва асбоблар учун асосий асбобда жадвал тузилади (4-жадвал).

**Ишдан мақсад.** Синалувчи одамда асосий алмашинув қанча бўлишини ҳисоблаш.

**Зарур жиҳозлар:** бўй ўлчайдиган асбоб, тарози, асосий алмашинувни ҳисоблаш учун жадвал.

**Ишни бажариш тартиби.** Текширишда синалувчининг бўйи ўлчанади ва оғирлиги тортилади. Сўнгра иккита қиймат топилади: биринчиси одамнинг бўйи ва ёши бўйича (6, 7-жадвал), иккинчиси оғирлиги бўйича (8-жадвал). Асосий алмашинувни аниқлаш учун иккала қиймат қўшилади. Масалан, синалувчи аёл 21 ёшда, бўйи 168 см, вазни 65 кг. 7-жадвалдан горизонтал чизиқ бўйича 21 ёш, вертикал чизиқ бўйича бўйи 168 см, кесишган жойда 213 ккал, 6-жадвалдан 65 кг оғирликка тўғри келадиган 1277 ккал топилади. Топилган ҳар иккала қиймат қўшилса, яъни  $213 + 1277 = 1490$  ккал чиқади.

Ҳар бир студент ўзининг жинси, ёши ва вазнига мос келадиган асосий алмашинувни ҳисоблайди.

#### Контрол саволлар

1. Асосий алмашинув деб нимага айтади? 2. Асосий алмашинув энергияси нимага сарфланади? 3. Асосий алмашинув даражасига қайси омиллар қандай таъсир этади? 4. Одам асосий алмашинув учун бир кеча-кундузда ўрта ҳисобда неча калория сарфлайди?

#### Суткалик овқат рационини тузиш

**Назарий тушунча.** Организм ўз ҳаёт фаолияти учун зарур энергияни овқат таркибидаги оқсил, ёғ ва углеводлардан олади. Бундан ташқари, овқат энергия запасини узлуксиз тўлдириб туриши билан бирга организм тўқималарининг тикланиши ва қайта қурилиши учун зарур ҳар хил моддалар билан таъминлаб туради.

Овқат рационини тузиш учун овқат маҳсулотлари таркибини, сифати ва миқдорини аниқ билиш зарур бўлади. Овқатланишнинг физиологик нормалари одамнинг ёши, жинси, бўйи, вазни, у яшайдиган иқлим шароити, географик жойлашиши, шунингдек, бажарадиган ишининг турига қараб турли одамда турлича бўлади.

Суткалик овқат рационига қўйиладиган талаблар қуйидагича: а) овқат рационининг калорияси суткалик энергия сарфини қоплаши зарур; б) овқат етарли миқдорда углеводлар, оқсиллар ва ёғларга, шунингдек, витаминлар, минерал тузлар-

6-жадвал

Эркекларнинг бўйи ва ёшига кўра суткалик асосий алмашинувни аниқлашда фойдаланиладиган кўрсаткичлар (биринчи қиймат)

| Бўйи (см) | Ёши (йил) |     |     |     |     |     |     |     |     |     |
|-----------|-----------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
|           | 17        | 19  | 21  | 23  | 25  | 27  | 29  | 31  | 33  | 35  |
| 140       | 553       | 523 | —   | —   | —   | —   | —   | —   | —   | —   |
| 144       | 593       | 568 | —   | —   | —   | —   | —   | —   | —   | —   |
| 148       | 633       | 608 | —   | —   | —   | —   | —   | —   | —   | —   |
| 152       | 573       | 648 | 619 | 605 | 592 | 578 | 565 | 551 | 538 | 524 |
| 156       | 716       | 678 | 639 | 645 | 612 | 588 | 585 | 571 | 558 | 544 |
| 160       | 743       | 708 | 659 | 645 | 632 | 618 | 605 | 591 | 578 | 564 |
| 164       | 773       | 738 | 679 | 665 | 652 | 638 | 625 | 611 | 598 | 584 |
| 168       | 803       | 768 | 699 | 685 | 672 | 658 | 645 | 631 | 618 | 604 |
| 172       | 823       | 788 | 719 | 705 | 692 | 673 | 665 | 651 | 638 | 624 |
| 176       | 843       | 808 | 739 | 725 | 712 | 698 | 685 | 671 | 658 | 644 |
| 180       | 863       | 828 | 759 | 745 | 732 | 718 | 705 | 691 | 678 | 664 |
| 184       | 883       | 848 | 779 | 765 | 752 | 738 | 725 | 711 | 708 | 684 |
| 188       | 903       | 868 | 799 | 785 | 772 | 758 | 745 | 731 | 718 | 704 |
| 192       | 923       | 888 | 819 | 805 | 792 | 778 | 765 | 751 | 738 | 724 |
| 196       | —         | 908 | 839 | 825 | 812 | 798 | 785 | 871 | 758 | 744 |
| 200       | —         | —   | 859 | 845 | 832 | 818 | 805 | 791 | 778 | 764 |

7-жадвал

Аёлларнинг бўйи ва ёшига кўра суткалик асосий алмашинувни аниқлашда фойдаланиладиган маълумот (биринчи қиймат)

| Бўйи (см) | Ёши (йил) |     |     |     |     |     |     |     |     |     |
|-----------|-----------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
|           | 17        | 19  | 21  | 23  | 25  | 27  | 29  | 31  | 33  | 35  |
| 140       | 155       | 146 | —   | —   | —   | —   | —   | —   | —   | —   |
| 144       | 171       | 162 | —   | —   | —   | —   | —   | —   | —   | —   |
| 148       | 187       | 187 | —   | —   | —   | —   | —   | —   | —   | —   |
| 152       | 201       | 192 | 183 | 174 | 164 | 155 | 146 | 136 | 127 | 117 |
| 156       | 215       | 206 | 190 | 181 | 172 | 162 | 153 | 144 | 134 | 124 |
| 160       | 229       | 220 | 198 | 188 | 179 | 170 | 160 | 151 | 142 | 132 |
| 164       | 243       | 234 | 205 | 196 | 186 | 177 | 168 | 158 | 149 | 140 |
| 168       | 255       | 246 | 213 | 203 | 194 | 184 | 175 | 166 | 156 | 147 |
| 172       | 267       | 258 | 220 | 211 | 201 | 192 | 183 | 173 | 164 | 154 |
| 176       | 274       | 270 | 227 | 218 | 209 | 199 | 190 | 181 | 171 | 162 |
| 180       | 291       | 252 | 235 | 225 | 216 | 207 | 197 | 188 | 179 | 169 |
| 184       | 303       | 294 | 242 | 239 | 223 | 214 | 204 | 195 | 186 | 177 |
| 188       | 313       | 304 | 250 | 240 | 231 | 221 | 212 | 203 | 193 | 184 |
| 192       | 322       | 314 | 257 | 248 | 238 | 229 | 220 | 210 | 201 | 191 |
| 196       | 333       | 324 | 264 | 255 | 248 | 236 | 237 | 218 | 208 | 199 |
| 200       | —         | 334 | 272 | 262 | 253 | 244 | 234 | 225 | 216 | 206 |

Гавда вазнига кўра асосий алмашинуви аниқлашда  
фойдаланиладиган кўрсаткичлар

| Аёллар    |      |           |      | Эркеклар  |      |          |      |
|-----------|------|-----------|------|-----------|------|----------|------|
| вазн (кг) | ккал | вазн (кг) | ккал | вазн (кг) | ккал | вазн(кг) | ккал |
| 45        | 1085 | 66        | 1286 | 50        | 754  | 71       | 1043 |
| 46        | 1095 | 67        | 1296 | 51        | 768  | 72       | 1057 |
| 47        | 1105 | 68        | 1305 | 52        | 782  | 73       | 1070 |
| 48        | 1114 | 69        | 1315 | 53        | 795  | 74       | 1084 |
| 49        | 1124 | 70        | 1325 | 54        | 809  | 75       | 1098 |
| 50        | 1134 | 71        | 1034 | 55        | 823  | 76       | 1122 |
| 51        | 1152 | 72        | 1353 | 57        | 850  | 78       | 1139 |
| 52        | 1143 | 73        | 1344 | 56        | 837  | 77       | 1125 |
| 53        | 1162 | 74        | 1353 | 58        | 864  | 79       | 1153 |
| 54        | 1172 | 75        | 1372 | 59        | 878  | 80       | 1167 |
| 55        | 1181 | 76        | 1382 | 60        | 892  | 82       | 1194 |
| 56        | 1191 | 77        | 1391 | 61        | 905  | 84       | 1222 |
| 57        | 1200 | 78        | 1401 | 62        | 919  | 86       | 1247 |
| 58        | 1210 | 79        | 1411 | 63        | 933  | 88       | 1277 |
| 59        | 1219 | 80        | 1420 | 64        | 947  | 90       | 1304 |
| 60        | 1229 | 81        | 1430 | 65        | 960  | 92       | 1332 |
| 61        | 1238 | 82        | 1439 | 66        | 974  | 94       | 1359 |
| 62        | 1148 | 83        | 1449 | 67        | 988  | 96       | 1387 |
| 63        | 1258 | 84        | 1458 | 68        | 1002 | 98       | 1414 |
| 64        | 1267 | 85        | 1468 | 69        | 1015 | 100      | 1442 |
| 65        | 1277 | 86        | 1478 | 70        | 1029 | 102      | 1469 |

га бой бўлиши керак; в) овқатни истеъмол қилиш вақти тўғри тақсимланган бўлиши зарур. Бир кунда 3 марта: эрталаб, тушда ва кечқурун овқатланиш оралиғи 6—7 соатдан ошмаслиги зарур. Суткалик калориянинг 30% ни эрталаб, 50% ни тушда, 20% ни кечқурун олиш керак; г) катталарнинг касб-кори, болаларнинг ёши, спортчиларнинг эса жисмоний иш характери ҳисобга олинishi шарт; д) истеъмол қилинган овқат ҳажми тўйганлик ҳиссини юзага келтирадиган бўлсин; е) истеъмол қилинадиган ҳар галдаги овқат таркибига кирадиган моддалар рационал тақсимланган бўлиши керак: оқсил ва ёғларга бой овқатларни кундузги соатларда, сугли ва ўсимлик маҳсулотларидан тайёрланган овқатларни кечқурун тановул қилиш тавсия этилади.

**Ишдан мақсад.** Овқат рационини тузиш принциплари билан танишиб чиқиш.

**Зарур жиҳозлар:** овқат маҳсулотларининг химиявий таркиби ва калориясини ифодалайдиган жадваллар.

аввал суткалик энергия сарфи аниқланади. Бунинг учун хронометрия бўйича кун тартиби тузилади. Ҳар хил ишларда сарфланадиган энергия сарфи жадвалдан топилади. Жадвалда келтирилган кўрсаткичлардан фойдаланиб, қуйидаги схема бўйича кун тартиби тузиб чиқилади:

| Иш тури | Муддати (соат) | 1 соатда 1 кг вазнга сарфланадиган энергия миқдори (ккал) | Бурун иш давомида 1 кг вазнга сарфланадиган энергия миқдори (ккал) |
|---------|----------------|---|--|
| 1       | 2              | 3   | 4  |

Кун тартиби тузиб чиқилгандан кейин 3-графада белгиланган соатлар қўшилади, улар йиғиндисен 24 соат бўлиши керак. 4-графадаги рақамлар йиғиндисен бир кеча-кундузда 1 кг вазнга сарфланадиган энергия миқдорини ифодалайди. Организм бир кеча-кундузда сарфлайдиган ҳамма энергияни аниқлаш учун 4-графадаги рақамлар йиғиндисини гавда вазнига кўлайтириш керак, бунда суткалик соф энергия сарфи килокалорияларда ифодаланadi. Бу миқдорга организм овқат моддаларни ўзлаштириш учун сарфлайдиган, яъни овқатнинг ўзига хос динамик таъсирини қоплаш учун сарфланадиган энергия миқдори, соф энергия сарфининг 7% қўшилади ва шу билан бир кеча-кундузда сарфланадиган энергия миқдори аниқланади.

Суткалик энергия сарфи аниқлангандан кейин суткалик рационда оқсиллар, ёғлар ва углеводлар қанча бўлиши кераклиги топилади (9-жадвал).

9-жадвал

Одам бир кеча-кундузда сарфлайдиган калориясига кўра суткалик овқат рационидagi оқсиллар, ёғлар ва углеводлар миқдори

| Овқатнинг таркиби | Суткалик калорияси (ккал) |      |      |      |      |      |      |      |
|-------------------|---------------------------|------|------|------|------|------|------|------|
|                   | 2500                      | 2750 | 2900 | 3250 | 3750 | 3750 | 4200 | 4250 |
| Оқсиллар (г)      | 91                        | 100  | 110  | 118  | 127  | 135  | 146  | 154  |
| Ёғлар (г)         | 81                        | 89   | 97   | 105  | 113  | 121  | 128  | 135  |
| Углеводлар (г)    | 340                       | 370  | 405  | 435  | 470  | 500  | 535  | 570  |

Ғавда вазнининг 1 кг массаси ҳисобига 1 соатда сарфланадиган энергия миқдори (асосий алмашинув энергияси ҳам шунга кирadi)

| Одамнинг фаолияти                  | Ккал  | Одамнинг фаолияти                  | Ккал  |
|------------------------------------|-------|------------------------------------|-------|
| Ухлаганда                          | 0,93  | Лаборатория ишларини бажаришда     | 2,16  |
| Ётиб дам олганда                   | 0,10  | Утин аралашда                      | 6,86  |
| Турган қолда дам олишда            | 1,37  | Қўл билан кир ювишда               | 3,10  |
| Тикка турганда                     | 1,30  |                                    |       |
| Ювинишда                           | 1,50  | Юрганда (6 км соат)                | 4,78  |
| Кийиниш ва ечинишда                | 1,69  | Юрганда (8 км соат)                | 9,30  |
| Уй ишларини бажаришда              | 3,44  | Югуришда (12 км соат)              | 10,75 |
| Китоб ўқишда                       | 1,50  | Югуришда (8 км соат)               | 9,00  |
| Лекция эшитишда                    | 1,50  | Югуришда (машқ ҳилиш)              | 12,10 |
| Эркин гимнастикада                 | 5,07  | Енгил атлетикада                   | 7,86  |
| Спорт гимнастикасида               | 7,68  | Курашда                            | 12,30 |
| Сузишда                            | 7,14  | Бильярд ўйнашда                    | 2,30  |
| Академик қайиқда эш-<br>как эшишда | 6,60  | Отишда                             | 5,40  |
| Каноэда эшкак эшишда               | 7,33  | Чавандозликда (эркин юр-<br>ганда) | 3,70  |
| Велосипедда юриш                   | 7,73  | Чавандозликда (йўрттир-<br>ганда)  | 5,20  |
| Велосипед спорти машқи-<br>да      | 12,00 | Спорт тенниси ўйнида               | 4,50  |
| Велосипед спорти мусо-<br>бақасида | 16,2  | Душга тушганда                     | 3,57  |

Тузилган овқат рацони бўйича қуйидаги шартларни:

- а) рацондаги калория суткалик энергия сарфини қоплашини;  
б) рацондаги ҳайвонот маҳсулотида оқсил ва ёғлар миқдори етарли бўлишини баҳоланг.

#### Контрол саволлар

1. Овқат рацони қандай талабларга жавоб бериши керак? 2. Энергия қандай аҳтиёжларни қоплайди?

| Овқатлавиш<br>режими         | Таомнинг тури        | Айни та-<br>омдаги<br>сиз<br>модда-<br>лар | Овқатнинг | Овқат таркиби(г) |       |            |
|------------------------------|----------------------|--|-----------|------------------|-------|------------|
|                              |                      |  |           | оқсиллар         | ёғлар | углеводлар |
| Эрталаб<br>Тушда<br>Кечқурун | Жами<br>Жами<br>Жами |  |           |                  |       |            |

Изоҳ. Суткалик рацон жадвал кўрсаткичларидан фойдаланиб тузилади.

100 г овқат маҳсулотлари таркибидаги оқсиллар, ёғлар ва углеводлар миқдори (г) ва калорияси (ккал)

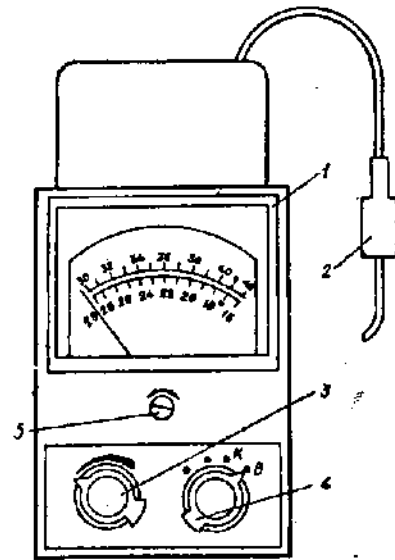
| Маҳсулотлар номи            | Оқсиллар | Ёғлар | Углеводлар | Ккал |
|-----------------------------|----------|-------|------------|------|
| Сигир сuti                  | 3,3      | 3,7   | 4,7        | 7,7  |
| Қаймоқ                      | 2,1      | 28,6  | 3,0        | 285  |
| Совет сири                  | 21,0     | 30,0  | 2,5        | 360  |
| Қандли, қуюлтирилган<br>сут | 6,8      | 8,3   | 53,5       | 324  |
| Сариёр                      | 0,4      | 78,5  | 0,5        | 734  |
| Ўсимлик ёғи                 | —        | 93,8  | —          | 872  |
| Мол гўшти: I категория      | 15,0     | 10,0  | —          | 154  |
| II категория                | 18,0     | 4     | —          | 106  |
| Қўй гўшти: I категория      | 14,0     | 16,0  | —          | 206  |
| Қолбаса (севар)             | 12,0     | 25,0  | —          | 290  |
| Қолбаса (чала дудланган)    | 13,5     | 35,0  | —          | 370  |
| Сосиска                     | 10,5     | 18,0  | 0,3        | 205  |
| Тухум                       | 10,6     | 11,0  | 0,5        | 150  |
| Бугдой нон                  | 7,1      | 1,0   | 46,5       | 230  |
| Батон                       | 7,5      | 1,0   | 49,5       | 140  |
| Қанд                        | —        | —     | 95,5       | 390  |
| Асал                        | 0,3      | —     | 78,0       | 320  |
| Шоколад конфет              | 3,6      | 35,6  | 53,1       | 563  |
| Манний ёрмаси               | 9,5      | 0,7   | 70,1       | 333  |
| Сули ёрмаси                 | 10,6     | 2,3   | 65,1       | 329  |
| Гуруч                       | 6,4      | 0,9   | 72,5       | 332  |
| Қартошка                    | 1,7      | —     | 20,0       | 89   |
| Оқбош қарам                 | 1,5      | —     | 2,2        | 27   |
| Қизиқ сабзи                 | 1,3      | —     | 7,6        | 36   |
| Қўк пиёз                    | 1,1      | —     | 4,1        | 21   |
| Нўш пиёз                    | 2,5      | —     | 9,2        | 48   |
| Янги бодринг                | 0,7      | —     | 2,9        | 15   |
| Тарвуз                      | 0,4      | —     | 8,8        | 38   |
| Олма                        | 0,3      | —     | 16,7       | 70,0 |
| Лимон                       | 0,8      | —     | 9,2        | 41   |
| Олча                        | 0,7      | —     | 12,0       | 52   |

#### Тана ва тери ҳароратининг динамикасини текшириш

Нормал шароитда одамнинг ички ҳарорати нисбатан доимий бўлиб, фақат 36—37°C атрофида ўзгариб туради, яъни кечки пайт юқори (37°) бўлса, эрталаб паст (36°) бўлиши мумкин. Тана юзасида жойлашган тўқималар ва терининг ҳарорати ташқи муҳитга ҳамда моддалар алмашинувнинг тезлигига қараб бирмунча кучлироқ ўзгариб туради.

Тана ҳарорати, одатда, оғиз бўшлиғида, қўлтиқ чуқурчасида ўлчанади. Қўлтиқ чуқурчасида ўлчанган ҳарорат айниқса озғин одамда айтарли аниқ бўлмайди. Шу сабабли тана ҳарорати оғиздан ўлчанади. Бу қўйидагича бажарилади: дезинфекцияловчи эритмални идишга солиб қўйилган медицина термометрини водопровод жўмрағи остида ювиб тепа учидан ушлаб силкитиб, симоби пастга туширилади. Кейин симобли учини тил тагига қўйиб, оғиз юмилади ва шу ҳолатда 30 секунд сақланади, кейин оғиздан олинади ва симоб устуни кўрсатган ҳарорат ёзиб олинади. Сўнг термометрни яна қайта оғиз бўшлиғига қўйиб, бир минут сақлаб, тургач, уни олиб симоб устуни кўрсатган рақам ёзиб олинади. Шу тартибда термометрни оғизда 1,5—2,5 минут ва ҳоказо сақлаб, то ҳарорат тургушлашмагунча текшириш давом эттирилади. Аниқланган ҳарорат тана ҳарорати бўлади. Олинган натижа жадвал тарзида ёзилади.

Термометрни қўлтиқ чуқурчасига қўйиб тана ҳароратини ўлчаш учун уни 5 минут қўлтиққа ёпиштириб ушлаб турилади. Сўнг термометрни олиб симоб устуни кўрсатган рақам — ҳарорат ёзиб олинади. Олинган натижа оғиз бўшлиғи ҳароратидан фарқ қилади, албатта. Бунинг сабаби дарсликдан маълум.



43-расм. Тиббиёт электротермометри ТПЭМ-1:

1 — кўрсаткич; 2 — тери датчиги; 3 — резистор тутқичи; 4 — қайта улагич тутқичи; 5 — корректор.

Терининг ҳарорати тана ҳароратига нисбатан анча паст бўлади. Тана юзасида тўқималарнинг қон билан таъминланишининг бошқарилиши орқали тана ҳарорати турғун сақланади. Тери те-варак-атроф билан бевосита алоқада бўлгани сабабли унинг ҳарорати қон билан таъминлаш даражасига ва ташқи муҳит ҳароратига боғлиқ бўлади. Бундан ташқари, тери тер безлари секретини билан совитиб турилади.

Тананинг турли қисмида терининг ҳарорати турлича бўлишини медицина электротермометри — ТПЭМ-1 (43-расм) да аниқлаш мумкин. Бунинг учун тери ҳароратини ўлчайдиган датчик электротермометрнинг ҳароратни кўрсатувчи қисмига ула-

нади. Бу қисмининг қанча улагичи «К» ҳолатга келтирилганда стрелка шкаланинг  $+28^{\circ}\text{C}$  бўлимида туриши керак. Сўнг қайта улагичини «К» ҳолатга қўйиб, резистор тутқичини бураш орқали стрелка  $+42^{\circ}\text{C}$ га келтирилади. Шу билан прибор ишга тайёрланган бўлади. Агар стрелка  $+42^{\circ}\text{C}$ га етмай қолса, батареяни зарядлаш керак.

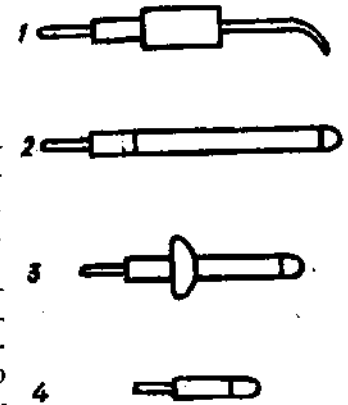
Шундан кейин қайта улагич тутқичи ҳарорат текшириладиган диапазонга ( $42^{\circ}\text{C}$  гача ёки  $28^{\circ}\text{C}$  гача) келтирилади. Ҳарорат диапазони прибор шкаласида кўрсатилган. Сўнг sinalувчи студентнинг пешона, юзи, қўллари-нинг ички ва ташқи юзасидаги бир неча нуқталарга датчик учини тегизиб туриш билан бу нуқталардаги тери ҳарорати аниқланади. Бунда ҳарорат даражасини текшириш стрелка силжимайдиган ҳолатга келгунча давом эттирилади.

Тана ҳароратига жисмоний машқларнинг таъсирини аниқлаш учун эса sinalувчига 5 минут давомида минутига 20 марта икки босқичли зинага кўтарилиб туриши таклиф этилади. Нагрузка тугаганидан кейин sinalувчининг иш бажаришига қадар ўтказилган юқоридаги текширишлар такрорланади. Иш бажариб бўлингандан кейин текшириш тери ҳароратини ўлчашдан бошланади ва оғиз бўшлиғи ҳароратини ўлчаш билан тугалланади.

Электротермометр ТПЭМ-1 одам танасининг турли қисмлари ҳароратини ўлчашга мўлжалланган датчиклар билан таъминланган. Ҳароратни ўлчашни текширишдан қутилган мақсадга қараб, шу датчиклардан фойдаланилади (44-расм).

Бундан ташқари, электротермометр комплектида батареяни зарядлаш учун қурилма бўлади. Зарядланиши зарур бўлган батарея қурилмага туташтирилади ва шаҳар ток тармоғига уланади. Бунда 24 соатдан кейин батарея қайтадан ишлайдиган ҳолатда кучланишга эга бўлади.

Ўлаб олинган натижаларни дафтарга ёзиб, уларни қиёслаш орқали хулоса чиқаринг.



44-расм. Электротермометрнинг ТПЭМ-1 датчиклари:

1 — тери датчиги; 2 — қўлтиқ ости датчиги; 3 — ректал датчик; 4 — меъда датчиги.

сақланади? 2. Тананинг турли қисмларида тери ҳароратининг ҳар хил бўлишига сабаб нима? 3. Тана ҳароратига мускул иши қандай таъсир этади, бунда ҳарорат кўтарилишига сабаб нима?

**Моддалар ва энергия алмашинуви ҳамда терморегуляцияга доир масалалар**

1. Бўйи 170 см, вазни 70 кг бўлган баскетболчи аёлла асосий алмашинуви неча ккал бўлади? Худди шундай бўй ва вазни эркакларда-чи?

2. Спортчи машқ қилиши давомида 650 ккал энергия сарфлади. Йўқотган энергиясини неча грамм углевод, неча грамм ёғ ҳисобига тиклаши мумкин?

3. Одам бир сутка давомида 5 г азот ажратса, унда қанча оқсия парчаланган бўлади?

4. Агар одам 1 л тер ажратса, у қанча иссиқлик йўқотган бўлади?

## VI БОБ. ҲАРАКАТЛАНИШ АППАРАТИ

Ҳаракатланиш аппаратиغا сунжлар, пайлар, бўғим ва мускуллар киради, мускулнинг ишлаши ҳаракатлантирувчи нейрон (мотонейрон) орқали келадиган импульслар таъсирида амалга ошади. Шунинг учун ҳам мотонейрон ва у билан туташган мускул толалари нерв-мускул ҳаракат бирлиги номини олган.

Нерв толалари марказий нерв системасидан органларга ва рецепторлардан марказий нерв системасига қўзғалишини ўтказиш вазифасини бажаради.

Мускуллар тузилиши ва функционал хоссаларига кўра, кўндаланг чизиқли, силлиқ ва юрак мускулига бўлинади. Кўндаланг чизиқли мускулларга скелет мускуллари кириб, улар одам ва ҳайвонларнинг ҳаракатланишини таъминлайди. Биздаги ҳамма ҳаракат — энг оддийдан тортиб энг мураккабгача кўндаланг чизиқли мускуллар қисқариши ҳисобига юзага келади. Силлиқ мускуллар қон томирлар ва ички органлар деворига жойлашган, улар скелет мускулларига қараганда анча секин қисқаради.

Нерв ва мускул тўқимаси қуйидаги умумий хоссаларга эга:

1. Ҳар қандай омил таъсир этганда нерв ва мускул қўзғалади.

2. Юзага келган қўзғалиш бир участкадан бошқасига ўтади. Қўзғалишнинг ўтказилиши турли мускул ва турли нерв тўқималарида турлича амалга ошади. Баъзилари тез, баъзилари эса секин ўтказилади.

Нерв ва мускул тўқимасининг хоссаларидан яна бири *рефрактерлик* ва *лабиллик*дир.

3. *Рефрактерлик* — тўқима қўзғалувчанлигининг пасайган

*рефрактерлик* даври қўзғалувчанликнинг нолга тенг бўлиши билан характерланади. Нисбий рефрактерлик даврида қўзғалувчанлик тиклана бошлайди.

4. *Лабиллик* хоссаси ёки функционал ҳаракатчанлик тўқималардаги реакцияларнинг вақт бирлигида бориш тезлигидир. *Лабиллик* қанча юқори бўлса, тўқиманинг иш қобилияти шунча ортиқ бўлади.

Мускул тўқимасининг ўзига хос хусусияти қисқариш бўлиб, мускул қўзғалганда унинг узунлиги қисқаради.

Нерв ва мускул тўқимасининг хоссаларини нерв-мускул препаратида, яхлит организмда ўрганиш мумкин.

## Нерв-мускул препарати тайёрлаш

Нерв-мускул препарати бақа танасидан янги ажратиб олинган болдир мускули ва унга бириккан қуймич нервдан иборат. Физиологик текширишлар учун бақа тўқимасининг афзаллиги шундаки, у хона ҳароратида ҳам активлигини сақлайди, кислородга бўлган эҳтиёжи эса препарат солиб қўйилган эритмага ҳаво кислородининг диффузияланиши ҳисобига қопланади.

**Ишдан мақсад.** Нерв-мускул препарати тайёрлашни ўрганиш.

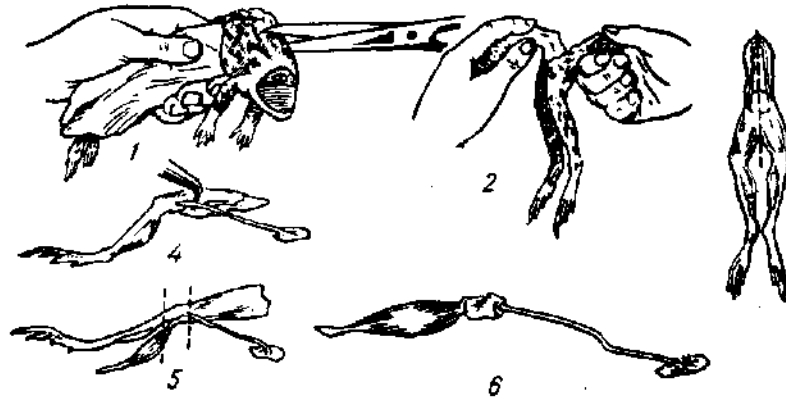
*Зарур жиҳозлар:* бақа, препарат тайёрлаш учун жиҳозлар<sup>1</sup>, Рингер эритмаси, стимулятор, ош тузи,  $H_2SO_4$  нинг 0,5% ли эритмаси, пипетка.

**Ишни бажариш тартиби.** Нерв-мускул препарати тайёрлаш учун бақанинг қорнини қафт томонга қаратиб чап қўлга олинади ва қайчининг бир томонини бақа оғзига кўндаланг қўйиб, кўзларининг орқасидан устки жағи кесиб ташланади, умуртқа поғонаси каналига зонд киритиш билан орқа мияси бузилади. Умуртқа поғонасидан 1 см қолдириб танаси иккига бўлинади. Бунинг учун бақанинг кейинги оёқларидан ушлаб осилтириб турган ҳолда, қайчи билан танасининг олдинги ярми ички орگانлари билан кесиб ташланади. Пинцет билан умуртқа қолдиғидан ушлаб туриб, иккинчи қўл билан тананинг кейинги ярмининг териси шилинади. Умуртқа қолдиғини ва чанокни узунасига кесиб, оёқлари бир-биридан ажратилади ва улардан бирини Рингер эритмасига солиб қўйилади. Иккинчи оёғидаги умуртқа қолдиғини қайчи билан чанокдан ажратилади. Умуртқа қолдиғидан кўтариб туриб, қуймич нерви тизза бўғимигача бошқа тўқималардан ажратилади. Мускул ва нерв тўқимала-

<sup>1</sup> Катта, кичкина қайчи, анатомик, хирургия ва кўз пинцети, зонд, шиша илгакча, препарат тайёрлаш учун тахтача, тўғнағич вана, пахта.



1. Нерв-мускул препарати нималардан ташкил топади? У нима мақсада тайёрланади? 2. Нерв-мускул препаратиди қандай физиологик хоссаларни ўргатиш мумкин? 3. Нерв-мускулнинг қандай хоссаларини биласиз? 4. Турли омиллар таъсирида мускулнинг қўзғаллишида қандай фарқ бўлади? 5. Тўқималарни қўзғатиш учун электр таъсирининг афзаллиги нимадан иборат?



45-расм. Бақа нерв-мускул препаратини тайёрлаш усули:

1 — танасининг олдинги ярмини кесиб ташлаш; 2 — танасининг кейинги қисми терисини шилиш; 3 — танасининг кейинги ярмини бўйга иккига бўлиш; 4 — қуймич нервни ажратиш; 5 — болдир мускул; тизза бўғими ва қуймич нервни қолдириб оёқнинг қолган қисмини кесиб ташлаш; 6 — тайёр бўлган нерв-мускул препарати.

рини организмдан ажратиш вақтида уларга доим Рингер эритмаси томизиб туриш керак. Бундан ташқари, нервга ҳеч тегмасдан унинг ёнидаги бириктирувчи тўқималарни пинцет билан ушлаб, нервни тортмасдан, эзмасдан ажратиш зарур. Нервнинг бирор қисмини кўтариш керак бўлса, шиша илгакча ишлатилади. Тизза бўғими устидан сон суяги мускуллари билан кесиб ташланади. Сўнгра болдир мускулнинг пайи (ахиллов пайи) кесилади ва мускулни пайдан юқорига тортиш орқали уни тизза бўғимигача бошқа тўқималардан ажратилади. Тизза бўғимининг пастки қисмидан оёқнинг қолган қисми кесиб ташланади. Натижада умуртқа қолдиги, қуймич нерви ва болдир мускулдан иборат препарат ҳосил бўлади (45-расм).

Нерв-мускул препарати ҳар қандай омил таъсирида қўзғалиш хоссасига эга. Масалан, тайёрланган препаратнинг нерви пинцет билан секин қисилса, яъни механик таъсир кўрсатилса, мускул қисқаради. Шунга ўхшаш электр токи билан таъсирлаш ҳам мускулнинг қисқаришига сабаб бўлади. Бундан ташқари туз ( $\text{NaCl}$ ) ёки кислота ( $0,3\%$  ли  $\text{H}_2\text{SO}_4$ ) таъсир этилса ҳам мускулнинг қисқариши кузатилади.

Машгулотда нерв-мускул препарати тайёрланади ва унга механик, электр, химиявий омиллар таъсири синаб кўрилади.

Иш протокоliga нерв-мускул препаратининг схематик расмини чизинг ва турли омиллар таъсирида мускул қўзғалишининг характери ҳақида хулоса чиқаринг.

### Нерв ва мускулларнинг қўзғалувчанлигини аниқлаш

**Назарий тушунча.** Тирик тўқиманинг асосий хоссаларидан бири қўзғалувчанликдир, яъни таъсир этилганда қўзғалиш ҳолатига ўтиши.

Қўзғалувчанликни таъсирловчининг поғона кучи ва тўқимани қўзғалган ҳолатга келтириш учун зарур бўлган таъсир этиш вақти билан ўлчаш қабул қилинган.

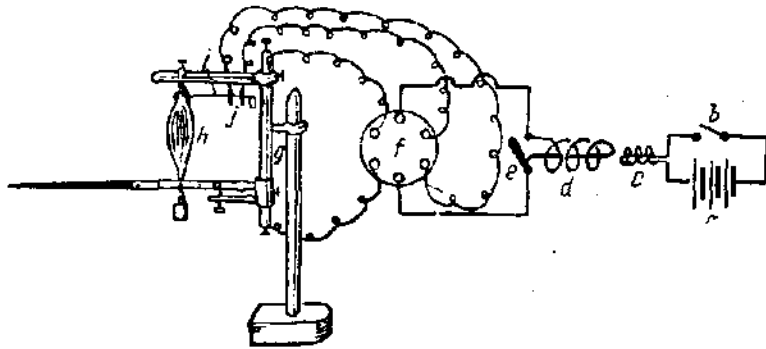
**Поғона куч** деганда тўқиманинг жуда кучсиз қўзғалишини юзага келтирадиган таъсирнинг минимал кучи тушунилади. Бу куч доимий ток бўлса, уни **реобаза** дейилади. **Таъсирловчининг вақт поғонаси** деб таъсирнинг поғона кучи қўзғалиш ҳосил қилиши учун кетган вақтга айтилади.

Нерв ва мускул тўқимасининг қўзғалувчанлик поғонасини аниқлашда мускул **воситасиз** ва **воситали** таъсирланади. Мускулни воситасиз таъсирлашда таъсир тўғридан-тўғри мускулга берилади. Воситали таъсирлашда эса мускул нерв орқали таъсирланади.

**Ишдан мақсад.** Мускул билан нервнинг қўзғалувчанлигини таққослаш.

**Зарур жиҳозлар:** бақа, препарат тайёрлаш учун асбоблар, ўқув электро-стимулятори (УЭС), миограф, кимограф, калит (включатель), сим электрод, Рингер эритмаси.

**Ишни бажариш тартиби.** Нерв ва мускулни таъсирлашда қўлланиладиган ток занжири йиғилади (46-расм). Нерв-мускул препарати тайёрланади ва миографга ўрнатилади. Препаратнинг нерви электрод устига қўйилади. Препарат қуриб қолмаслиги учун физиологик эритма томизиб турилади. Стимулятор энг кучсиз ток берадиган ҳолатга созланади ва секин-аста ток кучини ошириш билан мускулни жуда кучсиз қўзғатадиган ток кучи топилади. Бу **нервнинг қўзғалувчанлик поғонаси** бўлади. Шундан кейин электродлар мускул устига қўйилади ва ток кучини секин-аста кўпайтириш орқали худди нервнинг қўзғалувчанлик поғонасини аниқлашга ўхшаш **мускулнинг қўзғалувчанлик поғонаси** аниқланади.



46-расм. Мускулни воситасиз ва воситали таъсирлаш учун фойдаланиладиган ток занжирининг схемаси:

*a* — ток манбаи; *b* — калит; *c* — индукцион галтаининг бирламчи ўрама; *d* — иккиламчи ўрам; *e* — иккиламчи ўрамни қисқартрувчи калит; *f* — коммутатор; *g* — миограф; *h* — мускул; *l* — нерв жойлаштирилган электродлар.

Иш дафтарига мускулни воситали (нерв орқали) ва воситасиз (мускулни) таъсирлаш учун зарур бўлган ток кучининг даражаси ёзилиб, нерв ва мускулнинг кўзгалувчанлик поғонаси таққосланади ва тегишли хулоса чиқарилади.

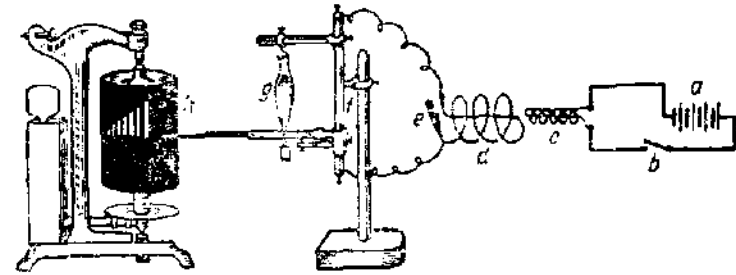
#### Контрол саволлар

1. Кўзгалувчанлик нима? 2. Кўзгалувчан тўқималар қандай хоссаларга эга? 3. Нерв билан мускулнинг кўзгалувчанлиги бир хилми? 4. Таъсирловчининг қандай кучи поғона куч дейилади?

#### Мускул қисқаришининг якка таъсир кучига боғлиқлиги

**Назарий тушунча.** Таъсир кучи мускулнинг қисқариш даражасини белгилайдиган омиллардан биридир. Таъсир кучининг маълум даражагача ортиши мускул қисқаришининг кучайиб боришини юзага келтиради. Поғона куч билан таъсирлашга мускул минимал қисқариш орқали жавоб беради, бунинг поғона, яъни *минимал қисқариш* деб юритилади. Кучнинг кейинги ортиб боришида мускул борган сари кучли қисқариб, ниҳоят, энг юқори даражада қисқаради: бунинг *максимал, қисқариш* деб аталади. Таъсирлаш кучи поғона кучдан юқори, лекин максималдан паст таъсир мускулнинг *субмаксимал қисқаришини* юзага келтиради.

**Ишдан мақсад.** Мускулни таъсирлайдиган куч билан мускулнинг қисқариш даражаси бир-бирига боғлиқлигини аниқлаш ва уни ёзиб олиш.



47-расм. Мускулнинг субмаксимал ва максимал қисқариш поғонасини аниқлаш учун қўлланиладиган қурилманинг схемаси:

*a* — ток манбаи; *b* — калит; *c* — индукцион галтаининг бирламчи ўрама; *d* — иккиламчи галтаини улайдиган калит; *f* — миограф; *g* — миографга ўрнатилган мускул; *h* — кимограф.

**Зарур жиҳозлар:** бақа, препарат тайёрлаш учун асбоблар, кимограф, стимулятор, универсал штатив, ток манбаи, миограф, сим, калит, Рингер эритмаси.

**Ишни бажариш тартиби.** Тўқимани таъсирлаш учун ток занжири йиғилади (47-расм). Одатдаги усулда нерв-мускул препарати тайёрланади ва миографга ўрнатилади. Миограф пероси кимограф барабанига тегизиб қўйилади. Электростимулятор ишга туширилади. Ток кучини секин-аста ошириб бориш орқали мускулнинг минимал қисқаришини ҳосил қиладиган ток кучи топилади. Сўнгра ток кучи секинлик билан яна оширилади. Ток кучи ортган сайин мускул қисқариши кучайиб боради. Бу *субмаксимал қисқариш* бўлади. Маълум даражадан кейин куч ортишига қарамай, мускулнинг қисқариши бир хилда қолади. Бу *максимал қисқариш* бўлади. Кучнинг кейинги ортиши мускул қисқаришини пасайтиради.

Мускул қисқаришларининг кимограммасини схема шаклда чизилг. Кимограммада мускулнинг минимал, субмаксимал, максимал қисқаришини белгилаш. Таъсирловчи куч билан мускул қисқаришининг амплитудаси орасидаги боғланиш ҳақида хулоса қилиш.

#### Контрол саволлар

1. Поғона куч ва таъсир кучи деб нимага айтилади? 2. Скелет мускули қисқариш даражасининг таъсир кучига боғлиқлиги нимада?

#### Тўқиманинг тинчлик токини аниқлаш

**Назарий тушунча.** Организмдаги электр потенциаллар фарқи биологик мембрананинг ташқи ва ички юзасидаги мусбат ва манфий зарядланган ионлар концентрациясининг фарқида

боғлиқ. Мембрананинг ички юзаси манфий, ташқи юзаси мусбат зарядланган бўлиб, нерв ва мускул ҳужайраларидаги бу потенциаллар фарқи *тинчлик токи* ёки *тинчлик потенциали* дейилади. Қўндаланг йўлли мускул толаларининг мембрана потенциали 60—90 мв, нерв ҳужайралари ва толалариники 60—70 мв га тенг. Тинчлик потенциали Гальвани тажрибалари билан аниқланади.

#### Гальванининг биринчи тажрибаси

Бу тажриба сим ва рух пластинкалардан иборат гальваник пинцет ёрдамида ўтказилади.

**Ишдан мақсад.** Гальвани тажрибалари билан танишиш ва тинчлик токини аниқлаб, унга ишонч ҳосил қилиш.

*Зарур жиҳозлар:* гальванометр, ток калити, сим, бақа, катта-кичик қайчилар, пинцет, зонд, шиша илмоқча, тахтача, тўғнағич ниналар, пахта, сел-фетка, Гальвани пинцети, Рингер эритмаси.

**Ишни бажариш тартиби.** Бақанинг бош ва орқа мияси бузилади, бел умуртқаларидан танаси иккига бўлинади. Тажрибага тананинг кейинги қисми олиндиб, териси шилинади. Гальвани пинцетининг мис пластинкаси қўймич нервнинг илдизлари тагига киритилади ва препаратни осилтирган ҳолатда кўтариб турилади. Бунда бақа оёғи рух пластинкага текканида ҳар гал оёқ мускуллари қисқаради.

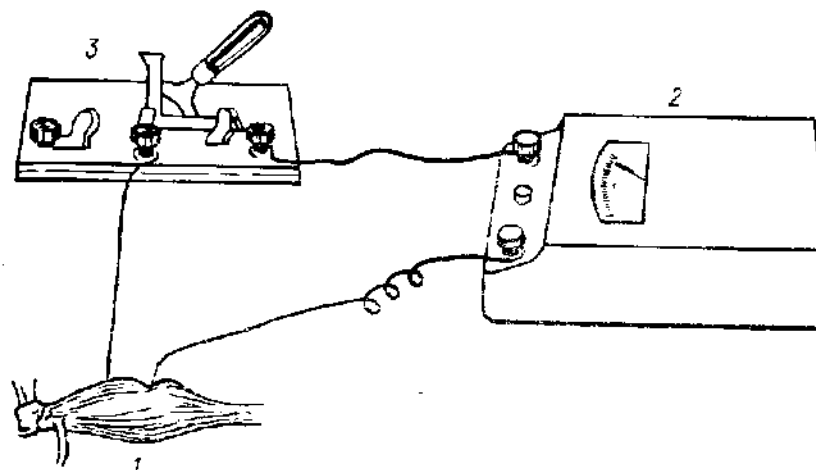
#### Гальванининг иккинчи тажрибаси

Нерв-мускул препаратининг нерви мускулнинг жароҳатланган ва жароҳатланмаган юзаларига айнан бир вақтда ташланганда мускул қисқаради. Бунда мускулнинг жароҳатланган қисми манфий (—) зарядли, жароҳатланмаган қисми мусбат (+) зарядли бўлади.

**Ишни бажариш тартиби.** Бақанинг нерв-мускул препарати тайёрланади. Нерв-мускул препарати мускулнинг бир қисми юпқа қилиб кесиб олинади. Шиша илмоқчалар ёрдамида препарат нервни кўтариб, мускулнинг жароҳатланган ва жароҳатланмаган қисmlарига бир вақтда тушадиган қилиб ташланади. Бунда мускулнинг қисқариши кузатилади.



48-расм. Гальванининг иккинчи тажрибаси.



49-расм. Тинчлик токини гальванометрда аниқлаш:

1 — бақанинг жароҳатланган мускули; 2 — гальванометр; 3 — ток калити.

Бақанинг иккинчи кейинги оёғининг қўймич нерви тизза бўғимигача бошқа тўқималардан ажратилади. Тизза бўғими юқорисидан сон мускуллари кесилиб тахтачага қўйилади. Қўймич нерви ажратилган оёқ пластинка устига жойлаштирилади. Нервни шиша илмоқча билан кўтариб, кесиб олинган сон мускули устига ташланади (48-расм). Бунда нерв мускулнинг кесилмаган қисmlарига бир вақтда тушиши керак. Шундагина оёқ тинчлик токи таъсирида ҳаракатга келади.

*Тирик тўқималардаги тинчлик токини гальванометр ёрдамида кузатиш.*

Гальванометр занжири тайёрланади ва электродлардан бирини мускулнинг жароҳатланган юзасига, иккинчисини жароҳатланмаган юзасига қўйилади. Шундан кейин ток занжирининг калитини улаб, тинчлик токи таъсирида гальванометр стрелкасининг ҳаракати кузатилади (49-расм). Сўнгра электродлар ўрни алмаштирилса, токнинг йўналиши гальванометр стрелкасининг ҳаракати бўйича ўзгаради.

Тажрибалар схемасини чизинг. Гальванининг биринчи ва иккинчи тажрибаларидаги мускул қисқаришининг сабабларини тушунтиринг.

#### Контрол саволлар

1. Тинчлик токи нима, унинг хуши қандай? 2. Тирик тўқималардаги электр ҳодисалари биринчи марта қандай тажрибада ва қим томонидан аниқланган?

3. Гальвани қандай электр ҳодисасини кузатган? 4. Тўқима мембранасининг ташқи ва ички юзалари ўртасидаги потенциаллар фарқи қандай асбоблар ёрдамида ва қандай усулда аниқланади?

### Тўқиманинг ҳаракат токини аниқлаш

**Назарий тушунча.** Тўқиманинг қўзғалган қисми билан қўзғалмаган қисми ўртасида юзага келадиган потенциаллар фарқига *ҳаракат токи* дейилади. Тўқиманинг қўзғалган қисми қўзғалмаган қисмига нисбатан манфий зарядли бўлади. Бу қисмлар ўртасидаги ток кучи 120—135 мВ га тенг; демак, тинчлик токига нисбатан у анча катта бўлади. Бунга сабаб шуки, тўқима қўзғалганда фақат деполаризация юз бермай, балки мембрана потенциалининг *реверсияси* ҳам содир бўлади. Ҳаракат токи электр ўлчов асбобларида қайд этилади. Аммо физиологик усуллар ёрдамида аниқлаш ҳам мумкин.

**Ишдан мақсад.** Тирик тўқималарда ҳаракат токи бўлишига ишонч ҳосил қилиш.

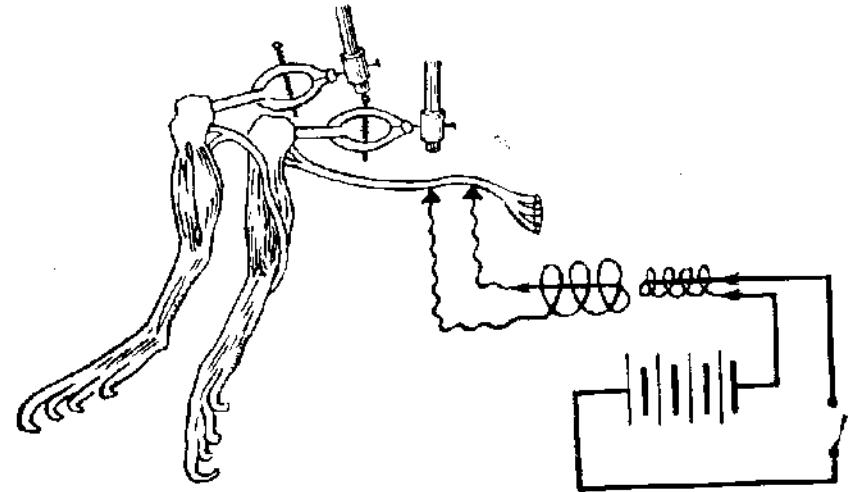
*Зарур жиҳозлар:* бақа, анатомик, хирургик пинцетлар, зонд, қайчи, индукцион ғалтак, ток манбаи, ток калити, Рингер эритмаси, тахтача, шиша йлғак, салфетка, пахта.

### Маттеучи тажрибаси

**Ишни бажариш тартиби.** Индукцион ток занжири ишга тайёрланади. Бақанинг кейинги оёқларидаги қуймич нерви тизза бўғимигача ажратилган иккита препарат — реоскопик оёқ тайёрланади ва қуруқ тахтача устига жойлаштирилади. Биринчи препаратнинг нерви электродлар устига қўйилади. Иккинчи препарат нерви биринчи препаратнинг болдир мускули устига узунасига ташланади. Кейин биринчи препарат нерви кучи ўртача индукцион ток билан таъсирланади (50-расм), ҳар иккала препарат мускуллари тетаник равишда қисқаради. Бинобарин, иккинчи препарат мускулнинг қисқариши, яъни иккиламчи тетанус биринчи препарат мускулида юзага келган ҳаракат токи таъсирига берилган бўлади.

### Ишлаб турган юракнинг ҳаракат токини аниқлаш

**Ишни бажариш тартиби.** Бақанинг бош мияси кесиб ташланади ва орқа мияси бузилади, кейин уни тахтача устига чалқанчасига ётқизиб, оёқлари нина билан тўғнаб қўйилади. Кейин шу бақанинг юрагини очиб, иккинчи бир бақадан нерв-мускул препарати тайёрланади. Препарат нерви бақанинг ишлаётган



50-расм. Иккиламчи тетанус ҳосил қилиш схемаси.

юраги устига ташлаб қўйилади. Бунда нерв бақа юраги бўлмачалари билан қоринчаларига тегиб туриши керак. Шундагина юрак ҳар гал қисқарганида нерв-мускул препарати мускуллари ҳам қисқараверади. Бу ҳодиса юрак қисқаришидан юзага келадиган ҳаракат токи таъсирида содир бўлади.

Ҳар иккала тажрибани ўтказиш схемасини чизинг ва мускулларнинг қисқариши сабабини тушунтириб беринг.

### Контрол саволлар

1. Ҳаракат токи нима ва у қандай юзага келади? 2. Бир фазали, икки фазали ҳаракат токи деганда нимани тушунайсиз? 3. Бақанинг реоскопик оёқларидан бирининг нерви таъсирланганда нега иккинчи оёғи ҳам ҳаракатланади? 4. Нега бақа реоскопик оёғининг нерви бошқа бақанинг ишлаб турган юраги устига қўйилса, оёқ ҳаракатланади?

### Одамда реобаза ва хронаксияни аниқлаш (ўқитувчи кўрсатади)

**Назарий тушунча.** Нерв ва мускулнинг қўзғалувчанлигини аниқлаш функцияларни баҳолашда муҳим аҳамиятга эга бўлишдан ташқари, спортчиларнинг ҳаракат активлигини аниқлашда, айниқса ҳаракат тезлигини характерлашда зарур кўр-

саткич ҳисобланади. Қўзғалувчанликнинг ўлчов бирликлари реобаза ва хронаксиядир.

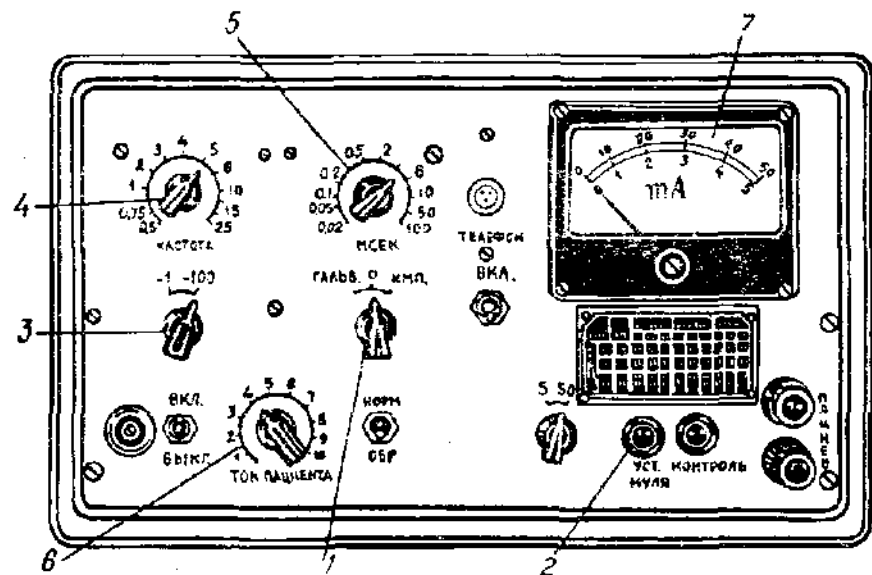
Реобаза тўқиманинг минимал қўзғалишини юзага келтирадиган энг кичик доимий ток кучи бўлиб, у вольт (v) билан ифодаланади.

Хронаксия икки реобаза куч билан таъсир берилганда тўқиманинг қўзғалиши учун сарфланган энг кам вақт бўлади, у миллисекунд (м сек) ларда ифодаланади. Организмнинг функционал ҳолати ўзгарганда, масалан, разминкадан кейин, чарчаганда реобаза ва хронаксиянинг ўзгариши кузатилади.

**Ишдан мақсад.** Одамда нерв ва мускуллар қўзғалувчанлигини аниқлаш.

**Зарур жиҳозлар:** хронаксиметр (актив ва индифферент электродлари билан), дока, ош тузининг 2—3% ли эритмаси.

**Ишнинг бажариш тартиби.** Текширишда электрон хронаксиметр ИСЭ-01 дан фойдаланилади (51-расм). Текширишни бош-



51-расм. Нерв ва мускулларнинг қўзғалувчанлигини аниқлашда ишлатиладиган хронаксиметр:

1 — ток турини қайта улагич; 2 — «нолга қўйиш» тутқичи; 3 — диапазонларни қайта улагич тутқичи; 4 — частота тутқичи; 5 — импульсларнинг муддатини белгилаш тутқичи; 6 — пациент тоқини башқариш тутқичи; 7 — миллиамперметр.

лашдан олдин аппарат яхшилаб ерга уланади, сўнгра ток тармоғига уланиб ишга туширилади ва бир оз қиздирилади. Аппарат тутқичлари қўздан кечириб чиқилади, яъни 1-тутқич «доимий токда», вольтметр диапазонининг тутқичи «100», вольтметр шкаласининг стрелкаси «0» да бўлиши керак.

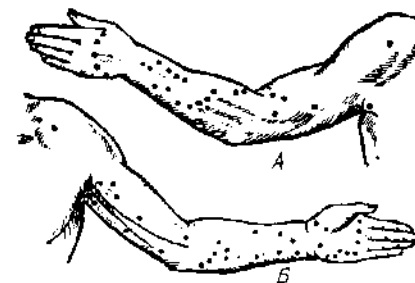
Хронаксиметрдан фойдаланишда тажриба ўтказувчи ёки синалувчи аппарат корпусига тегиб турмаслиги керак, акс ҳолда ток зарар етказиши мумкин. Аппарат электродлари олдиндан докага ўралган бўлиши керак. Текшириш олдиндан электродларни тузли эритма билан ҳўлланади. Сўнгра синалувчи қўлларидан бирининг билак қисмига индифферент электрод боғланади. Иккинчи қўли яланғочлашиб, унинг мускулларидан бирининг ҳаракатлантيرувчи нуқтасига, яъни айна мускул нервининг терига яқин жойлашган қисмига (52-расм) актив электрод қўйиб таъсир берилади (ток улаб-узилади). Вольтметр шкаласи бўйича ток кучини аста-секин ошириб бориш билан (5v дан ошириш орқали) реобаза аниқланади, яъни мускулнинг жуда заиф қисқаришига сабаб бўладиган ток кучи белгиланади (бу, одатда, 20—40 v атрофида бўлади). Шундан кейин 1-тутқич «якка импульсларга» ўтказилади, бунда ток кучи икки марта ортади. Вақт тутқичини 1-шкалага қўйиб таъсир берилади ва вақтни (аста-секин ошириб бориш билан хронаксия аниқланади).

Реобаза ва хронаксия спортчиларнинг нисбий тинч ҳолатида ва қўлларини 30 марта максимал тезлик билан айланма ҳаракатлантиргандан кейин аниқланади.

Олинган натижани тажриба протокоliga ёзинг, уларни таққослаш орқали реобаза ва хронаксиянинг мускул иши таъсирида қандай ўзгариши ҳақида хулоса чиқаринг.

#### Контрол саволлар

1. Қўзғалувчанликнинг ўлчов бирликларига нималар киради? 2. Реобаза нима, у қандай бирликда ифодаланади? 3. Хронаксия нима, у қандай бирликда ифодаланади? 4. Реобаза ва хронаксия лабиллик билан қандай боғланади? 5. Реобаза ва хронаксия мускул иши таъсирида қандай ўзгаради?



52-расм. Ҳаракат нуқталарининг жойлашиш схемаси (Эрб бўйича):  
А — қўлнинг таққи юзасида; Б — қўлнинг ички юзасида.

**Таъсир кучи ва тезлигининг оптимуми ва пессимуми**

**Назарий тушунча.** Мускулга берилётган таъсир кучи ва тезлиги оптимал бўлганда у максимал қисқариш билан жавоб беради. Таъсир кучи ва тезлиги оптималдан юқори бўлса, мускулнинг жавоби ёмонлашади. Таъсирнинг бундай кучи ва тезлиги *пессимум тезлик* деб юритилади. Бу ҳодиса Н. Е. Введенская томонидан аниқланган. Пессимум куч ва тезлик таъсирида тўқима реакциясининг ёмонлашиши тўқима қўзғалувчанлигининг ўзгаришига боғлиқ.

Тўқиманинг қўзғалишидан олдин у нолга тенг бўлади (абсолют рефрактер давр), бир оздан кейин қўзғалувчанлик тиклана бошлайди (нисбий рефрактерлик даври) ва ниҳоят тинч ҳолатдагидан ҳам ортади (экзальтация фазаси), ундан кейин нормага қайтади. Бундан маълумки, агар кейинги таъсир нисбий рефрактерлик даврига тўғри келса, унга кучсиз жавоб бўлади, чунки тўқиманинг қўзғалувчанлиги паст. Агар экзальтация фазасига тўғри келса, унга жавоб кучли бўлади.

Рефрактерлик даврининг фазалари муддати нерв толаларида қуйидагича.

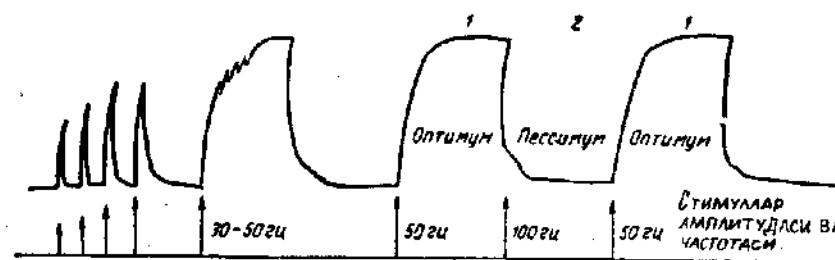
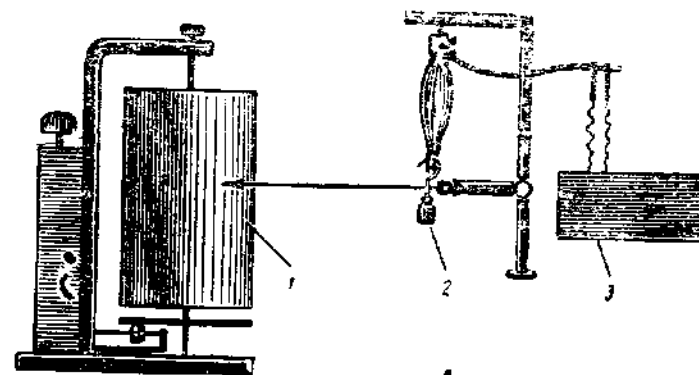
|                            |            |
|----------------------------|------------|
| Абсолют рефрактерлик даври | —0,001 сек |
| Нисбий « »                 | —0,003 —»— |
| Экзальтация фазаси         | —0,012 —»— |

Бу фазалар қанча қисқа бўлса, тўқиманинг иш қобилияти шунча юқори бўлади, яъни тўқима вақт бирлигида шунча кўп импульсга жавоб беради.

**Ишдан мақсад.** Мускулнинг қисқариш даражасига таъсир кучи ва тезлигининг таъсирини кузатиш.

*Зарур жиҳозлар:* электрстимулятор ёки ток манбаи, индукцион ғалтак, секундига 200 марта тебранаётган электркамертон, вертикал миограф, қайта улагич, ток калити, тахтача, кесиш учун асбоблар, Рингер эритмаси, кўз лупеткаси, бақа, кимограф.

**Ишни бажариш тартиби.** 53-расмда кўрсатилган ток занжири уланади. Нерв-мускул препаратини тайёрлаб миографга ўрнатилади. Миограф пероси кимограф барабанига тегизиб қўйилади. Мускулнинг максимал қисқаришини ҳосил қиладиган ток кучи танланади. Бунинг учун ток кучи оз-оздан ошириб мускул таъсирланади. Шундан кейин мускулга секундига 50 марта тезлик билан таъсир берилиб, унинг қисқариши ёзиб олинади. Сўнгра ток кучи икки марта оширилади ва секундига 100 марта тезлик билан таъсир этилади. Мускул биринчи таъсирга (оптимал таъсир) максимал қисқариш билан жавоб беради.



53-расм. Ҳаракат нервни ҳар хил куч ва тезлик билан таъсирлашда ёзиб олинган миограммалар:

А — мускул қисқаришларини ёзиб олиш учун қурилма: 1 — кимограф; 2 — тик миограф; 3 — стимулятор. Б — миограммалар: 1 — оптимум; 2 — пессимум; 3 — текис тетанусга ўтаётган тишли тетанус; 4 — мускулнинг яққа қисқаришлари.

ради, иккинчи таъсирга (пессимал таъсир) кучсиз қисқариш билан жавоб беради ёки қисқармайди.

Ёзиб олинган кимограммаларни схемз шаклида чизинг, уларни белгилаб ҳудоса чиқаринг.

**Контрол саволлар**

1. Таъсирнинг оптимал ва пессимал кучи ҳамда тезлиги деганда нимани тушунасан?
2. Тўқима қўзғалишида унинг қўзғалувчанлиги қандай ўзгаради?
3. Мускулга оптимал куч ва тезликда таъсир берилганда унинг қисқаришининг кучайиши нимага боғлиқ?
4. Пессимал куч ва тезликдаги таъсир натижасида мускулнинг қисқариши нега ёмонлашади?

## Таъсирлашнинг қутб қонуни — физиологик электротон

**Назарий тушунча.** Қутб қонунига кўра, нерв ёки мускулга берилган электр токи унинг уланиши ва узилиши вақтида таъсир этади. Ток уланиши вақтида катод (2) электроди жойлаштирилган қисмда, узилиши вақтида эса анод (+) электроди жойлаштирилган қисмда қўзғалиш юзага келади. Бу ҳодиса тўқимага берилган доимий ток таъсирида тўқима қўзғалувчанлигининг ва ўтказувчанлигининг ўзгариши билан боғлиқ бўлади. Катод электроди остида қўзғалувчанликнинг ортиши *кат-электротон*, анод электроди остида қўзғалувчанликнинг пасайиши *анэлектротон* деб юритилади.

Тўқиманинг доимий электр токи билан таъсирланишида электронлар ҳаракати аноддан катодга томон йўналишида бўлади. Шунинг учун доимий ток тўқимага таъсир этишида унинг қўзғалиши фақат токнинг уланиши ва узилишига, ток кучига боғлиқ бўлмай, балки токнинг йўналишига (электродларнинг жойлаштирилишига) ҳам боғлиқ. Агар нерв-мускул препаратининг нервига электродлар қўйишда мускулга катод яқин қўйилса, бу *кирувчи*, аксинча, анод яқин қўйилса, *чиқувчи* ток деб аталади.

Доимий ток электродларини ҳар хил жойлаштиришда тўқиманинг стимулятор орқали бериладиган ҳар хил кучдаги токнинг уланиши ва узилишига жавоби қуйидагича бўлади.

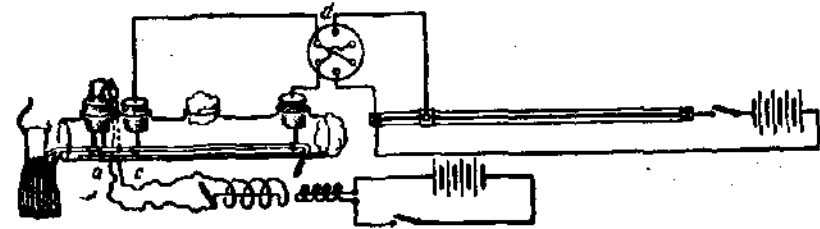
10-жадвал

| Ток кучи | Тўқимага кирувчи ток (катод мускулга яқин) |               | Тўқимадан чиқувчи ток (анод мускулга яқин) |               |
|----------|--|---------------|--|---------------|
|          | ток уланганда                              | ток узилганда | ток уланганда                              | ток узилганда |
| Кучсиз   | қисқаради                                  | жавоб йўқ     | қисқаради                                  | жавоб йўқ     |
| Ўртача   | «  | қисқариш      | қисқаради                                  | қисқаради     |
| Кучли    | «  | жавоб йўқ     | жавоб йўқ                                  | қисқаради     |

**Ишдан мақсад.** Қўзғалувчан тўқималарга доимий ток таъсирини кузатиш.

**Зарур жиҳозлар:** ток манбаи (доимий ва ўзгарувчан), қутбланмайдяган электродлар, вилка электрод, улаш учун сим (1—2 м), ток калити, стимулятор, кескич учун асбоблар, 0,65% ли физиологик эритма, пипетка, бинт, миограф, бақа, тахтача, токни қайта улагич.

**Ишни бажариш тартиби.** Ток занжирлари уланади (54-ра см), нерв-мускул препаратини тайёрлаб миографга ўрнати-



54-расм. Электрон қонунини ўрганиш учун қурилма:

а. — доимий ток электродлари; с — фарадик ток электродлари; д — қайта улагич.

лади. Препаратлар нервнинг икки нуқтасига (2, 3 см оралиқда) қутбланмайдяган электродлар қўйилади. Бу электродлар билан мускул оралиғига стимулятор электродлари жойлаштирилади. Доимий токни уламай туриб, мускулнинг қўзғалишини ҳосил қиладиган ток кучи (поғона куч) аниқланади. Сўнгра доимий токни улаб қўйилади ва қайтадан поғона куч текширилади. Текшириш доимий ток йўналишини ҳар хил ўзгартириб олиб борилади. Олинган натижани 106-бетдаги жадвал шаклида ёзиб, хулоса чиқарилади.

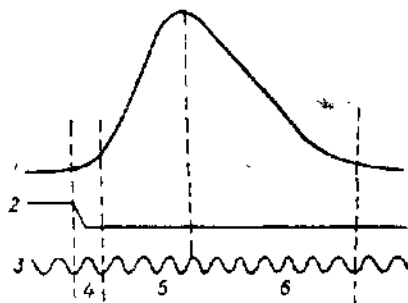
### Контрол саволлар

1. Электротон нима? 2. Катэлектротон ва анэлектротон деб нимага айтилади, сабаби нима? 3. Электротон ҳодисаси қандай ўрганилади? 4. Тўқимага кирувчи ва чиқувчи ток қандай бўлади? 5. Доимий ток таъсирида тўқимага бериладиган таъсир кучи ҳар хил бўлганда жавоб реакцияси қандай ўзгаради? Бунга сабаб нима?

### Скелет мускулнинг якка қисқаришини ёзиб олиш ва анализ қилиш

**Назарий тушунча.** Табиий шароитда ҳаракатлантирувчи нервлар орқали марказий нерв системасидан келадиган импульслар таъсирида скелет мускуллари қисқаради. Келаётган импульсларнинг частотасига боғлиқ равишда скелет мускуллари тетаник ёки тоник қисқаради. Мускулнинг тетаник қисқариши *якка таъсирга якка қисқариш билан жавоб бериш хусусиятига* асосланган, яъни мускул ҳар бир таъсирга қисқариш ва бўшашиш билан жавоб беради. Яхлит организмда фақат юрак мускули синус тугунидан келадиган якка импульсларга ана шундай якка қисқариш билан жавоб бериш хусусиятига эга.

**Ишдан мақсад.** Мускулларнинг якка қисқариш муддатини ва унинг фазаларини аниқлаш.



55-расм. Мускул якка қисқаришининг эгри чизиги:

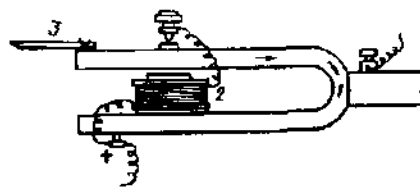
1 — мускул қисқаришининг ёйилган эгри чизиги; 2 — таъсир берилш белгиси; 3 — вақт белгиси (секундига 100 марта тебраниди); 4 — латент даври; 5 — қисқариш фазаси; 6 — бўшашилш фазаси.

**Зарур жиҳозлар:** бақа, катта қайчи, анатомик-хирургик пинцет, зонд, шиша илгакча, тахтача, тўғнағич виналар, барабани тез айланадиган кимограф, миограф, универсал штатив, индукцион ғалтак, электромагнитли камертон, ток манбаи, калит, сым, Рингер эритмаси, пахта, салфетка.

**Ишни бажариш тартиби.** Индукцион ток занжири ишга тайёрланади. Одатдаги усул бўйича бақанинг нерв-мускул препарати тайёрланади ва миографга ўрнатилади. Миограф пероси кимографининг тез айланадиган барабани юзасига тегизиб қўйилиб, мускулнинг максимал қисқаришини ҳосил қиладиган ток кучи аниқланади. Сўнг мускул қисқаришининг ёйиқ эгри чизиги ёзиб олинади. Бунинг учун кимограф барабанини юқори тезликда бир марта тўлиқ айлантирилади. Бунда барабан биринчи ғалтакдаги ток калитини узади, натижада мускулга якка индукцион ток таъсир этади. Мускул якка қисқаришининг ёйиқ эгри чизиги ёзиб олинади (55-расм). Эгри чизиқ тагидан эса электр магнитли камертон (56-расм) ёрдамида синусоид қайд қилинади, унинг ҳар бир тебраниши 0,01 секундга тенг.

Нормада бақа болдир мускулнинг якка қисқариш циклининг ҳаммаси тахминан 0,11—0,12 секунд давом этади. Бу вақт якка қисқариш фазалари орасида қуйидагича тақсимланади:

1. Латент даври (таъсирлаш вақтидан мускул қисқаришигача ўтган вақт) — 0,01 с.
2. Қисқариш фазаси — 0,05 с.
3. Бўшашилш фазаси — 0,05 с.



56-расм. Электромагнитли камертоннинг схемаси:

1 — камертон; 2 — электр магнит; 3 — қайд қилувчи перо.

мускулнинг функционал ҳолати ўзгарганда якка қисқаришининг латент даври ва қисқариш ҳамда бўшашилш фазасининг муддати узайиши ёки қисқариши мумкин. Мускулнинг функционал ҳолати у чарчай бошлаганда, ҳарорат кўтарилганда ва бошқа омиллар таъсирида ўзгаради.

Кимограммани чизиб, латент даврини, қисқариш ва бўшашилш фазаларини белгилаш.

#### Контрол саволлар

1. Мускул қандай шароитда якка қисқаради? 2. Мускулнинг якка қисқариш фазаларини таърифлаб беринг. 3. Бақа болдир мускулнинг якка қисқариш цикли қанча вақт давом этади? 4. Организмининг скелет мускулларини қисқаришга ундайдиган импульслар қайси нейрон орқали келади?

#### Қўндаланг-йўлли мускулларнинг тетаник қисқариши

**Назарий тушунча.** Одам ҳаракатларининг деярли ҳаммаси мускулларнинг тетаник қисқариши натижасида юзага келади. Бунга сабаб шуки, импульслар марказий нерв системасидан мускулларга якка-якка ҳолда эмас, балки оқим билан келади.

Тажрибада текшириляётган мускулга кетма-кет индукцион ток таъсир этилса ва ҳар бир кейинги таъсир мускулнинг қисқариш ёки бўшашилш фазасига тўғри келса, мускулнинг якка қисқаришлари қўшилиб кетиб, узоқ муддатли қисқариш юзага келади. Бундай қисқариш *тетаник қисқариш*, яъни *тетанус* деб аталади. Тишли ва текис тетанус бўлади. Ҳар бир кейинги таъсир мускулнинг бўшашилш фазасига тўғри келса, *тишли тетанус* ҳосил бўлади. Агар ҳар бир кейинги таъсир мускулнинг қисқариш фазасига тўғри келса, *текис тетанус* юзага келади.

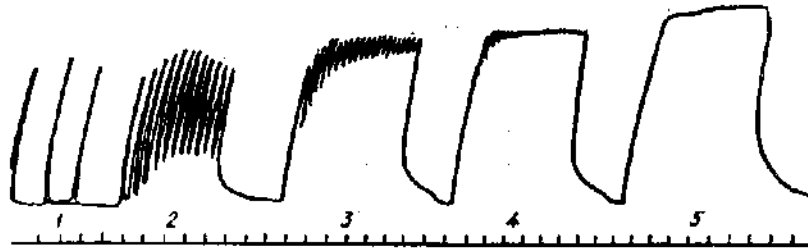
**Ишдан мақсад.** Тишли ва текис тетануснинг<sup>1</sup> ҳосил бўлиш шароитини текшириш.

**Зарур жиҳозлар:** бақа, миограф, универсал штатив, кимограф, ичлуқчи оқ ғалтак, ток манбаи, сым, калит, Рингер эритмаси, шиша илгакча, қайчи, пинцет, тахтача, тўғнағич вина, пахта.

**Ишни бажариш тартиби.** Индукцион ток занжири йиғилади. Одатдаги усул билан нерв-мускул препарати тайёрланади ва

<sup>1</sup> *Тетанус* — грекча кучланиш, зўриқиш, тиришиш, тортишиш, таранглашиш сўзидан олинган бўлиб, мускулларнинг узоқ вақт тоник қисқаришини ифодалайди.





57-расм. Мускулнинг якка ва тетаник қисқариши кимограммаси:  
1 — якка қисқариш; 2 — 4 — тишли тетаник қисқариш; 5 — текис тетаник қисқариш.

миографга ўрнатилади. Миограф пероси кимограф барабани юзасига тегизиб қўйилиб, барабани ҳаракатга келтирилади. Мускулнинг максимал қисқаришини юзага келтирадиган ток кучи аниқланади. Сўнг секундига 20 мартагача ток уланади ва узилади, бинобарин, тишли тетанус ҳосил бўлади. Текис тетанус ҳосил қилиш учун препаратга бир секундда 20 мартадан ортиқ таъсир берилади. Бунда мускул тўлиқ қисқаради ёки текис тонус ҳолатини олади, яъни мускул максимал қисқаради, миограф пероси максимал кўтарилган вазиятда тўғри чизиқ чизади (57-расм).

Олинган кимограммани чизиб, мускулнинг тишли тетаник ва текис тетаник қисқаришини белгиланг. Табиий шароитда тетаник қисқариш қандай юзага келишини тушунтиринг.

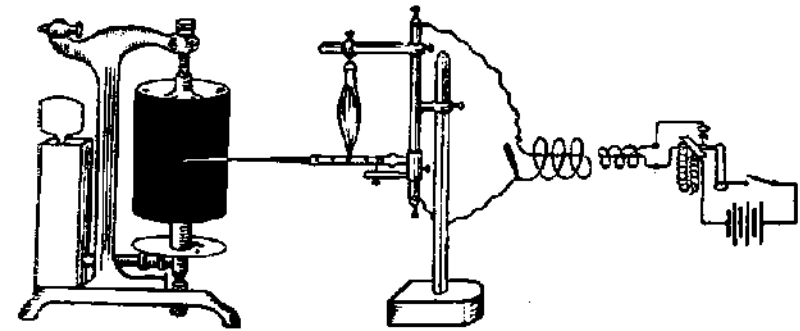
#### Контрол саволлар

1. Табиий шароитда скелет мускуллари қандай таъсирланади?
2. Тетанус нима? 3. Тетануснинг қандай турлари фарқ қилади ва улар қандай ҳосил бўлади? 4. Нима учун тетаник қисқариш якка қисқаришга шибатан кучли?

#### Ҳар хил оғирликдаги юкни кўтаришда мускул бажарган иш ҳажми

Ҳар хил оғирликдаги юкни кўтаришда мускул бажарган иш ҳажми турлича бўлади. Ҳар бир мускул ўзи учун оғирлиги ўртача юкни кўтарганда энг кўп иш бажаради. Бунинг ўртача юк қонунини дейилади. Бақа танасидан ажратиб олинган болдир мускули оғирлиги ҳар хил юкларни кўтарганда бажарган ишини ҳисоблаш орқали ўртача юк қонунини аниқлаш мумкин.

**Ишдан мақсад.** Ҳар хил оғирликдаги юкни кўтаришда мускул бажарган ишни аниқлаш.



58-расм. Ҳар хил оғирликдаги юкларни кўтаришда мускул бажарадиган иш аниқланадиган қурилманинг схемаси.

**Зарур жиҳозлар:** бақа, миограф, кимограф, универсал штатив, индукцион ғалтак, ток манбаи, ток калити, сим, оғирлиги ҳар хил (10, 20, 50, 100, 200 г) ли ва ундан ортиқ) тошлар, циркуль, чизғич, Рингер эритмаси, катта-кичик қайчи, пинцет, зонд, шиша илгакча, тахтача, тўғрағич нина, пахта, салфетка.

**Ишни бажариш тартиби.** Мускул препаратини тайёрлашиб, миографга ўрнатилади. Миограф пероси кимограф барабанига тегизиб қўйилади. Индукцион аппарат ғалтакларини яқинлаштириш ва мускулга таъсир этиб кўриш билан мускулни максимал қисқартирадиган ток кучи аниқланади. Тажриба давомиде препаратга фақат шу куч билан таъсир берилади. Миограф ричагининг мускул туташган қисмига 10 г юк осилади ва мускулга ток таъсир эттирилади (58-расм). Сўнг ҳар 5—7 секунддан кейин юкнинг оғирлиги аста-секин оширилиб (25, 50, 75, 100, 125, 175, 200 г ва ҳоказо), ҳар гал юк осилгандан кейин мускул таъсирланади. Шу тариқа то мускул юкни кўтара олмай қолгунча унинг оғирлиги оширилаверади. Тажриба тугагач, қуйидаги формулага мувофиқ мускул бажарган иш ҳажми ҳисоблаб чиқилади:

$$W = p \cdot h$$

Бу ерда:  $W$  — бажарилган иш;  $p$  — юкнинг оғирлиги;  $h$  — юк кўтарилган баландлик (кимограф барабанидаги чизиқ баландлиги). Ҳар бир юк кўтарилгандаги бажарилган иш алоҳида ҳисобланади ва уларнинг боғлиқлигини акс эттирадиган график чизилади. Бунинг учун горизонтал (абсцисса) чизиқ бўйлаб юкнинг оғирлиги, вертикал (ордината) чизиқ бўйлаб унга мос ҳолда бажарилган иш кўрсатилади.

Ўзингизнинг шахсий тажрибангиздан мускулнинг қисқариш тезлиги билан кўтарилган юкнинг оғирлиги ўртасидаги муносабатни тушунтириб беринг.

### Контрол саволлар

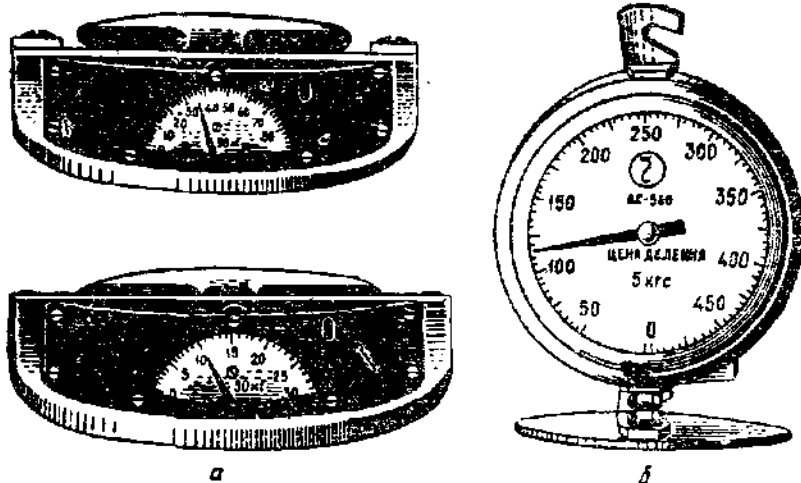
1. Мускул иши деганда нимаши тушунасиз? 2. Бақа организмдан ажра-тиб олинган скелет мускули ишининг юк оғирлигига боғлиқлигини қандай тушуниш мумкин? 3. Ёртача юк қонуни нима?

### Мускул кучини ўрганиш (динамометрия)

**Назарий тушунча.** Иш шароитида айрим мускул группаларининг кучини ўлчаш *динамометрия* деб айтилади. У мускул кучи оптимал қисқариш шароитида кўтара олган юк миқдори билан ўлчанади. Мускул кучи унинг массаси ва физиологик қўндаланг кесимига боғлиқ, у асосан динамометр билан ўлча-нади.

Қўл (панжа) кучи ва гавданинг тикланиш кучини ўлчашда қўл (панжа) кучини ўлчайдиган динамометр ва гавданинг тикланиш кучини ўлчайдиган динамометрдан фойдаланилади (59-расм, а, б).

Қўл динамометри пўлат пружинадан ясалган. Қўл (панжа) кучини ўлчаш учун динамометрни кафтга олиб, бармоқларни максимал куч билан букиб қисилади. Пружинанинг қисилиш даражаси даража стрелкасига берилади, стрелка ҳаракатла-ниб, кучни килограммларда кўрсатади. Гавданинг тикланиш кучини ўлчайдиган динамометр ҳам пружинадан ясалган. Бу тажрибани бажариш учун гавдани эгиб туриб, икки қўл билан динамометрнинг дастагидан тутилади ва пружинани бор куч



59-расм. Динамометрлар:

а — 30 кг ва 90 кг ли қўл динамометрлари; б — гавданинг тикланиш кучи ўлчана-диган 500 кг ли динамометр.

билан чўзиб (ёзиб), одам кўтара ола-диган юк миқдори аниқланади. Гав-данинг тикланиш кучини ўлчашда динамометрнинг қўл билан ушланган дастаси тизза бўғими баландлигида бўлиши керак.

**Ишдан мақсад.** Одам мускули кучини ўлчаш усули билан танишиш.

*Зарур жиҳозлар:* қўл (панжа) кучи ва гавданинг тикланиш кучи ўлчанадиган дина-мометрлар.

**Ишни бажариш тартиби.** Сина-лувчи одамнинг ўнг ва чап қўл (пан-жа) бармоқларининг букувчи мускул-лари кучи қўл динамометри билан қуйидагича ўлчанади (60-расм, а): олдин синалувчи максимал кучланиш билан боғлиқ ҳаракат машқини бажаради. Сўнгра қўлига динамометр олиб максимал кучланиш билан 5 секунд дан оралатиб уч марта қисади ва олинган энг юқори кўрсаткич қайд қилинади. Тажриба тугагач, ўнг ва чап қўл мускуллари кучи таққосла-нади. Кейин гавданинг тикланиш кучини ўлчайдиган динамометр билан эгилган гавдани тикловчи мускуллар кучи аниқланади (60-расм, б).

Ҳар қандай мускул группасининг кучи одамнинг ёши ва жинсига боғ-лиқ; 20 ёшдан 30 ёшгача мускул кучи энг юқори бўлади.

Тажриба натижаси қуйидаги жадвал шаклида ифодаланади:

| Мускуллар группаси   | Текшириш сони |   |   | Энг юқори кўрсаткич |
|--|---------------|---|---|---------------------|
|  | 1             | 2 | 3 |                     |
| Ўнг қўл бармоқлари бу-кувчи мускулларининг кучи (кг)<br>Чап қўл бармоқларининг кучи (кг)<br>Гавда тикловчи мускул-ларининг кучи (кг) |               |   |   |                     |



60-расм. Кучни ўлчаш:

а — бармоқлар мускулининг; б — гавданинг тикланиш кучини ўлчаш.

### Контрол саволлар

1. Мускул кучи қандай асбобда ўлчанали? 2. Нима учун тоалари узунасига жойлашган мускулларга нисбатан патсимон мускуллар кучи ортиқ бўлади? 3. Мускулнинг абсолют кучи деб нимага айтилади?

### Мускул ишини ёзиб олиш (эргография)

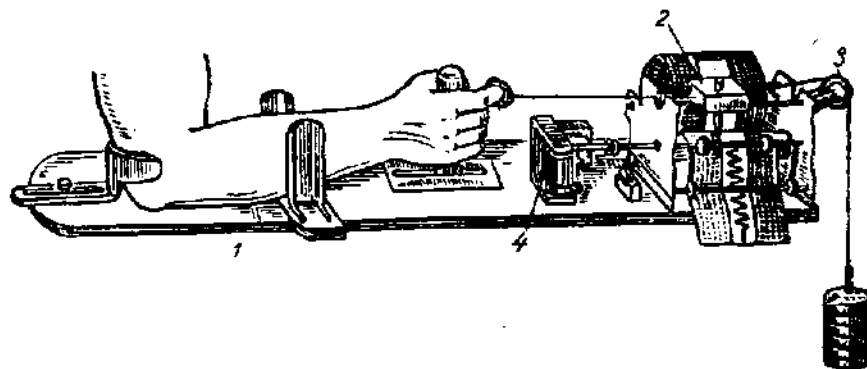
**Назарий тушунча.** Эргография одам танасининг бирор қисмини ҳаракат қилиб, то чарчагунча ўлчамли бажарган ишини ёзиб олиш демакдир. Мускул иши эргографда ёзиб олинади.

Эргограф икки қисмдан иборат бўлиб, бир қисми қўлнинг ҳаракатини чеклаш учун, иккинчи қисми мускул қисқаришларини ёзиб олиш учун хизмат қилади. Моссо эргографда (61-расм) бармоқни букиб иш бажарилади. Бунда қўлнинг билак қисми ва бошқа бармоқлар махсус мослама ёрдамида ҳаракатдан тўхтатиб қўйилади.

**Ишдан мақсад.** Чарчашнинг ривожланишига иш ҳажми ва тезлигининг таъсирини аниқлаш.

**Зарур жиҳозлар:** эргограф, 2, 3, 4 кг ли тошлар, электрометроном, секундомер.

**Ишни бажариш тартиби.** Мускул ишини ёзиб олиш ва бажариладиган ишнинг оғирлиги ҳамда ритми таъсирини аниқлаш учун синалувчи одам эргограф қўйилган стол ёнига ўтқазилади. Қўлини иш бажаришга қулай ҳолатда эргографга жойлаштирилади, бунда юк осилган ўрта бармоққа кийгизил-



61-расм. Моссо эргографда одам қўли мускулларининг ишини ёзиб олиш схемаси:

1 — синалувчи кишининг қўлини ўрнатиш; 2 — қотоз лента ролони; 3 — устидан трос ўтказилган талтак; 4 — лентани сурайдиган механизм.

ган чарм ҳалқага боғланган трос таранг туриши керак. Билак ва бошқа бармоқлар ҳаракатланмайдиган қилиб қўйилади. Сўнгра троснинг илгагига 2 кг юк осилади. Ҳаракатни қайд қилувчи перо барабанга тегизиб қўйилади. Электрометроном минутига 60 марта тебранадиган ҳолатга келтирилиб ишга туширилади. Синалувчи одам метраном тебранишига барабар тезликда бармоғини букиш билан юкни кўтаради. Иш бошланган вақт белгилаб қўйилади. Синалувчи чарчагунча ишлайди. Иш қанча вақтда бажарилганлиги аниқланади. 5—10 минутдан кейин тажриба такрорланади ва иш қобилияти тикланиши учун дам олишнинг фойдали аҳамияти белгиланади. Одам дам олгандан кейин юк 4 кг га оширилади, лекин ишнинг бажарилиш тезлиги аввалгидай (минутига 60 марта) қолади. Эргограмма ёзиб олинади. Синалувчи одам дам олгандан кейин яна метраномнинг тебранишини минутига 120 мартага тўғри-лаб, 2 кг юк билан иш бажаради ва қайта эргограмма ёзиб олинади.

Тажриба натижаси қуйидаги жадвал шаклида ифодаланади:

| Синалувчининг фамилияси, исми | Юкнинг оғирлиги (кг) | Юкнинг 1 минутдаги кўтарилиш тезлиги (марта) | Чарчагунча иш бажариш вақти |
|-------------------------------|----------------------|--|-----------------------------|
|                               | 2                    | 60   |                             |
|                               | 4                    | 60   |                             |
|                               | 2                    | 120  |                             |

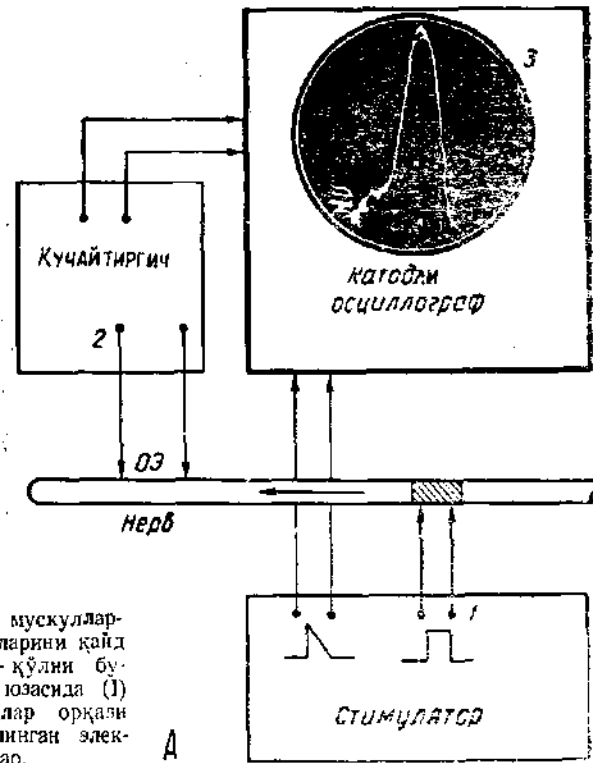
Ёзиб олинган эргограммани схема шаклида чизинг. Эргограммадаги ҳаракат амплитудасининг аста-секин ортиб бориш вақтини — ишга кириш даврини, амплитудаси баланд ҳаракатнинг турғун даври ва чарчаш — ҳаракат амплитудасининг пасая бориш даврини белгиланг.

### Контрол саволлар

1. Одам мускуллари ишини қандай асбобда ёзиб олиш мумкин? 2. Чарчашнинг ривожланиш тезлиги мускулларнинг қисқариш ритмига боғлиқлигини тушунтиринг. 3. Пассив ва актив дам олиш нима, уларнинг организм учун аҳамиятини изоҳлаб беринг. 4. Ишнинг оғирлиги ва ритми мускуллар ишига қандай таъсир қилади?

### Электромиография — мускулнинг қўзғалиш потенциалини ёзиб олиш

**Назарий тушунча.** Мускул иши вақтида ҳосил бўладиган ҳаракат токни электромиографда ёзиб олиш мумкин. Мускулнинг қучланиши қанча юқори бўлса, унда қўзғалиш потенциали шунча шиддатли бўлади. Электромиография ҳаракат аппа-



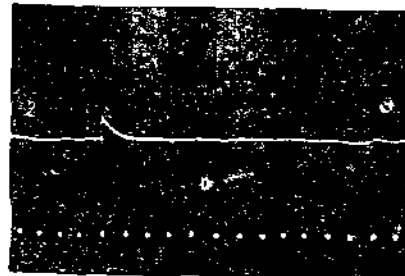
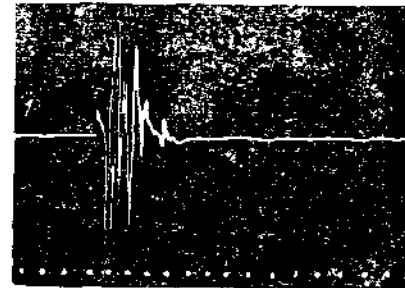
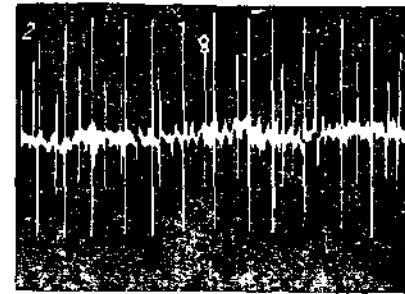
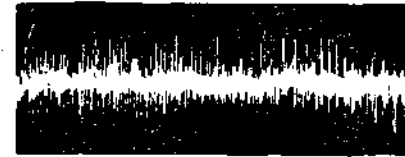
62-расм. А — нерв ва мускулларнинг ҳаракат потенциалларини қайд этиш қурилмаси; Б — қўлни букишда устидати тери юзасида (1) ва иннасимон электродлар орқали мускул ичидан ёзиб олинган электр омниограммалар.

рати функциясини текширишда, шунингдек, мускул касалликларида касалликни аниқлаш мақсадларида, спортда турли машқларни бажаришда мускул гуруҳларининг қўзғалиш даражасини аниқлашда қўлланади.

**Ишдан мақсад.** Электромиография усули билан танишиш ва мускул кучланишида қўзғалиш потенциали ортишига ишонч ҳосил қилиш.

**Зарур жиҳозлар:** электромиограф (ёки катодосциллографли ўзгарувчан токни кучайтиргич), ҳар хил оғирликдаги тошлар (1, 3, 5 кг), электродлар, электрод пастаси, спирт, пахта, лейкопластир.

**Ишни бажариш тартиби.** Синалувчи курсига ўтқазилади. Унинг бир қўли яланғочланиб, икки бошли мускули устидати тери спирт билан яхшилаб артилади ва электрод пастаси суриб ишқаланади. Сўнгра электродлар боғланиб, электродлар аро қаршилиқ ўлчаб кўрилади. Одатда, бу қаршилиқ 40—



50 ком дан ошмаслиги зарур. Шундан кейин тегишли кучланиш коэффициенти танланади. Танланган кучланиш аппарат экрандаги катталикдан ортиқ бўлмаслиги керак. Энди синалувчи 1 ёки 3 кг ли юкни кўтариши таклиф этилади. Бунда осциллограф экранда қўлни букиш вақтида биопотенциаллар юзага келиши кўзатилади. Биопотенциаллар иш бошланиши даврида ва 2—3 минутдан кейин, шунингдек, қўл мускуллари чарчаган вақтда ёзиб олинади (62-расм).

Синалувчи 5—10 минут дам олганидан кейин оғирроқ юк билан (3—5 кг) текшириш такрорланади.

Олинган натижани таққослаб, ҳар хил оғирликдаги юкни кўтаришда биопотенциаллар қандай ўзгариши ҳақида хулоса чиқариш ва дафтарда қайд қилинг.

#### Контрол саволлар

1. Электромиография нима? 2. Мускулларда қўзғалиш потенциали қандай шаронгда кучаяди, унга сабаб нима? 3. Электромиография спортда қандай аҳамиятга эга?

#### Ҳаракат аппарати физиологияси бўйича масалалар

1. Бақаннинг болдир мускулига бир секундда 300 марта таъсир этилса, у қандай қисқаради?

2. Агар нерв-мускул препаратига бир секундда 100 марта таъсир этилса, у қандай қисқаради?

3. Мускул кучини белгилайдиган факторларга нималар кирди?

## VII боб. МАРКАЗИЙ НЕРВ СИСТЕМАСИ ВА ОЛИЙ НЕРВ ФАОЛИЯТИ

Марказий нерв системасининг асосий бўлимларига орқа миёна ва бош миёна кирди. Юқори даражада ихтисослашган ташқи рецепторлар ва ўтказувчи йўллар бўлиши туфайли организм ташқи муҳитдан бўладиган таъсирни қабул қилади. Шунга мувофиқ, марказий нерв системасининг *биринчи функцияси* организм билан ташқи муҳит ўртасида алоқа ўрнатишдан, ташқи муҳитнинг тинимсиз ўзгариб турадиган таъсирига организмнинг мослашувини таъминлашдан иборат.

Мускуллардаги ва барча ички органлардаги рецепторлар ҳамда ўтказувчи йўллар (афферент ва эфферент нервлар) орқали марказий нерв системаси организмдаги ҳар бир жараёни таъсирда бўлади, шу билан бир вақтда уларга бошқарувчи таъсир кўрсатади. Шундай қилиб, марказий нерв системасининг *иккинчи функцияси* туфайли ички органлар ва системалар, скелет-мускул ҳаракат аппаратининг турли бўлимлари ҳамда ички муҳит билан скелет-мускул системаси ўртасида ўзаро таъсир юзага келади. Буларнинг барчаси биргаликда организмнинг бир бутунлигини таъминлайди.

Марказий нерв системасининг асосий ва ўзига хос фаолияти рефлекс ҳосил қилишдир.

Одамда ва юқори даражада тузилган ҳайвонларда олий нерв фаолияти бош миёна катта яримшарлари пўстлоғи ва пўстлоқ ости қурилмаларидан баъзиларининг функцияси орқали юзага келади. И. П. Павлов томонидан очилган ва ўрганилган шартли рефлекслар олий нерв фаолиятига асосланган.

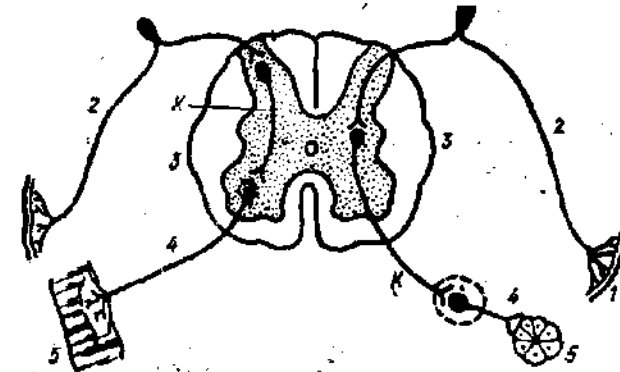
Шартли рефлекслар организмнинг яшаш шароитига мослашувида муҳим аҳамиятга эга бўлиб, у организмнинг индивидуал ривожланишида юзага келади. Бу рефлекслар вақтинча рефлекслардир, яшаш шароитининг ўзгариши билан биологик аҳамиятини йўқотган рефлекслар йўқолади ва улар ўрнига керакли янги рефлекслар ҳосил бўлади.

Одамда юзага келадиган ҳаракат малакаси шартли рефлексларга асосланган.

### Рефлекс ёйини анализ қилиш

**Ишдан мақсад.** Рефлекс ҳосил бўлиши учун рефлекс ёйининг барча компонентлари бутун бўлиши зарурлигини кўрсатиш.

Ташқи ва ички таъсирга организмнинг марказий нерв системаси иштирокидаги жавоб реакцияси *рефлекс* деб аталади. Ҳар қандай рефлекс рефлекс ёйи асосида юзага келади.



63-расм. Орқа миёна рефлексларининг рефлекс ёйи (схема).  
У н г д а — соматик; ч а п д а — вегетатив рефлекс ёйи;

1 — рецептор; 2 — афферент қисм; 3 — марказий қисм; 4 — эфферент қисм; 5 — эффектор; К — оралиқ ёки тулаштирувчи нейрон.

Нерв импульслари рецептордан эффекторгача ўтган йўл *рефлекс ёйи* деб аталади (63-расм).

Рефлекс ёйи қуйидаги қисмлардан ташкил топган:

1. Рецепторлар — таъсирни қабул қилувчи аппаратлар.
2. Марказга интилувчи, яъни афферент нейронлар.
3. Марказий нерв системасининг нейронлари.
4. Марказдан қочувчи, яъни эфферент нейронлар.
5. Эффекторлар — ички органлар.

Рефлекс ҳосил бўлиши учун рефлекс ёйи бутун бўлиши керак.

**Зарур жиҳозлар:** бақа, кескиш учун асбоблар, қайчи, пинцет, зонд, илгакли штатив, сульфат кислотанинг 0,5% ли эритмаси, сувли шиша банка, ип, пахта, вовокаин эритмаси.

**Ишни бажариш тартиби.** Бақанинг бош миёнасини кесиб ташлаб, пастки жағидан штатив илгакига осилади. Сўнгра танасининг ҳар хил жойига сульфат кислота эритмасига ботирилган қоғоз парчалари ёпиштириб, оёқни буккиш ва артининг рефлекслари кузатилади. Сўнгра тизза бўғими тагидан оёқ терисини айлантриб кесиб шилиб ташланади (бунда панжа учларида ҳам тери қолмаслиги керак). Териси шилинган қисмга кислотага ботирилган қоғоз парчаси ёпиштирилади. Тери рецепторлари олиб ташлангани сабабли рефлекс юзага келмайди.

Энди териси шилинмаган оёғи сонининг орқа юзасидаги тери ва мускулларни 1,5—2 см узунликда кескиш билан қуймиқ

нерви очилади. Нерв тагидан ил ўтказиб, уни бир оз кўтарилади ва тагига новоканнга ботирилган пахта тампон қўйилади. Новоканн сезувчи нерв толалардан қўзғалиш ўтишини тўхтади. Бунга ишонч ҳосил қилиш учун бақанинг қорин терисига сульфат кислота эритмасига ботирилган филтёр қоғоз парчаси ёпиштирилади. Бақанинг умумий ҳаракат реакциясида новоканн таъсир қилинган оёғи ҳам қатнашади. Демак, қўймич нервнинг ҳаракатлантирувчи толаси орқали қўзғалиш ҳали ўтаётган бўлади. Бир оз кутиб тургандан кейин яна қорин териси қайта таъсирлаб кўрилади. Энди текшириляётган оёқ умумий ҳаракат реакциясида қатнашмайди. Бу қўймич нервнинг ҳаракатлантирувчи толаларидан импульс ўтмаётганини тасдиқлайди. Шундан кейин тезликда бақанинг олдинги оёқ териси сульфат кислота эритмаси билан таъсирланади. Бақада рефлекс юзага келгани кузатилади.

Иккинчи бақани олинади, бош миясини кесиб ташлаб, штатив илгагига осилади. Унинг тўрттала оёғи ҳам таъсирланганда, рефлекс борлигига ишонч ҳосил қилинади. Сўнгра умуртқа поғонаси каналига зонд киритиб, орқа мияси бузилади. Бунда нерв марказларининг бузилиши натижасида барча рефлекслар йўқолади.

Кузатилган ҳодисаларни дафтарга ёзинг.

#### Контрол саволлар

1. Рефлекс тушунчасини таърифланг. 2. Рефлекс ёйи деб нимага айтилади? 3. Рефлекс ёйининг қисмларини айтнинг. 4. Соматик рефлекс рефлектор ёйининг схемасини чизинг.

#### Марказий нерв системасида қўзғалишнинг вақтли ва фазоли суммацияси

**Назарий тушунча.** Суммация ҳодисаси кучсиз қўзғалишларнинг нерв марказида тўпланишидир. Бу ҳодиса вақтли ва фазоли бўлиши фарқ қилинади. Вақтли суммация кетма-кет юзага келган кучсиз қўзғалишларнинг нерв марказида тўпланиши, фазоли суммация бир вақтнинг ўзида гавданинг бир неча нуқтасида юзага келган кучсиз қўзғалишларнинг нерв марказида тўпланишидир.

Алоҳида кучсиз қўзғалиш жавоб реакцияси юзага келиши учун етарли бўлмайди. Бундай қўзғалишларнинг суммацияланиши (тўпланиши) натижасида жавоб реакцияси юзага келади. Суммация ҳодисаси биринчи марта И. М. Сеченов томонидан аниқланган.

**Ишдан мақсад.** Вақтли ва фазоли суммация ҳодисасини кузатиш.

**Зарур жиҳозлар:** стимулятор, электродни улаш учун 1 м сым, лўкак тахтача, кескиш учун асбоблар, салфетка, пахта, мстраном, ёки секундомер, штатив (илгаги билан) сульфат кислотанинг 0,1; 0,3; 0,5% ли эритмалари, сув тўлдирилган стакан, бақа.

**Ишни бажариш тартиби.** Бақанинг жағи қўзларининг орқасидан кесиб ташланади. Уни тахтачага чалқанчасига ётқизиб, кейинги оёқларидан бирини қолдириб, қолганлари нина тўғнағичлар билан қадаб қўйилади. Бўш қолдирилган оёғи тиззасининг юқорисига ва пастига электродлар (симнинг очиқ учлари) уланади. Таъсирнинг поғона кучи аниқланади. Сўнгра якка (бир секундда бир марта) ва кетма-кет (бир секундда 20—50 марта) таъсир берилади. Бақанинг якка ва кетма-кет таъсирга жавоб реакцияси кузатилади.

Энди бақани тахтачадан олиб, пастки жағидан штатив илгагига осилади. Сўнгра кейинги оёқларидан биттасининг учи сульфат кислотанинг бирор 0,1; 0,3 ёки 0,5% ли эритмасига теккизилади ва шу вақтдан бошлаб оёқни йиғиб олгунича ўтган вақт секундомер билан белгиланади. Кейин бақа оёғининг бутун кафти эритмага туширилади ва яна рефлекс юзага келиш вақти белгиланади.

Олинган натижани ёзинг, вақтли ва фазоли суммация механизми ҳақида хулоса чиқаринг.

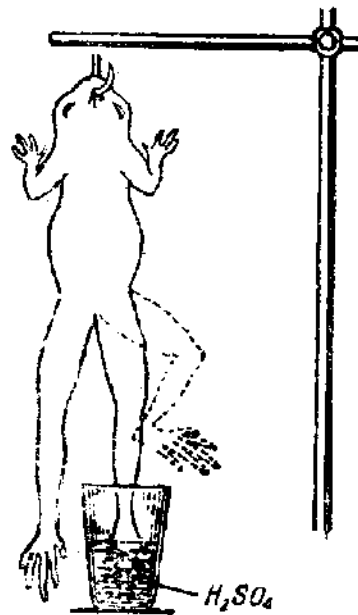
#### Контрол саволлар

1. Қўзғалиш суммацияси деб нимага айтилади ва у қаерда юзага келади? 2. Суммациянинг қандай турлари бор?

#### Тюрк усули бўйича рефлекс вақтини аниқлаш ва бу вақтнинг таъсир кучига боғлиқлигини текшириш

Рефлекс вақти — рецептор таъсирланишидан бошлаб то эфферент жавоб юзага келгунча ўтган вақт бўлиб, у қатор омилларга: марказий нерв системасининг функционал ҳолатига, таъсир кучига ва ишчи органнинг функционал ҳолатига боғлиқ бўлади. Масалан, нерв маркази ёки ишчи орган чарчаганда рефлекс вақти узаяди, таъсир кучи ортганида эса рефлекс вақти қисқаради.

Рефлекс вақти қуйидаги компонентлардан: рецепторлар ва эффекторларнинг яширин (латент) даражалари (1), қўзғалишнинг марказга интилувчи ва марказдан қочувчи нерв толала-



6 4-расм. Рефлекс вақтини аниқлаш.

қўлда сульфат кислотанинг 0,5% ли эритмаси солинган стакани ушлаб, бақанинг кейинги оёқларидан бирини эритмага туширилади (64-расм). Шу вақтдан бошлаб то бақа оёғини тартиб олгунча ўтган вақт секундомер билан ўлчанади. Сўнгра бақа оёғини сувли банкага тушириб чайилади.

б) *Рефлекс вақтининг таъсир кучига боғлиқлигини текшириш.* Тажриба олдинги ишда текширилган бақада бажарилади. Бунинг учун бақанинг кейинги оёқларидан бирини сульфат кислотанинг 0,1; 0,25; 0,5 ва 1,0% ли эритмасига тушириб, рефлекс вақти аниқланади. Ҳар бир эритма таъсир эттирилгандан кейин бақа оёғини банкадаги сувга тушириб чайилади.

Олинган натижани қуйидаги схема шаклида дафтарга ёзинг. Улар асосида график чизиб, хулоса чиқаринг.

| Сульфат кислота (% ли) | Рефлекс вақти (сек) |
|------------------------|---------------------|
| 0,1                    | <                   |
| 0,25                   | <                   |
| 0,5                    | <                   |
| 1,0                    | <                   |

ридан ўтиш вақти (2) ҳамда кўзголишнинг нерв марказидан ўтиш вақти (3) йиғиндисидан иборат.

Рефлекс вақтини Тюрк усули бўйича аниқлаш ва унинг таъсир кучига боғлиқлигини орқа мияси шикастланмаган бақада кузатиш мумкин.

**Ишдан мақсад.** Рефлекс юзага келиши учун маълум вақт ўтиши кераклигига ва шу вақтнинг таъсир кучига боғлиқлигига ишонч ҳосил қилиш.

*Зарур жиҳозлар:* бақа, плагали штатив кесмиш учун асбоблар, секундомер, сульфат кислотанинг 0,1; 0,25; 0,5 ва 1% ли эритмалари, сув солинган шиша банка ёки стакан.

**Ишни бажариш тартиби.** а) *Тюрк усули бўйича рефлекс вақтини аниқлаш.* Бақанинг бош мияси кесиб ташланади ва пастки жағидан штатив илгагига осилади. Бир оз вақт (5—6 минут) ўтгандан кейин бир қўлда секундомерни, иккинчи

1. Рефлекс вақти деб нимага айтилади? 2. Рефлекс вақти қандай омилларга боғлиқ? 3. Рефлекс вақти қандай компонентлардан иборат? 4. Таъсир кучи ортганда рефлекс вақтининг қисқариш механизми қандай?

### Орқа мия рефлексларининг тормозланиши

Рефлектор фаолиятда рефлексларнинг бир-бирига таъсир этиши, бир рефлекс иккинчисини тормозлаши кузатилади.

Тормозланиш ҳаракатининг координациясига асосланган, у марказий нерв элементларининг зарарли таъсирдан сақланишини таъминлайди. Тормозланишнинг юзага келиш шароитидан бири иккита қўзғалиш жараёнларининг ўзаро таъсир бўлади. Агар иккита рецептор майдонга бир вақтда таъсир этилса, кучлироқ таъсир этилган рефлекс ёйида кучли қўзғалиш юзага келади ва кучсизроқ таъсир берилган рецептор майдонининг рефлексини тормозлайди. Бундай тормозланиш механизми бир вақтда бўлувчи манфий индукциядан иборат.

**Ишдан мақсад.** Марказий нерв системасида тормозланиш юзага келишига ишонч ҳосил қилиш.

*Зарур жиҳозлар:* бақа, қайчи, пинцет, зонд, илгакли штатив, сульфат кислотанинг 0,5% ли эритмаси, сувли стакан.

**Ишни бажариш тартиби.** Бақанинг бош мияси кесиб ташланади ва пастки жағидан штатив илгагига осилади. Бақа оёғини сульфат кислотанинг 0,5% ли эритмасига тушириб, оёқни букиш рефлексининг вақти аниқланади. Сўнгра бир оёқни кислотага тушириш билан бир вақтда иккинчи оёқни пинцет билан қаттиқ қисилади. Агар ҳар иккала таъсир бир вақтда таъсир эта бошласа, рефлекс юзага келмайди ёки у кучсизланади. Агар оёқни қисийш тўхтатилса, рефлекс анча кучли ҳолда юзага келади.

### Контрол саволлар

1. Тормозланиш деб нимага айтилади? 2. Марказий нерв системасидаги тормозланишнинг аҳамияти нимадан иборат? 3. Рефлексларнинг рецептор майдонлари бир вақтда қаттиқ таъсирланса, орқа мияда қандай ҳодиса юзага келади?

### Орқа мия рефлексларининг ўзаро тормозланиши (Гольц тормозланиши)

Орқа мияли бақада гавда юзаси ҳар бир қисмининг таъсирланиши орқа миянинг маълум бўлими орқали рефлекс юзага келишини таъминлайди. Агар гавда юзасининг иккита қис-

... кучли таъсирланса, рефлексларнинг ўзаро тормозланиши кузатилади. Бу ҳодиса манфий индукция билан тушуштирилади, яъни бир оёқ марказида қўзғалиш ҳосил бўлиши иккинчи оёқ марказида тормозланишни юзага келтиради.

**Ишдан мақсад.** Иккита рецептор майдони бир вақтда таъсирланганида рефлекс тормозланишини кузатиш.

**Зарур жиҳозлар:** бақа, илгак ўрнатилган штатив, кесми учун асбоблар, сульфат кислотанинг 0,5% ли эритмаси, сувли стакан.

**Ишни бажариш тартиби.** Орқа мияли бақа тайёрланади ва пастки жағидан штатив илгагига осилади. Бир оздан кейин бақанинг кейинги оёқларидан бири сульфат кислотанинг 0,5% ли эритмасига туширилади. Бақа оёғини тортиб олади. Рефлекс вақти секундомер билан белгиланади. Кейин бақа оёғини сувли стаканга туширилиб чайилади.

Энди бақанинг бир оёғини кислотага тушириш билан бир вақтда иккинчи оёғи пинцет билан қаттиқ қисилади. Бунда рефлекс кузатилмайди ёки рефлекс вақти анча ортгани кўрилади.

#### Контрол саволлар

1. Бақа мияси рефлексларининг ўзаро тормозланиши қандай шароитда юзага келади? 2. Рефлексларнинг ўзаро тормозланиши механизми нимадан иборат? 3. Орқа мия рефлексларининг ўзаро тормозланиши қандай текширилади?

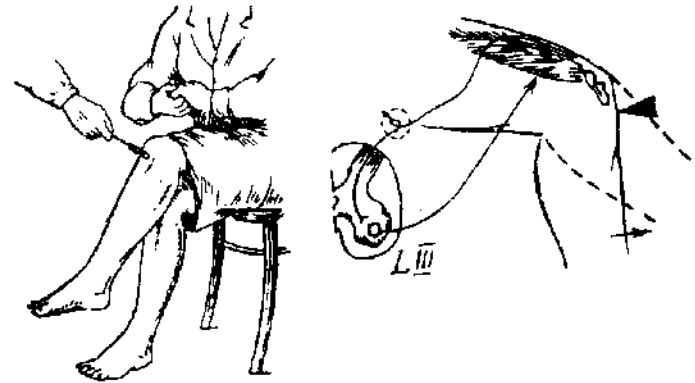
#### Одамнинг пай рефлекслари

**Пай рефлекслари** проприорецепторларнинг механик таъсирланишида юзага келадиган рефлекслардир. Проприорецепторларнинг муҳим турлари мускул дукларида жойлашган. Асосан, шу нерв учларининг таъсирланишида пай рефлекслари юзага келади. Пай рефлексларига тизза, Ахиллов ва бошқа рефлекслар киради. Соғлом одамда пай рефлекслари, одатда, осон юзага келади.

**Ишдан мақсад.** Одамда пай рефлексларини текшириш. Тизза рефлексини ҳосил қилиш.

**Зарур жиҳозлар:** рефлексни текшириш учун тиббиёт болгачаси, стул.

**Ишни бажариш тартиби.** Синалувчи стулда (курсиди) бир оёғини иккинчи оёғи устига ташлаб ўтиради (65-расм). Текшириладиган оёқ мускуллари бўшаштирилган ҳолатда бўлиши керак. Пай рефлексларини ҳосил қилиш учун болгача билан соннинг тўрт бошли мускули пайига, тизза косаси тагига се-

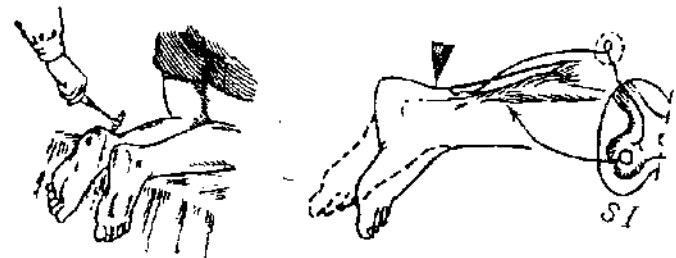


65-расм. Тизза рефлексини текшириш ва унинг рефлекс ёғи: LIII — селнинг учинчи умуртқаси.

кин урилади. Тизза бўғимида ёзилиш рефлексини юзага келтирадиган соннинг тўрт бошли мускули қисқариши кузатилади. Ҳар иккала оёқ рефлeksi таққосланади. Бу рефлекслар ёғининг марказий нейронлари орқа миянинг 3—4-бел умуртқалари баландлигида жойлашади.

**Ахиллов рефлексини ҳосил қилиш.**

**Ишни бажариш тартиби.** Синалувчи одам стулда тиззалаб ўтириши таклиф этилади. Бунда ҳар иккала оёқ кафтлари осилиб туриши керак (66-расм). Пай рефлекслари текшириладиган болгача билан Ахиллов пайига секин урилади. Оёқ кафти тўпиқдан ёзилади. Болдирнинг уч бошли мускули қисқариши натижасида шундай бўлади. Ҳар иккала оёқ рефлeksi таққосланади.



66-расм. Ахиллов рефлексини текшириш ва унинг рефлекс ёғи: S1 — думгазанинг биринчи умуртқаси.



Бу рефлекс рефлектор ёйининг марказий нейронлари орқа миyanинг 1—2-думгаза умуртқалари баландлигида жойлашади. Текширилган рефлексларга қуйидаги схема шаклида характеристика беринг.

| Рефлекснинг номи | Ўнг оёқ |              |          | Чап оёқ |              |          |
|------------------|---------|--------------|----------|---------|--------------|----------|
|                  | нормал  | тормозланган | кучайган | нормал  | тормозланган | кучайган |
| Тизза рефлeksi   |         |              |          |         |              |          |
| Ахиллов рефлeksi |         |              |          |         |              |          |

#### Контрол саволлар

1. Пай рефлекслари деб нимага айтилади? 2. Қандай пай рефлексларини биласиз? 3. Бу рефлексларнинг марказлари орқа миyanинг қайси бўлимларида жойлашган?

#### Одамда кўзни юмишга шартли рефлекс ҳосил қилиш

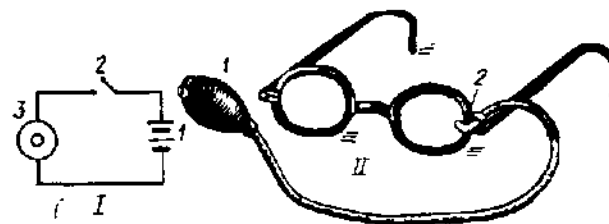
Одам билан ҳайвонларнинг индивидуал ҳаёти жараёнида шартсиз рефлекслар асосида юзага келадиган рефлекслар *шартли рефлекс* деб аталади.

Кўзнинг шох қаватини механик таъсирлаш кўзни юмиш шартсиз рефлексини юзага келтиради. Бу рефлекс асосида шартли рефлекс ҳосил қилиш мумкин. Бунинг учун шартсиз таъсирловчи сифатида резина нок (груша)ни қисиш орқали кўзга ҳаво оқими юборилади. Шартли таъсирловчи сифатида кўнғироқ овози ишлатилади.

**Ишдан мақсад.** Одамда кўзни юмишга шартли рефлекс ҳосил бўлишини кузатиш.

*Зарур жиҳозлар:* секундомер, электр кўнғироқ, кўзга ҳаво оқими юбориш учун қурилма.

**Ишни бажариш тартиби.** Текширувчи билан синалувчи бир-бирига қарама-қарши ўтиради. Синалувчига ҳаво оқими юбориладиган най ўрнатилган кўзойнақ рамкаси тақилади (67-расм). Ҳаво юбориладиган най кўзнинг шох қаватига тўғрилаб қўйилади. Кўнғироқ чалинади ва кўнғироқ овозига кўз юмилмаслигига ишонч ҳосил қилинади. Энди кўнғироқ чалина бошлагандан 1—2 секунд ўтгач, резина нокни қисиш орқали ҳаво оқими юборилади. Тажриба ҳар 15—20 секунд оралатиб, шу тартибда 5—6 марта такрорланади. Сўнгра ҳаво оқими



67-расм. Кўзни юмишга шартли рефлекс ҳосил қилишда ишлатиладиган асбоблар:

1 — электр кўнғироқнинг схемаси; 1 — ток манбаи; 2 — ток калити; 3 — электр кўнғироқ; II — ҳаво оқими юбориш учун мослаштирилган кўзойнақ рамкаси; 1 — резина нок; 2 — найча.

юбормасдан фақат кўнғироқ чалинади, кўзни юмиш рефлексини ҳосил бўлгани кузатилади. Шундан кейин рефлекс сўндирилади. Бунинг учун ҳаво оқими юбормасдан бир неча марта фақат кўнғироқ чалинади.

Синалувчи одамда неча марта таъсирлашдан кейин рефлекс ҳосил бўлганини ва неча марта кўнғироқ чалинишидан кейин у йўқолганини дафтарга ёзинг.

#### Контрол саволлар

1. Қандай рефлекс шартли рефлекс дейилади? 2. Шартли рефлекснинг шартсиз рефлексдан асосий фарқини кўрсатинг. 3. Шартли рефлекс ҳосил қилишда шартли ва шартсиз таъсир қандай кетма-кетликда берилиши керак? 4. Қандай рефлекслар табиий шартли рефлекслар деб аталади?

#### Одам ҳаракатланишига шартли рефлекс ҳосил қилиш

Ўзини ҳимоя қилишга бўлган шартли рефлекслар турли зарар кўрсатадиган таъсирларга жавоб тариқасида ҳосил бўлади?

**Ишдан мақсад.** Ҳаракатланишга шартли рефлекс ҳосил қилиш ва уни сўндириш.

*Зарур жиҳозлар:* секундомер, индукцион ғалтак, ток манбаи, ток калити, электродлар, электр кўнғироқ, сим.

**Ишни бажариш тартиби.** Индукцион ток занжири йиғилади. Шартли таъсирловчи сифатида кўнғироқ, шартсиз таъсирловчи сифатида индукцион ток ишлатилади. Синалувчи одам индукцион ғалтакнинг клеммаларига яқин ўтиради ва бармоқларини электродларга қўяди. Етарли таъсир этадиган, яъни сезиларли ҳимоя реакциясини юзага келтирадиган ток кучи танланади. Кўнғироқ овози 1—2 секунд, таъсир этганидан

кейин бармоқларга ток билан таъсир этилади. Ҳар иккала таъсир 5—10 секунд бирга таъсир этади. Тажриба шу тартибда 5—6 марта такрорланади. Сўнгра фақат қўнгироқ чалинади ва ҳаракатланиш юзага келгани кузатилади.

Шартли рефлекс ҳосил бўлгандан кейин уни сўндириш тажрибаси ўтказилади. Бунинг учун бир неча марта фақат қўнгироқ чалинади, ток билан таъсир этилмайди. Шартли рефлекс сўнгани кузатилади.

Синалувчи одамда неча марта таъсирлар берилгандан кейин шартли рефлекс ҳосил бўлганини ва неча марта қўнгироқ чалинганидан кейин рефлекс сўнганини дафтарга ёзинг.

#### Контрол саволлар

1. Нима учун шартли рефлекслар вақтинчалик рефлекслар дейилади? 2. Шартли рефлекс қандай шароитда сўнади? 3. Шартли рефлекснинг сўниш имконияти қандай биологик аҳамиятга эга?

#### Марказий нерв системаси физиологиясига доир масалалар

1. Баканинг сон қисмида кўймиш нервни очиб кесилса, унинг шу оёғи мускуллари тонусида қандай ўзгариш юзага келади?

2. Икки кишига бир хил вазифа берилса, уларнинг биттаси иккинчисига нисбатан тезроқ бажарали. Бу нерв процессларининг қандай хусусиятига боғлиқ бўлади?

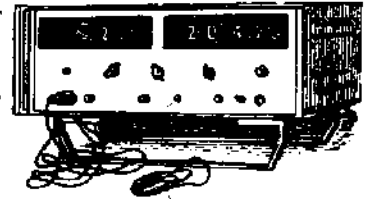
3. Киши қизиқарли китоб ўқиганда ёки бошқа ишга берилганда атрофдаги ҳодисаларни сезмай ҳам қолади. Бу марказий нерв системасидаги қандай ҳодиса билан белгиланади?

#### Оддий сенсомотор реакцияларнинг муддатини аниқлаш (ўқитувчи кўрсатади)

**Назарий тушунча.** Организмнинг жавоб реакцияси юзага келишида марказий нерв системаси ва ҳаракат аппаратининг ҳолати муҳим аҳамиятга эга. Бу системаларнинг оптимал қўзғалувчанлигида таъсирга бериладиган жавоб анча тез ва аниқ бўлади. Демак, марказий нерв системаси ва ҳаракат аппаратининг ҳолати реакция муддати билан характерланади. Реакция вақти одамнинг ёшига, функционал ҳолатига ва бошқа омилларга боғлиқ. Ҳаракат реакциясининг юзага келиш вақтини аниқлашнинг бир қанча усуллари бўлиб, улардан электрон аппаратлар ёрдамида текшириш энг қулай ва ишончлидир. Масалан, ИПР-01 аппаратида (68-расм) реакция вақти миллисекундларда ўлчанади. Бу аппарат орқали бир вақтда ўтадиган кетма-кет рефлексларнинг яширин даврини ва реакция муддатларини аниқлаш мумкин.

**Ишдан мақсад.** Оддий ҳаракат реакциялари тезлигини аниқлаш.

*Зарур жиҳозлар:* ИПР-01 аппаратни ерга улаш учун 3—4 м сим, қоғоз, ручка, электр тармоғи.



68-расм. ИПР-01 аппарати.

**Ишни бажариш тартиби.** а) *кўришга бўлган реакция вақтини аниқлаш.* Аппаратнинг олдинги панели ёруғлик нури тушишига тесқари қилиб, стол устига қўйилади. Уни ерга уланади, сўнгра ток тармоғига улаб, ишга туширилади ва 10 минут қиздирилади.

Синалувчи одам ва текширувчи аппаратнинг олди томонида ёнма-ён ўтиради. Аппаратнинг синалувчи одамга тегишли ярмидаги штеккерлардан бирига датчик улаб, унинг кнопкаси синалувчига берилади. Текширувчига тегишли ярмидаги штеккерлардан бирига ҳам датчик улаиб, бу датчик кнопкаси орқали сигнал (рақамлар ёзилиши) берилади. Синалувчи одам аппарат туйнуқларидан бирида рақамлар ёзилишини кўриши билан кнопкани босади ва тез қўйиб юборади. Аппарат текширувчининг сигнал беришидан бошлаб то синалувчи одам жавоб бергунча ўтган вақтни м сек билан кўрсатади. Шу билан бир вақтда синалувчи одам реакциясининг муддати аппаратнинг иккинчи ярмида ёзилган бўлади.

Оддий кўриш — мотор реакциясининг вақти 200 м сек дан кам бўлса, реакция тезлиги яхши, 200—250 м сек бўлса, реакция тезлиги ўртача, 250 м сек дан ортиқ бўлса, реакция тезлиги пастлигини кўрсатади.

б) *товушга бўлган реакция вақтини аниқлаш.* ИПР-01 аппарати панелининг текширувчига тегишли ярмидаги датчик уланадиган нуқталарнинг «слово» қисмига микрофон уланади. Энди текширувчи сўз орқали сигнал беради. Синалувчи одам текширувчига тесқари қараб ўтиради. Сигнал товушини эшитиши билан у қўлидаги кнопкани босиш орқали жавоб беради. Худди шундай товуш сигналга синалувчи одам сўзлаш билан жавоб бериши мумкин. Бунинг учун аппарат панелининг синалувчи одам томонидаги «слово» нуқтасига микрофон улаб, уни синалувчи оғзига яқин ушлаб туриши керак.

Аппарат синалувчининг бевосита (ҳаракат) ва сўз билан берган жавоб реакцияларининг яширин даври ва реакция муддатини миллисекундлар билан кўрсатади. Товушга бўлган реакция тезлиги кўришмотор реакциясига нисбатан анча юқори бўлиб, 105—150 м сек атрофида тебранади.

Машғулотда олинган натижани дафтарга ёзиб, реакциялар тезлигини нормалаги тезлик билан таққосланг.

### Контрол саволлар

1. ИПР-01 аппарати нима учун ишлатилади? 2. Реакция тезлигини аниқлаш амалда қандай аҳамиятга эга? 3. Реакция вақти қандай омилларга боғлиқ, чарчашда у қандай ўзгаради?

### VIII боб. СЕНСОР СИСТЕМАСИ

Организмни ўраб турган муҳитдаги воқеалар ва ички органларнинг ҳолати ҳақидаги маълумотлар марказий нерв системасига маҳсус ихтисослашган қурилмалар — рецепторлар орқали келади. Рецептор сенсор системасининг периферик қисми бўлиб, таъсирни нерв импульсига айлантиради.

И. П. Павлов сенсор системани *анализаторлар* деб атаган ва улар анатомик ҳамда функционал жиҳатдан бир-бири билан боғлиқ бўлган учта бўлимдан: таъсирни қабул қилувчи орган — *рецептор* қўзғалишни рецептордан бош мия яримшарлар пўстлогига *ўтказувчи нерв йўли* ва бош мия катта яримшарлар пўстлогига жойлашган *марказий бўлимдан* иборат, деб кўрсатган. Таъсирловчиларнинг анализи анализаторнинг барча звеноларида бажарилади. Рецепторларда оддий шаклдаги анализ бўлади. Анча такомиллашган анализ бош мия сопидаги нерв марказларида олиб борилади. Энг такомиллашган олий анализ бош мия пўстлогига ҳужайралари томонидан бажарилади. Маълумотларнинг анализ қилиниши жараёни олинган натижанинг синтези билан кузатилади.

Анализаторлар фаолиятининг асосий қонуниятларига қуйидагилар киради:

1. Маълум группа рецепторлар таъсирланганда юзага келадиган сезгининг ўзига хос бўлиши.
2. Сезгиларнинг нисбий поғоналари қонуни.
3. Адаптация (мосланиш) қобилияти.

### Кўриш ўткирлигини аниқлаш

**Ишдан мақсад.** Кўриш ўткирлигини аниқлаш.

Кўриш ўткирлиги — кўриш анализатори ажрата оладиган иккита буюм ўртасидаги энг кичик масофадир. Нормал кўз, кўриниш бурчаги 1 минут бўлган иккита нурли нуқтани фарқлаш хусусиятига эга. Бундай кўзининг кўриш ўткирлиги бир деб қабул қилинади. Кўриш ўткирлигини аниқлаш учун Головин жадвалидан фойдаланилади. Бу жадвал 12 қатор ҳар хил катталикдаги ҳарфлардан иборат. Ҳарфлар юқоридан пастга тушган сари кичрайиб боради (69-расм).

|             |                        |           |
|-------------|------------------------|-----------|
| $D = 50,0'$ | <b>Ш Б</b>             | $V = 0,1$ |
| $D = 25,0'$ | <b>М Н К</b>           | $V = 0,2$ |
| $D = 16,0'$ | <b>Ы М Б Ш</b>         | $V = 0,3$ |
| $D = 12,5'$ | <b>Б Ы Н К М</b>       | $V = 0,4$ |
| $D = 10,0'$ | <b>И Н Ш М К</b>       | $V = 0,5$ |
| $D = 8,33'$ | <b>Н Ш Ы И К Б</b>     | $V = 0,6$ |
| $D = 7,14'$ | <b>Ш И Н Б К Ы</b>     | $V = 0,7$ |
| $D = 6,35'$ | <b>К Н Ш М Ы Б И</b>   | $V = 0,8$ |
| $D = 5,55'$ | <b>Б К Ш М И Ы Н</b>   | $V = 0,9$ |
| $D = 5,0'$  | <b>Н К И Б М Ш Ы Б</b> | $V = 1,0$ |
| $D = 3,34'$ | <b>Ш И Н К М И М Б</b> | $V = 1,5$ |
| $D = 2,5'$  | <b>М М Ш Ы К Б М К</b> | $V = 2,0$ |

69-расм. Кўриш ўткирлигини аниқлаш жадвали.

**Зарур жиҳозлар:** картон парчаси, кўриш ўткирлигини аниқлаш учун жадвал, кўрсатиш учун таёқча.

**Ишни бажариш тартиби.** Жадвал яхши ёритилган деворга осилади. Синалувчи жадвалдан 5 м узоқдаги стулда ўтиради. Ҳар бир кўзининг кўриш ўткирлиги алоҳида аниқланади. Си-

налувчи бир кўзини экран (картон парчаси) билан бекитиб туриб, текширувчи таёқча билан кўрсатаётган ҳарфларни эшиттириб ўқийди. Текширишда йирик ҳарфларни кўрсатишдан аста-секин майдароқ ҳарфларга ўтилади. Хато қилмасдан ўқиладиган ҳарфларнинг охири қатори кўриш ўткирлигини билдиради. Иккинчи кўз ҳам худди шу тартибда текширилади. Нормал кўзнинг кўриш ўткирлиги 1,0—2,0 бўлади.

Тажриба натижасини қуйидаги шаклда дафтарга ёзинг:

Текшириладиган кўз

Кўриш ўткирлиги

ўнг  
чап

#### Контрол саволлар

1. Одамдаги қандай анализаторларни биласиз? 2. Ҳар бир анализатор қандай бўлимлардан тузилган? Ҳар бир бўлимнинг вазифасини таърифланг. 3. Кўриш ўткирлиги нима? 4. Кўриш ўткирлиги қандай аниқланади?

#### Кўзнинг тўр қаватида кўр доғ борлигини исботлаш (Мариотт тажрибаси)

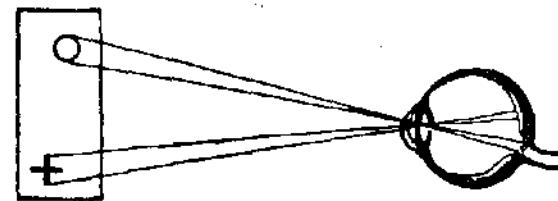
Кўзнинг тўр қавати мураккаб тузилган бўлиб, унда ёруғликни сезувчи элементлар — таёқча ва колбача ҳужайралар бўлади. Таёқча ва колбачалар тўр қаватда бир хил тарқалмаган.

Кўриш нерви кўз соққасига кирадиган жойдаги тўр қаватда фоторецепторлар бўлмайди. Бу ерга тушган нурлар кўзга кўринмайди, шунинг учун ҳам уни *кўр доғ* деб аталади. Мариотт тажрибаси орқали кўр доғ борлигига ишонч ҳосил қилиш мумкин.

**Ишдан мақсад.** Буюмнинг тасвири кўр доғга тушганда шу буюм кўринмаслигига ишонч ҳосил қилиш.

*Зарур жиҳозлар:* Мариотт жадвали.

**Ишни бажариш тартиби.** Синалувчи одам доира (О) ва кўшиш белгиси (+) чизилган картонни олади (70-расм). Чап кўзини юмиб, ўнг кўзи билан крестга қараб турган ҳолда расмни кўзига аста-секин яқинлаштиради. Текшириш вақтида синалувчи бошининг ҳолатини ўзгартирмаслиги зарур. Кўздан маълум масофада (20—25 см) доира тасвири йўқолади. Бу доира тасвири кўр доғга тушганини тасдиқлайди. Чап кўздаги кўр доғ ҳам шундай текширилади.



70-расм. Кўр доғни аниқлаш схемаси.

Қузатилган ҳодиса ҳақида дафтарингизга хулоса ёзинг.

#### Контрол саволлар

1. Кўр доғ деб нимага айтилади? 2. Кўр доғ борлиги қандай тажриба исботланади? 3. Сарик доғ деб нимага айтилади?

#### Кўзнинг кўриш майдонини аниқлаш

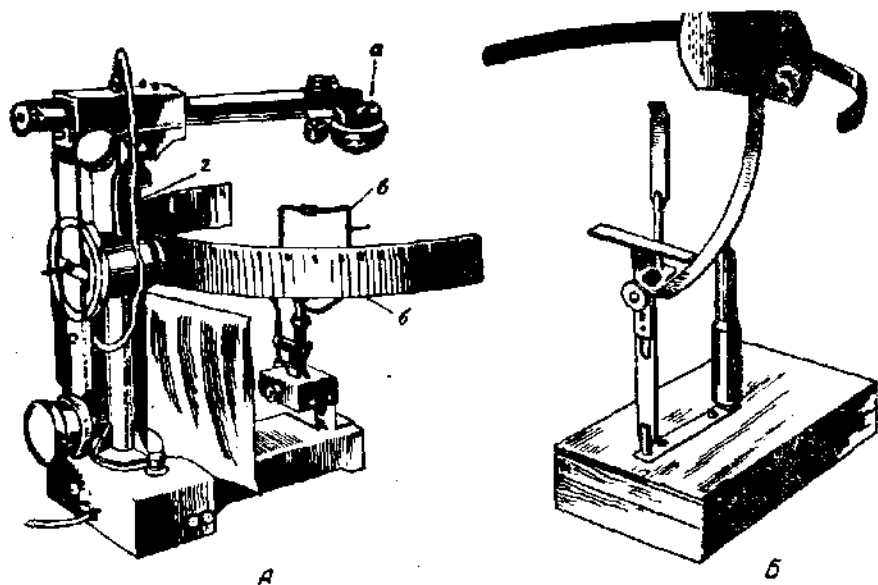
**Ишдан мақсад.** Кўзнинг ҳар хил ранглари кўриш майдони билан танишиш.

**Назарий тушунча.** Кўзнинг кўриш майдони — кўзни ҳаракатлангирмай турганда кўриладиган нуқталар йиғиндиси. Ҳар хил ранглари ҳар хил майдонда кўради. Кўзнинг оқ инги кўриш майдони энг катта, сариқ зангори ранглари кўриш майдони кичикроқ, қизил ва яшил ранглари кўриш майдони яна ҳам кичик бўлади. Бу ҳол кўз тўр қаватининг зилиш хусусиятига, жумладан, ундаги таёқча ва колбача жайраларининг жойлашишига боғлиқ.

Кўзнинг кўриш майдонининг чегараси Форстер периметри билан текширилади (71-расм). Периметр даражаларга бўлинган металл ёки ёй бўлиб, у тагликка ўрнатилган ва ўқи атрофида айланиши, ҳар хил юза бўйлаб қўйилиши мумкин. Ёйнинг ирказида кўзни ҳаракатлангирмай қараб туришга мўлжалланган оқ нуқта бўлади. Нуқта қаршисида синалувчи одам иягини қўйиб турадиган мослама бор.

*Зарур жиҳозлар:* Форстер периметри, периметрнинг оқ ва рангли маркалари, нормал кўриш майдони бланкалари.

**Ишни бажариш тартиби.** Периметрни ёруғликка қаратиб қўйлади. Синалувчи одам эса ёруғликка орқасини ўтириб ўтиради ва бир кўзини беркитади. У иягини қўйиб турадиган мослама текшириладиган кўз қараш тирқишига тўғри келади.

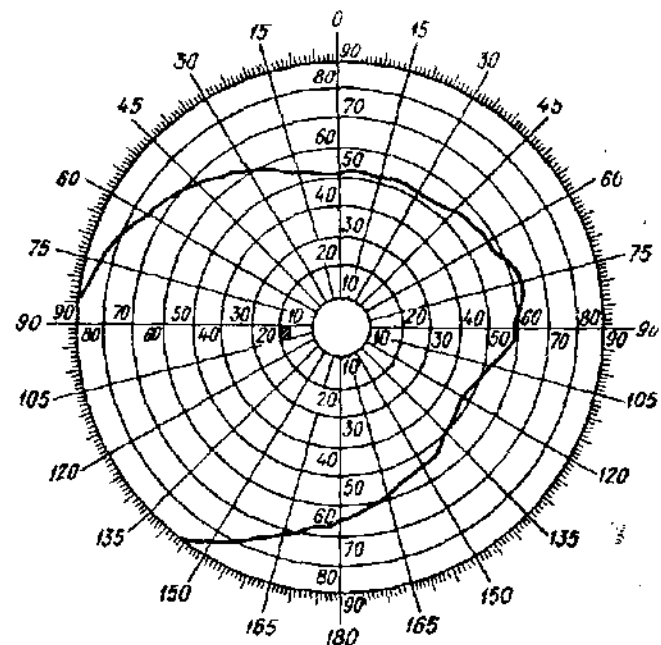


71-расм. Периметрлар

А — проекцион периметр: а — рангли ойналар ҳамда объектга эга бўлган проекцион ҳалпоқ; б — нур тасвири тушадиган ёй; в — синалувчи киши вилагини қўйиб турадиган мослама. Б — портатив периметр.

ган баландликка келтирилади. Периметр ёйи олдин горизонтал ҳолатга келтирилади ва текширувчи айланма юзаси бўйлаб перифериядан марказга қараб оқ нуқтали таёқчани ҳаракатлантиради. Синалувчи одам кўриш майдонида оқ нуқта пайдо бўлган вақтни айтади. Текширувчи ёй шкаласи бўйича аниқланган даражани ёзади. Кейин кўриш майдони бошқа томондан текширилади. Бунинг учун периметр ёйини вертикал ҳолатга қўйиб, кўриш майдонининг юқори ҳамда пастки чегаралари белгиланади. Қизил ва зангори рангли нуқталар билан ҳам худди шу тартибда текшириш ўтказилади. Кўзнинг рангсиз буюмларни кўриш майдони чегараси пастдан 60°, юқоридан 50°, ташқаридан 90°, ичкаридан 60° да бўлади (72-расм). Зангори, сариқ ранглар учун бу даражалар каттароқ, қизил ва яшил ранглар учун эса кичикроқ бўлади.

Текширишдан олинган натижани тажриба дафтарга қуйидаги жадвал шаклида ёзинг. Кўзнинг турли хил рангларни кўриш майдонини рангли қалам билан схема равишда чизинг.



72-расм. Ушк кўзнинг оқ рангли нормал кўриш майдони.

| Ранглар                | Юқоридан (даража) | Пастдан (даража) | Ташқаридан (даража) | Ичкаридан (даража) |
|------------------------|-------------------|------------------|---------------------|--------------------|
| Оқ<br>Қизил<br>Зангори |                   |                  |                     |                    |

Ҳар иккала кўзнинг кўриш майдонини қиёслаб, кўзнинг қайси рангини кўриш майдони катта ва қайси рангини кўриш майдони энг кичиклигини белгиланг.

#### Контрол саволлар

1. Нима учун кўзнинг турли рангларни кўриш майдони ҳар хил бўлади?
2. Кўзнинг кўриш майдони деганда нима тушунилади? 3. Кўзнинг кўриш майдони қандай асбобда аниқланади?

### **Нур милтиллашининг юзага келиш ва йўқолиш даражасини (частотасини) аниқлаш**

**Назарий тушунча.** Ёруғлик маълум днапазондаги нур тўлқинларидан иборат бўлиб, уларнинг кўзга таъсири маълум муддат давом этишида кишига узлуксиз ёруғлик бўлиб кўринадди. Агар шу муддатдан узоқ вақтда юзага келса, улар худди ёниб ўчаётгандай бўлиб кўринадди. Бу ҳодиса кўриш сенсор системаси рецепторларининг марказий қисмида юзага келадиган қўзғалишнинг давом этиш муддатига боғлиқ, яъни кўриш марказида биринчи нур тўлқини таъсирида юзага келган қўзғалиш сўнмасдан иккинчи тўлқин таъсирида қўзғалиш ҳосил бўлганда узлуксиз ёруғликни кўриш содир бўлади. Ёруғлик нурларининг бундай тезлиги нур тўлқинининг йўқолиш даражаси деб юритилади. Уни аниқлаш учун ёруғлик импульслари берадиган генераторлардан фойдаланилади.

**Ишдан мақсад.** Ёруғликнинг йўқолиш даражасини аниқлаш усули билан танишиш.

**Зарур жиҳозлар:** ёруғлик импульслари берадиган генератор, ток тармоғи.

**Ишни бажариш тартиби.** Синалувчи одамни генератор ёриткичидан 30—35 см оралиқда курсига ўтқазиб, текширувчи ёруғлик генераторини ишга туширади ва то синалувчи ёруғликни йўқолди, дегунча импульслар сонини секундига 5 тадан секин-аста оширади. Бу вақтдаги ёруғлик импульсининг сони ёруғликнинг йўқолиш чегараси бўлади.

Текширишни аксинча усулда ўтказиш мумкин. Бунинг учун ёруғликнинг бошланиш даражаси аниқланади. Ёруғлик импульсининг тезлиги юқори даражадан пасайтирилади. Синалувчи одам ёруғлик юзага келган вақтни айтади. Бу вақтдаги импульслар сони ёруғликнинг юзага келиш даражаси бўлади.

Нормал кўрадиган одамда ёруғликнинг йўқолиш даражаси ёруғлик импульслари секундига 22—30 Герц атрофида бўлади.

Текширишда олинган натижани дафтарга ёзинг ва хулоса чиқаринг.

#### **Контрол саволлар**

1. Ёруғлик импульслари маълум тезликдан кейин қўшилиб кетишига сабаб нима? 2. Ёруғликнинг йўқолиш ва бошланиш даражаси қандай аниқланади?

#### **Кўз қорачиғи рефлекслари**

Қорачиқ рангли нарда ўртасидаги тешик бўлиб, ундан кўз ичига ёруғлик нурлари ўтади. Рангли нарданинг радиал жойлашган ҳалқасимон мускуллари қисқариши билан қорачиқнинг

катталиги ўзгаради. Ҳалқасимон мускуллар қорачиқни торайтиради, радиал мускуллар эса кенгайтиради.

**Ишдан мақсад.** Турли шаронтда қорачиқ рефлексини кузатиш.

**Ишни бажариш тартиби.** Синалувчи одамни ёруғликка қаратиб ўтқазилади ва иккала кўзининг қорачиғи бир хилдалиги кўрилади. Сўнгра текширувчи бир қўли билан синалувчи одамнинг битта кўзини беркитади ва иккинчи — очиқ кўзининг қорачиғи катталашини кузатади. Беркитилган кўзини очганда ҳар иккала кўзининг кенгайган қорачиғи торайганини аниқлайди.

Синалувчи ҳар иккала кўзини 30—60 секунд юмади. Кейин кўзларини очганда қорачиғи кенгайгани аниқланади. Ҳар иккала кўзни ва битта кўзни юмгандаги қорачиқ реакциялари таққосланади.

Синалувчи одам 1—1,5 м масофада ушлаб турилган қаламга тикилиб туриши таклиф этилади. Сўнгра қаламни тезлик билан унинг кўзига яқинлаштирилади. Бунда иккала кўзда конвергенция бўлиб, қорачиғи тораяди.

Дафтарда қорачиқ рефлексининг мослашиш характерини кўрсатинг.

#### **Контрол саволлар**

1. Кўз қорачиғи нима? 2. Ёруғликка ва қоронғиликка бўлган қорачиқ рефлексларининг аҳамияти нимадан иборат?

#### **Товушнинг суяк ва товуш йўли орқали ўтказилишини аниқлаш**

Эшитув сенсор системаси товуш тўлқинларини анализ қилади ва айнан шу ҳақда тушунча беради. Сенсор системанинг рецепторлари ички қулоқнинг чиғаноқ қисмида жойлашган Кортиев органидан иборат бўлиб, у товуш тўлқинлари таъсирида эндолимфа тебраниши натижасида қўзғалади. Товуш тўлқинлари ички қулоққа суяк ва товуш йўли орқали ўтади.

**Ишдан мақсад.** Товуш тўлқинларининг суяк ва товуш йўли орқали ўтишидаги фарқни аниқлаш.

**Зарур жиҳозлар:** камертон, пахта.

**Ишни бажариш тартиби.** А. Текширувчи камертонни бирор буюмга (столга) уриб жаранглатади ва синалувчи студентнинг бошини тепа, энса, пешона ва қулоқ орқаси қисмларига камертон оёқчасини қўйиб туради. Бунда студент бошининг қайси қисмига камертон қўйилса ҳам унинг жаранги эшитилиб турганини тасдиқлайди. Шундан кейин студент қулоқларига пахта

та тапмон қўяди ва текширувчи тажрибани такрорлайди. Студент қулоқлари бекитилганига қарамай, камертон жарангини аниқ эшитаётганини айтади.

Бу тажриба товуш тўлқинлари бош суяги орқали ҳам ички қулоққа ўтишини исботлайди.

**Б.** Текширувчи камертонни жаранглатиб, унинг оёқчасини текширилувчи студентнинг боши устига қўйиб туради. Студент камертон товушини эшитмай қолиши билан, текширувчи камертонни унинг қулоғи олдига олиб келади. Студент ҳали камертон жаранглаётганини тасдиқлайди.

Товуш тўлқинларининг товуш йўли орқали ўтиши билан суяк орқали ўтиши ўртасидаги фарқни аниқлаб, хулоса чиқаринг ва дафтарга ёзинг.

#### Контрол саволлар

1. Эшитув сенсор системанинг рецепторлари қаерда жойлашган ва улар қандай омил таъсирида қўзғалади?
2. Товуш ички қулоққа қандай ўтади?
3. Товушнинг суяк ва товуш йўли орқали ўтишида қандай фарқ бўлади?

#### Товушнинг йўналишини аниқлаш

Товуш тўлқинлари товуш манбаидан маълум тезликда тарқалади. Шунинг учун товуш манбаи билан эшитиш органи орасидаги масофа қанча яқин бўлса, товуш шунча тез эшитилади ва товушнинг йўналиши белгиланади. Одамнинг қайси қулоғи товуш манбаига яқин бўлса, товуш шу қулоқ томонидан эшитилади.

**Ишдан мақсад.** Товушнинг турли масофадан эшитилиш фарқини аниқлаш.

*Зарур жиҳозлар:* ҳар хил узунликдаги иккита (1 ва 1,5 м) резина найча уланган иккита воронка, 2 та штатив, камертон.

**Ишни бажариш тартиби.** Штативга ўрнатилган резина найча воронкалар бир хил баландликда ва улар оралиғи 5—6 см бўлиши керак. Текширилаётган студент штативларга орқа ўгириб стулда ўтиради ва воронкага кийгизилган найларнинг бўш учини биттадан қулоқларига тутиб туради. Тажриба олиб борувчи камертонни жаранглатиб воронкалар ўртасида ушлаб туради ва сигналувчидан қайси томондан товуш эшитилаётганини сўрайди. Сигналувчи студент қисқа резина най томондан товуш эшитилаётганини айтади. Энди у сигналувчига кўрсатмасдан резина найларни чалкаштириб, тажрибани такрорлайди ва яна товушнинг йўналишини сўрайди. Сигналувчи яна товуш қисқа най томонидан эшитилаётганини айтади. Демак, товуш

тарқалаётган манба қайси қулоққа яқин бўлса, товуш шу томондан эшитилиши аниқланади.

Тажриба натижасидан хулоса чиқариб, дафтарингизга ёзинг.

#### Контрол саволлар

1. Товушнинг йўналишини текшириш учун қандай усулдан фойдаланилади?
2. Товуш товуш манбаига яқин бўлган қулоқ томонидан эшитилишига сабаб нима?

#### Ҳар хил тебранишдаги товушларнинг эшитилиш муддатини аниқлаш

Ҳар хил тебранишдаги товушлар эшитув сенсор системанинг рецептор қисмида маълум ҳужайраларнинг қўзғалишини юзага келтиради (эшитишнинг резонанс назарияси). Бу ҳужайралар қўзғалувчанлигининг пасайиши ҳам турли тебранишдаги товушлар таъсирида бир хил бўлмайди. Юқори тондаги товушга эшитиш органининг қўзғалувчанлиги тезроқ пасаяди.

**Ишдан мақсад.** Юқори ва паст тондаги товуш таъсирида эшитиш органининг қўзғалувчанлигини текшириш.

*Зарур жиҳозлар:* секундига 128 ва 440 марта тебранаётган камертонлар.

**Ишни бажариш тартиби.** Текшириш студентлардан бирида ўтказилади. Тажриба ўтказувчи бир қўлига 128 марта, иккинчи қўлига 440 марта тебранаётган камертонни олиб, уларни бир вақтда жаранглатади ва студентнинг қулоқларига яқин тутиб туради. Студент қайси камертон жаранги олдин тўхтаганини айтади. Тажрибада юқори тондаги камертон жаранги олдин тўхтагани тасдиқланади, чунки эшитиш органининг қўзғалувчанлиги паст тондаги товушга нисбатан юқори тондаги товушга тезроқ пасаяди.

Ҳар бир камертоннинг жаранги қанча вақтдан кейин эшитилмай қолганини иш дафтарига ёзинг ва хулоса чиқариб.

#### Контрол саволлар

1. Эшитув сенсор системасининг рецепторлари турли товушга қандай қўзғалади? Унинг механизмини тушунтиринг.

#### Вестибуляр аппаратнинг қўзғалувчанлигини аниқлаш

Вестибуляр сенсор система киши гавдасининг фазодаги йўналиши ҳақида тушунча беради. Унинг рецептор қисми ички қулоқдаги ярим доира каналлардаги вестибуляр нерв учлари-

да ва даҳлизда жойлашган отолит прибордан иборат. Бошнинг фазодаги ҳолати, гавданинг тўғри чизиқ бўйлаб ҳаракат тезлиги ўзгарганда, гавданинг айланма ҳаракатланишида бу рецепторларда қўзғалиш пайдо бўлади. Қўзғалиш вестибуляр нерв орқали (эшитиш нерви таркибида) узунчоқ мияга, миячага ва бош мия катта яримшарлар пўстлогига ўтади.

Вестибуляр аппаратнинг сезувчанлиги юқори бўлса, гавда чайқалиши билан юрак-томир, нафас олиш, ҳазм қилиш системаларининг иши ва улар мускул тонусининг ўзгариши содир бўлади.

**Ишдан мақсад.** Вестибуляр анализаторнинг функцияси ҳақида тушунча ҳосил қилиш.

*Зарур жиҳозлар:* секундомер, Барани креслоси, доска, бўр.

**Ишни бажариш тартиби. 1-иш.** Синалувчи Барани креслосига ўтиради. Студентлардан бошқа бири креслони 30 секунд давомида 30 марта айлантиради. Сўнгра синалувчи креслодан туриб, тўғри чизиқ бўйлаб юради. Вестибуляр аппарати яхши чиниққан киши чизиқдан четга чиқмай, гандиракламай юради.

**2-иш.** Синалувчи студентнинг 10 секунддаги пульси ва 30 секунддаги нафас тезлиги саналади. Барани креслосига ўтказиб, 50 секунд давомида секундига бир мартадан айлантиради. Айлантириш тугаши билан 10 секунддаги пульс ва 30 секунддаги нафас қайтадан саналади ва олдинги натижа билан таққосланади. Уларнинг фарқи қанча катта бўлса, вестибуляр аппаратнинг қўзғалувчанлиги шунча юқори ҳисобланади.

Юқоридаги ишларни бажаришда Барани креслоси бўлмаса, оёқларни елка кенглигида қўйиб турган ҳолатда 10 секунд давомида секундига бир мартадан бошни айланма ҳаракат қилдириш билан машғулоти ўтказиш мумкин.

Спортнинг ҳар хил тури вакилларида вестибуляр аппаратнинг қўзғалувчанлигини синаб кўринг.

Олинган натижани дафтарга ёзиб, уларни таққосланг ва хулоса чиқаринг.

#### Контрол саволлар

1. Вестибуляр сенсор системанинг функцияси нимадан иборат? 2. Бу системанинг рецепторлари қаерда жойлашган ва улар қандай омил таъсирини қабул қилади? 3. Вестибуляр аппаратнинг кучли таъсирлашида организмда қандай ўзгариш юзага келиши мумкин? 4. Спортнинг қайси тури билан шуғулланишда вестибуляр аппарат яхши чиниқади ва нима учун?

#### Мускул сезгисини текшириш

Ҳаракат органи ҳисобланган мускулларда ва уларнинг пайларини ҳамда бўғин бойламларида жойлашган рецепторлар —

проприорецепторлар ҳаракат органининг фаолияти таъсирида қўзғалади, яъни бажарилган ҳаракатни қабул қилади. Юзага келган қўзғалиш афферент йўллар орқали бош мия яримшарлар пўстлогининг ҳаракат зонасидаги кинестетик хужайраларга боради. У ердаги олий анализ ва синтез натижасида бажарилган ҳаракатнинг кучи ва амплитудаси ҳақида тушунчага эга бўлинади. Мускул сезгиси аниқ ҳаракатларни бажаришда муҳим аҳамиятга эга.

**Ишдан мақсад.** Мускул сезгиси ҳақида тушунча ҳосил қилиш.

*Зарур жиҳозлар:* 0,5; 1; 2; 5 кг қум солинган халтачалар, бўр, бурчак ўлчайдиган чизғич, кўзни боғлаш учун лента.

**Ишни бажариш тартиби.** Синалувчи доска ёнида бемалол доскага ёзадиган ҳолатда туради. Унинг кўзи боғланади ва қўлига бўр берилади. Тажриба ўтказувчи синалувчининг бўр ушлаган қўлини кўтариб, доскага нуқта қўйдиради. Синалувчи қўлини ёнига туширади сўнгра у нуқта қўйилган ерга беш марта нуқта қўйиб кўради. Ҳар бир нуқта қўйишдан кейин қўлини ёнига туширади. Қўйилган нуқталар оралиғи сантиметр билан ўлчанади. Нуқталар бир-бирига қанча яқин қўйилса, мускул сезгиси шунча юқори деб баҳоланади (нуқталар оралиғи 2—3 см бўлса яхши, 5—6 см бўлса, қониқарли баҳоланиши керак).

1. Синалувчининг кўзи боғланади. Тажриба ўтказувчи унинг қўлларидан биттасини бурчак ўлчайдиган чизғич бўйича маълум баландликка кўтаради (чизғич бўлмаганда узун рейкадан фойдаланиш мумкин) ва шу баландликни хотирада сақлашни тавсия этади. Сўнгра синалувчи қўлини ёнига туширади ва беш марта қайтадан аввалги баландликка кўтариши таклиф этилади. Қўлни ҳар гал кўтарганида кўтарилиш баландлиги чизғич билан ўлчаб кўрилади. Синалувчи қўлини кўтаришда қанча кам янглишса, мускул сезгиси шунча яхши деб баҳоланади.

2. Синалувчи кўзи боғланмаган ҳолатда ҳар хил оғирликдаги юкларни бир неча марта кўтариб кўради. Сўнгра унинг кўзи боғланади ва юклардан бирини унинг қўлига берилади ва оғирлиги сўралади. Синов ҳар хил оғирликдаги юклар билан беш марта такрорланади ва синалувчи бунда неча марта хато қилгани ҳисобга олинади. Юкларнинг оғирлигини аниқлашда синалувчи қанча кам хато қилса, мускул сезгиси шунча яхши бўлади.

Олинган натижани дафтарга ёзиб, хулоса чиқаринг.



### Контрол саволлар

1. Проприорецепторлар қасрда жойлашган ва улар қандай омиллардан таъсирланади? 2. Мускул сезгиси деганда нима тушунилади? 3. Спортнинг қайси турларида мускул сезгиси айниқса аҳамиятга эга? 4. Мускул сезгисининг ҳаракат координациясидаги роли нимадан иборат?

### Сенсор система физиологиясига доир масалалар

1. Киноленталар айрим кадрлардан иборат. Лекин фильм намойиш қилинганда биз ундаги ҳодисаларни яхлит кўраемиз. Сенсор системанинг қандай хусусияти бунга сабаб бўлади?

2. Бир кўзни беркитиш билан иккинчи кўз қорачиғининг катталашини кузатилади. Нима сабабдан шундай бўлади? Қандай шароитда ҳар иккала кўзнинг қорачиғи кенгайди?

3. Саноат корхоналарининг ишчилари (айниқса, ҳидли моддалар билан ишлайдиганлар) у ерга биринчи марта кирган одамларга қараганда корхона бинолари ичидаги ҳидни унча сезмайди. Бу сенсор системанинг қандай хусусиятига боғлиқ?

## ИККИНЧИ БУЛИМ

### СПОРТ ФИЗИОЛОГИЯСИ

#### IX БОБ. МУСКУЛНИНГ ҲАР ХИЛ ФАОЛИЯТИ НАТИЖАСИДА ЮЗАГА КЕЛАДИГАН ФУНКЦИОНАЛ СИЛЖИШЛАР

Спорт физиологияси бўйича ўтказиладиган амалий ишлар мускулнинг турли фаолияти таъсирида спортчи организмда юзага келадиган функционал ўзгаришларни аниқлашга қаратилган бўлиб, назарий материалларни пухталашга, мускул иши натижасида содир бўладиган функционал силжишларни амалий кузатишга имкон беради. Ҳар хил спорт турларида бажариладиган жисмоний машқлар асосан динамик иш, статик кучланишлардан иборат. Динамик ишнинг тури, қуввати, давом этиш муддати спортчининг жисмоний чиниққанлиги, психологик ҳолати ва бошқаларга боғлиқ ҳолда организмда содир бўладиган функционал силжишлар турлича бўлади. Худди шунга ўхшаш, статик кучланишлар натижасида функционал системалар иши ўзига хос равишда ўзгаради.

Динамик иш ундаги ҳаракатларнинг структураси бўйича циклик ва ациклик характерда бўлиши мумкин.

#### Циклик динамик ишнинг физиологик характеристикаси

**Назарий тушунча.** Циклик динамик ишда организмдаги функционал ўзгаришлар бир-бирига боғлиқ иккита омил — ишнинг қуввати ва давом этиш вақти билан белгиланади. Иш қуввати қанча ортиқ бўлса, ишнинг шу қувватини сақлаб туриш учун кетадиган вақт шунча қисқа бўлади. Циклик динамик ишларни бажаришда ишнинг қуввати бўйича тўртта: максимал, субмаксимал, қатта ва ўртача қувватли зона фарқ қилинади. Бу зоналардаги ишлар бажарилиш шароити, унда ўзлаштириладиган кислород миқдори ва вегетатив функцияларнинг ўзига хос ўзгариши каби қатор хусусиятлари билан фарқ қилади.

**1. Максимал қувватли циклик динамик ишнинг физиологик характеристикаси.** Бундай ишлар асосан анаэроб (кислородсиз) шароитда бажарилиб, ишнинг бу тезлигини 20—30 секунддан ортиқ сақлаб бўлмайди. Максимал қувватдаги иш энергетик

Функцияларининг ҳаддан ташқари тезликда анаэроб иш билан парчаланishi, парчаланish маҳсулотларининг мускулларда тез тўпланиши, кислород қарзининг кўплиги, шу билан бирга иш муддатининг жуда қисқалиги туфайли вегетатив органлар функциясининг жуда юқори даражада ривожланмаслиги билан характерланади. Бундай ишларни бажаришда бир минутда талаб қилинадиган кислород миқдори 40 литргача етади, юзага келган кислород қарзи 90% атрофида бўлиб, иш қувватининг пасайиш сабабларидан бири ҳисобланади.

**2. Субмаксимал қувватли циклик динамик ишнинг физиологик характеристикаси.** Бу ишнинг максимал қувватли ишдан фарқи иш муддатининг анча ортиқлиги (3—4 мин гача) ва бунда вегетатив функцияларнинг, айниқса юрак-томир ва нафас олиш органлари системаси фаолиятининг кескин ортишидир. Бундай қувватли ишни бажаришда минутига талаб қилинадиган кислород миқдори 25 л гача етади. Ишни бажариш вақтидаги функционал ўзгаришлар мускулларга кўп миқдорда кислород етказиб берилишини таъминлайди. Бу қувватдаги иш зонаси учун функционал силжишларнинг бутун иш давомида ортиб бориши ва ишнинг тугаши олдида энг юқори даражага етиши, шу билан бирга қонда сут кислота миқдорининг жуда кўп даражада тўпланиши (250 мг гача), қон ишқор резервининг камайиши, қон реакциясининг кислотали томонга сурилиши ва бошқалар характерлидир.

**3. Катта қувватли циклик динамик ишнинг физиологик характеристикаси.** 30—40 минут давом этадиган бундай қувватли ишда вегетатив функцияларнинг энг юқори даражада ривожланиши ва ишга киришиши бутунлай тугалланиб, кўпчилик функциялар, кўрсаткичлар турғун ҳолатга ўтиши ҳамда ишнинг тугашигача шу ҳолатда қолиши кузатилади. Шу билан бирга юзага келган турғун ҳолат ҳақиқий бўлмасдан, сохта бўлиши мумкин, чунки бундай ишларда минутига талаб қилинадиган кислород миқдори 6—8 л атрофида, яъни организм минутига ўзлаштира оладиган кислород миқдоридан бир оз юқори бўлади. Яна шунини кўрсатиш керакки, жисмонан яхши тайёргарлик кўрмаган спортчиларда кучнинг нотўғри тақсимланиши оқибатида «ўлик нуқта» юзага келади. «ўлик нуқта»нинг содир бўлиши тажрибасиз спортчи масофани босиб ўтмасдан туриб югуришдан тўхташига ёки иш қувватини кескин пасайтиришга мажбур этади.

Умуман олганда, катта қувватли зонадаги иш вегетатив функцияларнинг сезиларли даражада кучайиши, энг кўп кислород ўзлаштирилиши, шунингдек, қон ва сийдикнинг химиявий таркиби анча ўзгариши билан характерланади.

**4. Уртача қувватли циклик динамик ишнинг физиологик характеристикаси.** Бундай ишлар учун унинг асосан аэроб шартда бажарилиши, ҳақиқий турғун ҳолатнинг юзага келиши характерли бўлади. Ҳақиқий турғун ҳолат деб ишни бажаришда талаб қилинаётган кислородга тенг миқдорда кислород ўзлаштирилиши тушунилади. Уртача қувватли динамик ишларни бажаришда минутига талаб қилинадиган кислород 2—3 литр атрофида бўлади. Бироқ бундай ишларнинг жуда узок вақт давомида бажарилиши (масалан, марафонча югуришда) энергия ресурсларининг анча камайишига сабаб бўлади, масалан, қондаги шакар миқдори масофанинг охирида 50-60 мг% гача тушиб кетиши мумкин, сезиларли лейкоцитоз юзага келади. Уртача қувватли циклик динамик ишлар учун организм ички муҳитининг анча чуқур ўзгаришлари, терморегуляциянинг бузилиши характерли бўлади.

**Ишдан мақсад.** Циклик ҳаракатларни бажаришда физиологик кўрсаткичларнинг ўзгаришини аниқлаш.

*Зарур жиҳозлар:* Риво-Рочи аппарати, фонендоскоп, секундомер, пневмограф, кимограф, электрометроном, нафас ниқоби, газ сётчиги, уч тармоқли кран.

**Ишни бажариш тартиби.** Студентлар группаларга бўлинади. 3 минут давомида синалувчи одамнинг нисбий тинч ҳолатдаги пульси билан артериал қон босими аниқланади ва нафас олиш ҳаракатларини ёзиб олиб, нафаснинг минутлик ҳажми аниқланади. Сўнг синалувчи одамга максимал тезлик билан 20 сек давомида бирор бир иш бажариш таклиф этилади. Масалан, турган жойида максимал тезлик билан югуриш ёки Гарвард-Степ тести бўйича зинага кўтарилиб тушиш ва ҳоказо. Ҳаракат тезлиги кўз билан чамалаб ёки максимал тезликка созланган электрометраном товуши бўйича кузатиб турилади. Нагрузка тугаши билан ҳар минутнинг биринчи 10 секундида пульс, ҳар 2 минутда қон босими аниқланади, ҳар минутнинг биринчи 30 секундида нафас олиш ҳаракатлари ёзилади ва шу вақтда чиқарилган нафас ҳавоси сётчик орқали ўтказилади. Шунда олинган кўрсаткичлар ишдан олдинги кўрсаткичларга қайтгунча шу тартибда текшириш давом эттирилади.

Сўнг синалувчига ўртача тезликда 20 минут иш бажариш таклиф этилади, яъни у электрометраном товуши бўйича минутига 120 марта қадам ташлаб, турган жойида югуради. Нагрузка тугаганидан кейин пульс, қон босими, нафас олиш ҳаракатлари ва нафаснинг минутлик ҳажми худди максимал тезликда иш бажаришдагига ўхшаш текширилади.

Олинган натижани қуйидаги жалвал шаклида дафтарга ёзиб, тегили хулоса чиқаринг, яъни максимал ва ўртача тезликда бажарилган ишда организмда функционал кўрсаткичларнинг ўзгаришидаги фарқни кўрсатинг.

**Максимал ва ўртача тезликда бажарилган динамик ишдан кейин функционал кўрсаткичларнинг ўзгариши**

| Синалувчи  | Кўрсаткичлар | Нисбий тинч ҳолатда | Максимал тезлик билан бажарилган ишдан кейин |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   | Ўртача тезлик билан бажарилган ишдан кейин |   |   |   |   |   |
|--|--------------|---------------------|--|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|--|---|---|---|---|---|
|  |              |                     | минутлар                                     |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   | минутлар                                   |   |   |   |   |   |
|  |              |                     | 1  | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 1  | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| 10 секунддаги пульс сонин<br>Артериал қон босими (мм.с.у).<br>макс/мин Н.М.<br>Х.(с) |              |                     |  |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |  |   |   |   |   |   |

**Контрол саволлар**

1. Циклик характердаги динамик ишлар қуввати бўйича қандай турларга бўлинади? 2. Максимал қувватли циклик ҳаракатлар физиологик жиҳатдан нима билан характерланади, ўртача қувватли циклик ҳаракатлар-чи? 3. Максимал қувватли циклик ҳаракатларни нега узоқ бажариш мумкин эмас? 4. Ўртача қувватли ишда қандай турғун ҳолат кузатилади?

**Жисмоний иш қуввати билан юрак қисқариши частотаси ўртасидаги нисбатни текшириш**

**Назарий тушунча.** Жисмоний иш бажариш тезлиги организм системалари функциясига турлича таъсир кўрсатади. Иш тезлиги қанча юқори бўлса, кислородга бўлган эҳтиёж шунча ортиқ бўлиши ҳар хил қувватли иш зоналаридан маълум. Тўқималарни кислород билан таъминлаш, аввало нафас олиш ва қон айланиш системалари ишига боғлиқ. Жисмоний иш қуввати билан юрак қисқаришининг частотаси ўртасида яқин боғланиш бўлади. Буни қуйидагича текшириб билиш мумкин.

**Ишдан мақсад.** Жисмоний иш тезлигига қараб юрак қисқариши частотаси ўзгаришини аниқлаш.

*Зарур жиҳозлар:* велоэргометр, электрометраном, электрокардиограф, секундомер.

**Ишни бажариш тартиби.** Синалувчи одам велоэргометрда ўтқазнади ва кўкрагининг олд томонига бир-биридан 10 см узоқ қилиб кардиографнинг иккита электроди қўйилади ва

бир неча минут давомида юрак қисқариши частотаси текширилади. Юрак қисқариши турғун ҳолга келгач, синалувчи одам электрометраном товуши бўйича (минутига 100 марта) бир текисда педальни айлантиради. Метраномнинг ҳар бир товушига бир оёқнинг ҳаракати тўғри келиши керак, яъни бир минутда педаль 50 марта айлантиради. Бунда велоэргометрдаги қаршилик 100 ваттга келтирилади. Уч минут ўтгандан кейин синалувчининг юраги ишгача бўлгандаги частотага нисбатан ортиқ частотада қисқара бошлайди. Шундан кейин қаршилик кучини яна 150 ватт гача оширилади. Шу тартибда синалувчининг охириги жисмоний имкониятигача қаршилик кучи ошириб борилади. Зарур бўлса, синалувчига дам берилади. Бажарилган иш тезлиги билан юрак қисқаришининг частотаси ўртасидаги нисбат графиги чизилади.

Юрак қисқаришининг частотаси электрокардиограмма бўйича аниқланади. Электрокардиограф бўлмаса, ишнинг ҳар бир янги турини бажара бошлагандан кейин 3 мин ўтгач, 10 секунддаги пульс секундомер ёрдамида аниқланади ва дафтарга ёзиб борилади.

Жисмоний иш қувватининг ҳар галдаги ортиши юрак қисқаришининг частотаси қандай ўзгаришига сабаб бўлишини аниқланг ва хулоса чиқаринг.

**Контрол саволлар**

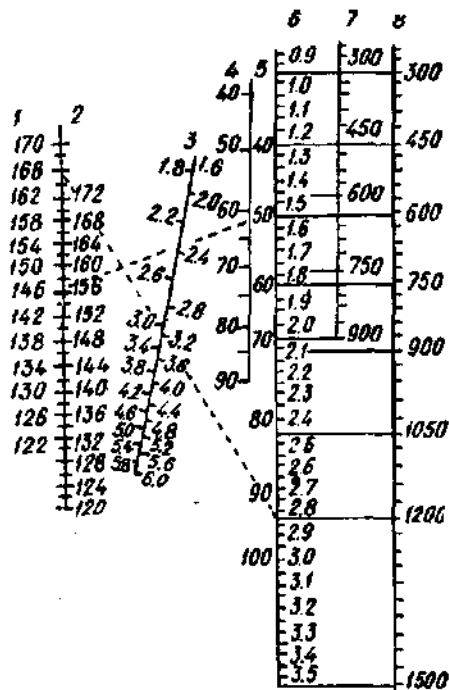
1. Жисмоний иш қуввати юрак фаолиятига қандай таъсир этади? Юрак ишининг ўзгаришига сабаб нима? 2. Жисмоний иш таъсирида юрак ишининг ўзгариш механизмини тушунтиринг.

**Спортчиларнинг максимал кислород ўзлаштиришини аниқлаш**

**Назарий тушунча.** 1 мин давомида организмда энг кўп ўзлаштириладиган кислород миқдори максимал кислород ўзлаштириш (М. К. У) деб аталади, иш тезлигининг кейинги ортиши ўзлаштирилаётган кислород миқдорини кўпайтира олмайди. М. К. У чидамлилиқ ривожлантириладиган спорт турлари вакилларининг жисмоний иш қобилиятининг ва чиниққанлик даражасининг муҳим кўрсаткичи ҳисобланади. У воситасиз ва воситали усуллар билан аниқланади.

**Ишдан мақсад.** Спортчиларнинг функционал кўрсаткичларига қараб чиниққанлигини аниқлаш.

*Зарур жиҳозлар:* электрометраном, секундомер, максимал кислород ўзлаштириши аниқлаш номограммаси, баландлиги 33 см ва 40 см келадиган зиналар.



73-расм. П. Астранд номограммаси:

1 — эркалар учун юрак уриш сон; 2 — аёллар учун юрак уриш сон; 3 — М.К.У.; 4 — аёллар учун оғирлик; 5 — эркалар учун оғирлик; 6 — кислород ўзлаштирилиши; 7 — аёллар учун велоэргометрдаги иш қуввати (кгм/мин); 8 — эркалар учун велоэргометрдаги иш қуввати (кгм/мин).

экстраполяцияси орқали максимал кислород ўзлаштирилиши аниқланади. Бу мақсад учун, одатда, номограммалардан фойдаланилади. Улардан энг кўп тарқалгани П. Астранд номограммасидир (73-расм). Нагрузкани белгилашда Астранд аёллар учун баландлиги 33 см ли, эркалар учун эса 40 см ли зина тавсия қилади. Зинага минутига 22,5 марта кўтарилиб тушилади, яъни электрометраномнинг ҳар бир товуши бир қадам қўйишга тўғри келиши керак. Бунинг учун электрометраном бир минутада 20 марта товуш берадиган қилиб созланган бўлади. Иш бажаришнинг бешинчи минутиде юрак қисқариш-

### Ишни бажариш тартиби.

Максимал кислород ўзлаштирилиши воситасиз усулда аниқлаш учун синалувчи одамга велоэргометр педалини айлантириш, зинага чиқиб тушишни таклиф қилиш мумкин. Қандай нагрукка берилишидан қатъи назар, кислород ўзлаштирилиши Дуглас-Холден усулида ёки чиқарилаётган нафас ҳавосини газ анализатори ёрдамида автоматик анализ қилиш орқали аниқлаш мумкин. Спортчиларнинг максимал аэроб имкониятларини воситасиз усулда аниқлашнинг қийинлиги воситали усулларни ишлаб чиқишга сабаб бўлади.

Максимал кислород ўзлаштирилиши воситали усулда аниқлаш иш қуввати билан юрак қисқаришнинг сонига ёки кислород ўзлаштириш ўртасидаги боғланишга асосланган. Улчамли ишнинг бир ёки бир неча босқичларида спортчилар юрагининг қисқариш сонини санаш билан «нагрукка пульси» эгри чизиги,

лари электрокардиографда ёзиб олинади. Агар бунга имконият бўлмаса, иш бажариб бўлгандан кейин биринчи 10 секунддаги пульс сони саналади. 73-расмда келтирилган Астранд номограммасидан эса 4,5-шкала бўйича синалувчига тўғри келадиган оғирлик аниқланади, кейин расмнинг чап қисмида жойлашган 1—2-шкала бўйича иш бажаришда юрак қанча қисқарганлиги топилади. Сўнг бу икки нуқтани чизик билан туташтириб, ўртадаги шкала билан кесишган нуқтада М.К.У. ( $Vo_2$ ) нинг қиймати аниқланади. Масалан, вазни 60 кг ли аёл иш бажарганда 1 минутдаги пульс сони 156 га тенг бўлди, дейлик. Номограмма бўйича М.К.У. 2,4 л/мин га тенг.  $Vo_2$  нинг абсолют қийматини спортчиларнинг иш қобилиятини қиёслаш учун қўлаш мумкин эмас, чунки кислород ўзлаштирилиши гавда вазнига кўпроқ боғлиқ. Шунинг учун, одатда, кислород ўзлаштиришнинг нисбий қиймати қўланади, буни аниқлаш учун мл билан ўлчанган  $Vo_2$  гавда вазни (кг) га бўлинади. Кислород ўзлаштириш нисбий қийматининг ўлчов бирлиги минутига мл/кг дир.

Жисмоний чиниқмаган кишиларнинг максимал кислород ўзлаштирилиши жинсига ва ёшига боғлиқ бўлиб, 20—21 ёшли аёлларда унинг ўртача қиймати 2,0—2,40 л/мин, эркаларда 3,10—3,69 л/мин; уни гавда вазнига бўлганда аёлларда 35—43 мл/кг/ мин, эркаларда 44—51 мл/кг/мин га тенг бўлади.

Спортчиларда М.К.У. миқдори анча юқори — 3—5 л/мин ни ташкил этади, айрим ҳолларда 6 л/мин га тенг бўлиши ҳам мумкин.

### Контрол саволлар

1. Эркалар билан аёлларнинг максимал кислород ўзлаштиришидаги фарқни қандай тушунтириш мумкин? 2. Катталарда ёш ортиши билан максимал кислород ўзлаштириш ҳам ортиб боришининг сабабини тушунтириб беринг. 3. Қайси спорт тури вакилларида максимал кислород ўзлаштириш юқори бўлади? 4. Максимал кислород ўзлаштириш қандай усулларда ўлчанади?

### Мускул ишини бажаришда вестибуляр реакцияларнинг турғунлигини текшириш

**Назарий тушунча.** Одам ҳаракат қилиш, кўриш, вестибуляр анализатор ва шунингдек, маълум даражада эшитиш комплекси ёрдамида ўзини фазода ориентация қилади.

Вестибуляр анализатор бошнинг фазодаги ҳолати ўзгаришини анализ қилиш билан гавда мувозанатини сақлашда иштирок этади. Вестибуляр анализаторнинг периферик қисми бўлган вестибуляр аппаратнинг чиниққан бўлиши спорт тренировкасида муҳим аҳамиятга эга. Гимнастлар, дорбозлар,

сувга сакровчилар, сузувчилар, ядро улоқтирувчиларнинг вестибуляр реакциялари турғулиги чиниқмаган кишилар реакцияларига nisбатан ўрта ҳисобда 2—2,5 марта ортиқ бўлади. Сузувчиларда вестибуляр реакцияларнинг анча турғун бўлишини сузишдаги ҳаракатлар — бошнинг ритмик бурилиши, бурчакли тезланишлар, доимий ҳарорат таъсири билан тушунтирилади. Дорбозлик, гимнастика, сузиш машғулотларида вестибуляр аппаратнинг ҳаддан ташқари кучли қўзғатилиши спорт натижаларини пасайтириши мумкин.

Машғулотдан олинган натижани қўйидаги тартибда дафтарга ёзиб, хулоса чиқаринг.

Вестибуляр аппаратнинг чиниққанлигини баҳолаш учун Яроцкий тавсия этган қўйидаги синов қўлланади.

**Бошни тез ҳаракатлантириш машқларидан кейин функционал кўрсаткичларнинг ўзгариши**

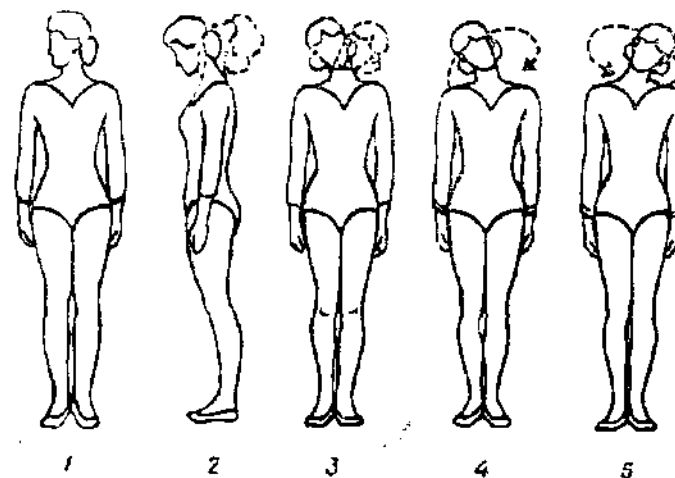
| Тартиб номери | Синалувчининг фамилияси, исми | Пульс сони    |               |       | Артериал босими (мм. с. у.) |               |       | Бармоқларнинг қисмиш кучи (кг) |               |       |
|---------------|-------------------------------|---------------|---------------|-------|-----------------------------|---------------|-------|--------------------------------|---------------|-------|
|               |                               | машқдан олдин | машқдан кейин | фарқи | машқдан олдин               | машқдан кейин | фарқи | машқдан олдин                  | машқдан кейин | фарқи |
|               |                               |               |               |       |                             |               |       |                                |               |       |

Вестибуляр системанинг ҳолати фақат машқ қилиш ва ёшга боғлиқ бўлмай, туғма омилларга ҳам боғлиқ.

**Ишдан мақсад.** Вестибуляр анализаторнинг чидамлилигини баҳолаш.

**Зарур жиҳозлар:** Риво-Роччи аппарати, секундомер, электрометраном, қўл динамометри.

**Ишни бажариш тартиби.** Синалувчи одамни ўтқазиб қўйиб, бир минутдаги пульс сони, бармоқларининг қисмиш кучи аниқланиб, артериал қон босими ўлчанади. Сўнгра унга Яроцкий тести бўйича нагрузка берилади, яъни у оёқларини жуфтлаб тик турган ҳолатда кўзларини юмиб, секундига икки марта бошини ўнг ва чап томонга буради, олдинга ва орқага, ўнгга



74-расм. Вестибуляр реакцияларнинг турғун ҳолатини аниқлаш учун бошни ҳаракатлантириш комплекси.

ва чапга эгади, соат стрелкасининг ҳаракати бўйича ва аксинча айлантиради (74-расм). Бу ҳаракатларнинг ҳар бири 30 секунд тўхтовсиз бажарилади ва 5 секунд танаффус қилиб, яна 30 секунд давом эттирилади.

Машқ тугаганидан кейин пульс сони, артериал қон босими, бармоқларнинг қисмиш кучи қайта аниқланади.

Синаладиган спортчи оёқларини жуфт қўйган ҳолда тик туради. Тажриба ўтказувчи ишни бажаришни таклиф этиши билан у бошини катта тезликда айлантира бошлайди ва буни мувозанатини йўқотгунча давом эттиради (синалувчи йиқилиб тушмаслиги учун унинг ёнида студентлардан бири огоҳ бўлиб туриши керак). Машқ бошланганидан то тугагунча ўтган вақт секундомер билан ўлчанади. Бу текширишда Яроцкий кўрсатишича, соғлом одам ўрта ҳисобда 28 секунд давомида мувозанатини сақлай олади, чиниққан (ўрганган) спортчилар эса 90 секунд ва ундан ортиқ вақтда ҳам мувозанатини йўқотмай тура олади.

**Бошни тез айлантириш синовида гавда мувозанатини сақлаш**

| Тартиб номери | Синалувчининг фамилияси, исми | Машқни баъжаришга кетган вақт (секунд) |
|---------------|-------------------------------|--|
|               |                               |  |

Текширишда олинган натижани қўйидаги тартибда тажриба дафтарига ёзиб, хулоса чиқаринг.

1. Вестибуляр анализаторнинг функциясини тушутириб беринг. 2. Вестибуляр аппаратнинг функционал ҳолати қандай текширилади? 3. Қайси спорт тури вақтларида вестибуляр аппарат бошқалариникига нисбатан яхши чиққан (ўрганган) бўлади, буни қандай изоҳлаш мумкин?

### Статик кучланишлардаги физиологик реакцияларни текшириш

**Назарий тушунча.** Гавда ёки унинг қисмлари мускулнинг қандайдир бирор юкни зарурий ҳолатда ушлаб турганда бажарган иш статик иш (ёки статик кучланиш) деб юритилади. Статик кучланишлар одам ҳаракати активлигининг турларига киради. Улар туфайли жисмоний машқларда спортчи гавда вазиятини сақлайди.

Мускулларнинг гавда ҳолатини тутиб туриш фаолияти уларнинг доимий таранг туриши (тонуси)га боғлиқ бўлиб, шу хоссасига кўра ўз антагонистлари билан тенг тортилиб туради ва шу билан бўғинларнинг ҳаракатланмай туришини таъминлайди. Бунда мускуллар статик иш бажаради, бу ишнинг муддати мускулларнинг таранглиниш даражасига, спортчининг чиқиққанлигига, биомеханик шароитга ва бошқа омилларга боғлиқ. Статик ишларда вегетатив функциялар ортқча ўзгармайди ва ишдан кейинги тикланиш даври узоққа чўзилмайди.

Оғир статик ишларнинг вегетатив функцияларга таъсирини ўрганишда Лингарднинг роли катта. Лингард нафас олиш ва қон айланишидаги кучли ўзгаришлар бевосита статистик кучланиш вақтида юзага чиқмай, балки кучланиш тугаши билан юзага келади, деб кўрсатади («Лингард феноменти»).

**Ишдан мақсад.** Қўлларга таяниб, оёқларни бурчак қилиб турганда юрак-томир ва нафас олиш системаларининг баъзи бир кўрсаткичларини аниқлаш.

**Зарур жиҳозлар:** Риво-Роччи аппарати, пневмограф, кимограф, фонендоскоп, секундомер.

**Ишни бажариш тартиби.** Студентлар кичик-кичик (4—5 тадан бўлиб) группаларга бўлинади. Статик иш бажариш олдидан синалувчи одамнинг ўтирган ҳолатида 10 секунддаги пульси сони, артериал қон босими аниқланади ва бир минут давомидagi нафас ҳаракатлари ёзилади. Сўнгра у олдин 30 секунд, кейин 60 секунд давомида 0,5 м оралиқда қўйилган столларда қўлларига таянган ҳолда оёқларини узатиб —90° бурчак остида ушлаб туради.

кундаги пульси саналиб, пневмограммаси ёзиб олинади. Иш тугаши билан синалувчи одамнинг ўтирган ҳолатида тикланиш даври ҳар минутининг 10 секундида пульс қайта саналади, ҳар икки минутда қон босими ўлчаб турилади ва тикланиш даврининг ҳар бир минутининг 30 секундида нафас олиш ҳаракатлари ёзилади. Олинган пневмограмма бўйича 30 секунддаги нафас олиш сони аниқланади. Функционал кўрсаткичлар ишдан олдинги ҳолатга қайтгунча текшириш шу тартибда давом эттирилади.

Олинган натижани қуйидагича тартибда ифодаланг.

Қўлларга таяниб, оёқлар бурчак остида ёзилганда юрак-томир ва ташқи нафас кўрсаткичларининг ўзгариши

| Синалувчининг фамилияси номи | Кўрсаткичлар  | Ишгача | Иш бажариш вақтида | Ишдан кейин |        |        |        |        |
|------------------------------|---|--------|--------------------|-------------|--------|--------|--------|--------|
|                              |   |        |                    | 1- мин      | 2- мин | 3- мин | 4- мин | 5- мин |
|                              | 10 секунддаги пульс сони<br>Артериал қон босими (мм.с.у макс/мин<br>30 с даги нафас олиш сони |        |                    |             |        |        |        |        |

Динамик иш ва статик кучланишлар пайтидаги функционал силжишларни қиёслаш ва хулоса чиқаринг.

#### Контрол саволлар

1. Статик кучланишларни узоқ вақт сақлаб туриш мумкинми, мумкин бўлмаса нима учун? 2. Статик кучланишлар феномени нима?

### X бо б. ЖИСМОНИЙ МАШҚЛАРДА ОРГАНИЗМДА ЮЗАГА КЕЛАДИГАН ҲОЛАТЛАРНИНГ ФИЗИОЛОГИК ХАРАКТЕРИСТИКАСИ

Жисмоний машқларни бажаришда, одатда, ишдан олдин, иш вақтида ва ишдан кейин бир-бирига боғлиқ ва бири иккинчисига ўтиб турадиган ҳолатлар фарқ қилинади. Спорт фаолиятида старт олди ва старт ҳолатлари давридаёқ организмда функцияларнинг ўзгариши (юрак уришининг тезланиши, систолик қон ҳажмининг ортиши, моддалар алмашинувининг кучайиши) кузатилади. Демак, мускул иш бажариши олдидан организм шу ишга тайёргарлик кўради. Узоқроқ мускул иши-

да дам ишга киришиш давридан кейин тургун ҳолат юзага келишига сабаб шу. Уртача қувватли ишда юзага келадиган тургун ҳолат учун кислородга бўлаган эҳтиёжнинг кислород ўзлаштирилиши билан бир хил бўлиши характерли воқеадир.

Одатда, мускул иши иш бажариш натижасида юзага келадиган чарчаш — иш қобилиятининг пасайиши билан кузатилади. Иш тўхтатилганидан кейин сарфланган энергетик ресурслар ва организмнинг функционал ҳолати қайта тикланади, бинобарин, иш қобилияти тикланади, аммо у бир текисда тикланмай тўлқинсимон тикланади.

### Ишга киришиш даврида вегетатив функциялар ўзгаришини текшириш

**Назарий тушунча.** Ишнинг бошланғич даврида иш қобилиятининг кўтарилиши ва организмнинг анча юқори фаолият кўрсатишга мослашуви ишга киришиш деб юритилади. Ишга киришиш умумий биологик қонуният бўлиб, уни ҳар қандай ақлий ва жисмоний фаолиятда кузатиш мумкин.

Организмнинг ишга тез ёки секин киришишида жуда кўп омиллар одамнинг ёши, жисмоний чиниққанлик даражаси, руҳий ҳолати, разминка, ишнинг қуввати ва бошқалар муҳим роль ўйнайди. Ишнинг қуввати, шиддати қанча юқори бўлса, иш давомида бўладиган функционал ўзгаришлар шунча рўйирост юзага чиқади, бинобарин, ишга тез киришилади. Ишнинг бошланғич даврида организмнинг турли хил системалари ўз фаолиятини бир вақтда бошламайди. Масалан, ҳаракат аппарати ички органларга нисбатан тезроқ ишга киришади ва аксинча.

**Ишдан мақсад.** Турган жойида такрорий югуриш пайтидаги вегетатив функциялар динамикасини аниқлаш.

**Зарур жиҳозлар:** пневмограф, кимограф, нафас вентили, улаш учун резина най, газ сўғичи, Дуглас қоли, электрометраном, секундомер, спарт, пахта.

**Ишни бажариш тартиби.** Сигналувчи одамнинг ўтирган ҳолатида 10 секунддаги пульси, нафас олиш сони, 30 секунддаги ўпка вентиляцияси аниқланади ва бир минут ичида неча марта нафас олиш ҳаракатлари ёзиб олинади. Сўнгра у электрометраном товушига мос равишда минутига 120 марта қадам ташлаб, турган жойида 30 секунддан олти марта югуради. Югуришнинг ҳар бир такрори орасида 10 секунддаги пульс, нафас олиш сони ва 30 секунддаги ўпка вентиляциясини аниқлаш учун 30 секунд танаффус берилади. Сигналувчи ҳар гал

югургандаги қадамлари сони электрометраном товушига монанд ҳисоблаб борилади. Ўпка вентиляциясининг миқдори ва нафас олиш сонига қараб нафас олиш чуқурлиги ҳисобланади.

Текширишда олинган натижани қуйидаги тартибда дафтарга ёзиб, ҳулоса чиқариш.

### Такрорий югуришда ташқи нафас олишнинг баъзи бир кўрсаткичлари ва пульс уришининг ўзгариши

| Текшириш вақти    | Кўрсаткичлар                |                          |                               |                      |                                 |
|-------------------|-----------------------------|--------------------------|-------------------------------|----------------------|---------------------------------|
|                   | 30 секунддаги қадамлар сони | 10 секунддаги пульс сони | 30 секунддаги нафас олиш сони | нафас олиш чуқурлиги | 30 секунддаги ўпка вентиляцияси |
| Тинч ҳолатда      |                             |                          |                               |                      |                                 |
| 1-югуришдан кейин |                             |                          |                               |                      |                                 |
| 2-«               |                             |                          |                               |                      |                                 |
| 3-«               |                             |                          |                               |                      |                                 |
| 4-«               |                             |                          |                               |                      |                                 |
| 5-«               |                             |                          |                               |                      |                                 |
| 6-«               |                             |                          |                               |                      |                                 |

### Контрол саволлар

1. Ишга киришиб кетишда организмнинг функционал кўрсаткичлари қандай ўзгаради? 2. Тургун ҳолат деб нимани тушунилади, у қандай ишларни бажаришда кузатилади? 3. Ишга киришиб кетишда организм системалари ишга бир вақтда тайёрланиб улгурадими-йўқми, буни қандай тушуниш керак?

### Организмнинг иш қобилияти тикланишида актив дам олишнинг ролини аниқлаш

**Назарий тушунча.** Жисмоний машқ бажаргандан кейин организмнинг иш қобилиятини тезроқ қайта тиклаш учун бир қанча тадбирлар қўлланади, чунки спортчининг навбатдаги бажарадиган ишга тайёргарлик даражаси иш қобилиятининг тикланиб улгуришига кўп жиҳатдан боғлиқ бўлади. Бундай тадбирларга массаж, сув муолажалари, кислородли палаткаларда дам олиш ва шулар қаторида актив дам олишни киритиш мумкин. Актив дам олиш иш қобилияти тикланишига анча яхши таъсир этишини биринчи марта рус физиологи И. М. Сеченов аниқлаган ва исботлаб берган. У ишлаб чарчаган бир қўлнинг иш қобилияти тинч ўтириб дам олишдагига қараганда иккинчи қўлни ишлатганда тезроқ қайта тикланишини кўрсатиб берди.

**Ишдан мақсад.** Мускулнинг иш қобилиятига актив дам олишнинг таъсирини ўрганиш.

*Зарур жиҳозлар:* эргограф, секундомер, 2 кг ли тош, электрометраном.

**Ишни бажариш тартиби.** Синалувчи одамнинг ўнг қўли эргографга ўрнатилади ва бармоқларидан бирига 2 кг ли тош осилган эргограф симининг ҳалқаси илб қўйилади. Синалувчи одам электрометраном товушига мос равишда секундига бир мартадан бармоғини букиб юкни кўтаради. У шу тартибда то иш қобилияти тўла йўқолгунча иш бажаради ва иш бошладан то охиригача ўтган вақт секундомер билан қайд қилинади. Сўнг унга 5 минут дам берилади, яъни пассив дам олади ва қайтадан яна ўша ишни бажаради. Бунда ҳам вақт секундомер билан қайд қилинади. Кейин синалувчи ишни тугатгач, унга пассив дам бермасдан чап қўли билан ўша ишни 5 минут бажариш, яъни актив дам олиш таклиф этилади. Борди-ю, у бажараётган иш шу шахс учун оптимал нагрузка бўлса, актив дам олишдан кейин унинг ўнг қўлининг иш қобилияти пассив дам олишдагига қараганда яхшироқ тикланади.

Синалувчи одамнинг пассив ва актив дам олишдан кейин қайта иш бажариши характерини ва иш муддатини дафтарга ёзиб, хулоса чиқаринг.

#### Контрол саволлар

1. Актив дам олиш нима, унинг фойдали эканини ким аниқлаган? 2. Актив дам олишда иш қобилиятининг тезроқ тикланиш механизми қандай?

**Мускулларнинг қон билан таъминланиши ўзгаришининг мураккаб ҳаракатлар координациясига таъсирини текшириш**

**Назарий тушунча.** Мускулларнинг қон билан таъминланиши ўзгариши (камайиши) ҳаракат координациясининг бузилишига сабаб бўлади, яъни мускулларнинг етарли миқдорда кислород ва овқат моддалар билан таъминланмаслиги, улардаги моддалар алмашинувининг охириги маҳсулотлари олиб кетилмаслиги оқибатида уларнинг ички муҳити ўзгаради, бу эса функцияси бузилишига олиб келади.

**Ишдан мақсад.** Ҳаракатлар координациясига мускулларнинг қон билан таъминланиши таъсирини аниқлаш.

*Зарур жиҳозлар:* Риво-Роччи апарати, секундомер, авторучка, қоғоз, отвёртка, узунлиги 2—3 см келадиган шуруп ўрнатиладиган тахтача, чизғич.

**Ишни бажариш тартиби.** Синалувчи одамга китобдан бир сатрни максимал тезликда бир чизиқли дафтарга кўчириб ёзиш

таклиф этилади ва ёзиш учун кетган вақт секундомер билан қайд қилинади. Ёзаётган қўлнинг тирсагидан юқорисига Риво-Роччи апаратининг манжетаси ўраб боғланади ва манометрга улаб, то қон ҳаракати тўхтагунча унга ҳаво ҳайдалади. Синалувчи эса ёзишни давом эттираверади ва ҳар бир қаторни ёзиши учун кетган вақт ҳар гал секундомер билан қайд қилиб турилади. Қўл чарчаб ёзиш қобилиятини йўқотиши билан манжетадаги ҳаво бўшатилади ва ҳаракат активлигининг тикланиш муддати аниқланади.

Тажриба тугагандан кейин синалувчининг хат ёзиш тезлиги ва ҳусниҳатининг ўзгариш характерини аниқлаб, хулоса чиқарилади. Бу тажриба мускулларнинг қонсизланиши мураккаб ҳаракатлар координациясига салбий таъсир кўрсатишига яққол мисол бўлади.

Қон оқимини, ҳатто, қисман чеклаб қўйиш ҳам иш фаолиятига маълум даражада таъсир кўрсатади. Бунга қуйидагича тажриба ўтказиб ишонч ҳосил қилиш мумкин.

Синалувчига шуруп ўрнатиладиган тахтача берилади ва ўтирган ҳолатда шурупни (юрагидан паст баландликда) отвёртка билан чиқариб олиш ва қайта қўйиш таклиф этилади. Бу ишни бажаришга кетган вақт секундомер билан қайд қилиб қўйилади. Сўнг тахтача синалувчи одамнинг бошидан юқори қилб ўшлаб турилади ва яна шурупни чиқариб олиб қайта қўйиш таклиф этилади. Бунда ҳам ишни бажаришга кетган вақт секундомер билан қайд қилинади. Кейин синалувчининг юрагидан ишлаётган мускулларгача бўлган баландлик масофаси ўлчанади, кейин қон устунининг босимини елка артериясидаги қон босимидан айириб, иш бажарган мускуллар баландлигидаги қон босими аниқланади (1 мм с.у. 13,5 мм қон устунига тенг). Масалан, юракдан ишлаган мускулларгача бўлган баландлик оралиғи 27 см бўлса, бу қон устунининг босими  $270 : 13,5 = 20$  мм бўлади. Борди-ю, синалувчи одамда қон босими 120 мм с.у. га тенг бўлса, иш бажарган мускуллар баландлигидаги максимал қон босими  $120 - 20 = 100$  мм с.у. га тенг бўлади.

Олинган натижани дафтарга ёзиб, ўзингизча хулоса чиқаринг.

#### Контрол саволлар

1. Мускулларнинг қон билан таъминланиши ўзгарганда ҳаракатлар координациясининг ўзгариши сабабини қандай тушунасиз? 2. Мускулларнинг қон билан таъминланиши ўзгарганда уларнинг иш бажариш тезлиги нима учун камаяди?



### Тикланиш даврида баъзи бир вегетатив функциялар ўзгаришини текшириш

**Назарий тушунча.** Тикланиш деганда, организмнинг функционал ҳолати ўзгаргандан кейин унинг физиологик ҳолатининг ишдан олдинги ёки унга яқин гомеостаз ҳолатга қайтиши тушунилади. Аэроб реакциялар ва ассимиляциянинг устун келиши тикланиш жараёнларининг ўзига хос томонидир.

Маълумки, ишдан кейинги даврда фақат организмнинг сарф қилган ресурслари ва шунингдек, унинг физиологик функциялари тикланиб қолмай, балки муҳим функционал ҳамда структура қайта қурилиши ҳам бўлади. Шунинг учун тикланиш жараёнларини билиб ҳисобга олиш тренировка нарузкаларини доим тўғри белгилашга ёрдам беради.

Тикланиш даври икки фазадан: бошланғич ва кечикувчи фазалардан иборат бўлади. Тикланишнинг *бошланғич фазаси* қисқа, тез ўтиб кетадиган бўлиб, *кечикувчи фаза* анча узоқ давом этадиган, чўзилувчандир. Тикланиш жараёнлари тезлигини баҳолашга ишдан кейин юрак қисқаришлари сони пасайиши яхши далил бўла олади. Унинг иш тугаши билан аниқлангандаги пасайиш даражаси эса организмнинг такрорий тренировка ишларига тайёрлиги хусусида, масалан, ўрта масофага югурувчилар масофанинг бир қисmini қайта босиб ўтиши ҳақида хулоса чиқаришга имкон беради.

Маълумки, ҳозирги замон спортида тренировка машғулотлари сони анча ортган. Шунинг учун тренировка ишларидан кейин иш қобилиятининг тикланишини тезлаштирадиган махсус тадбир ва воситалар катта амалий аҳамиятга эга бўлади.

**Ишдан мақсад.** Организм турли хил функцияларининг тикланиш даври характери ва муддатини кузатиш.

**Зарур жиҳозлар:** Риво-Роччи аппарати, фонендоскоп, секундомер, пневмограф, велоэргометр, газ счётиги, электрокардиограф, Дуглас қопи, уч йўлли кран, клапанли нафас ниқоби.

**Ишни бажариш тартиби.** Студентлар кичик-кичик гуруҳларга бўлинади. Синалувчи ўтирган ҳолатда юрагининг электрокардиограммаси ёзиб олинади, артериал қон босими ўлчанади, ўпкасининг минутлик ҳажми аниқланади ва 1 минутда неча марта нафас олиши ёзиб олинади. Синалувчининг нисбий тинч ҳолатини тўлароқ таърифлаш учун ҳамма кўрсаткичлар (пульс, нафас олиш сони, ўпка вентиляцияси)нинг 1 минутдаги ўртача даражаси аниқланади. Шундан кейин синалувчи велоэргометрга ўтириб, 15 минут мобайнида педални минутига 90 марта айлантириш билан иш бажаради. Ишнинг охириги

минутда синалувчининг 10 секунддаги пульси саналади, неча марта нафас олиши ёзилади ва ўпка вентиляцияси текширилади. Иш батамом тугагандан кейин кўрсаткичлар қайта ўлчаб чиқилади. Пульс сони, артериал қон босими, пневмограмма ва ўпка вентиляцияси тўлиқ тиклангандан кейингина текшириш ишлари тўхтатилади.

Одатда, юқоридагидек иш бажарилгандан кейин артериал қон босими, пульс ва нафас сони ишдан олдинги ҳолатга тезроқ, нафас олиш чуқурлиги ва ўпка вентиляцияси эса кейинроқ қайтади, яъни кейинроқ тикланади.

Текшириш тугагандан кейин олинган натижани куйидаги тартибда дафтарга ёзиб, хулоса чиқаринг.

#### Велоэргометрда иш бажаргандан кейин қон айланиш ва ташқи нафас олишнинг баъзи кўрсаткичлари ўзгариши

| Текшириш вақти  | Кўрсаткичлар |                 |            |         | Н.М.Х. | Нафас чуқурлиги |
|-----------------|--------------|-----------------|------------|---------|--------|-----------------|
|                 | пульс сони   | нафас олиш сони | қон босими |         |        |                 |
|                 |              |                 | максимал   | минимал |        |                 |
| Тинч ҳолатда    |              |                 |            |         |        |                 |
| Тикланиш даври: |              |                 |            |         |        |                 |
| 1- мин          |              |                 |            |         |        |                 |
| 2- мин          |              |                 |            |         |        |                 |
| 3- мин          |              |                 |            |         |        |                 |
| 4- мин          |              |                 |            |         |        |                 |
| 5- мин          |              |                 |            |         |        |                 |
| 6- мин          |              |                 |            |         |        |                 |

Схемада келтирилганларга асосланиб, турли функция ва кўрсаткичларнинг ҳар хил вақтда нормага қайтишига сабаб бўладиган омиллар ҳақида қисқача тушунча беринг.

#### Контрол саволлар

1. Тикланиш даври деганда нимани тушунасиз?
2. Тикланиш даври қандай фазаларга бўлинади?
3. Тикланиш даврнинг муддати билан жисмоний ишнинг бажарилиш тезлиги ва вақти орасидаги боғланишни тушунтиринг.
4. Тикланиш даври қандай жараёнлар билан характерланади?
5. Организм турли системаларининг функцияси қандай тикланади?

#### XI БОБ. ОРГАНИЗМДА ЧИНИҚҚАНЛИК РИВОЖЛАНИШНИНГ ФИЗИОЛОГИК АСОСЛАРИ

Машқ қилиш жараёнида органларнинг функционал хусусияти, биохимиявий таркиби, ҳатто, структураси ўзгаради. Организмнинг турли системаларидаги бу ўзгаришлар бир-бирига боғлиқ бўлади.

Чиниққанликнинг физиологик кўрсаткичларини текшириш муҳим роль ўйнайди. Организмнинг ҳаракатларни бошқариш, ҳаракат ва вегетатив функцияларни келиштириш, моддалар ва энергия алмашинувининг зарур даражасини таъминлаш қобилияти чиниққанлик ҳолатининг зарур кўрсаткичидир. Организм функционал системаларининг жисмоний машқларга мослашиш жараёни чиниққанликнинг ортишига асосланган.

Организм фаолиятининг ўзгариши қатор кўрсаткичларда юзага чиқади. Уларни организмнинг тинч ҳолатида, функционал синовлар типидagi ўлчамли ва жадал иш бажаришда аниқлаш мумкин.

### Чиниққанликнинг физиологик кўрсаткичларини аниқлаш

**Назарий тушунча.** Физиологияда чиниққанлик деганда, мунтазам мускул фаолияти таъсирида юзага келадиган физиологик ҳолат тушунилади, у организмнинг иш қобилияти ортишини таъминлайди. У спортчининг муттасил машқ қилиши натижасида юзага келади.

Машқ қилиш жараёнида турли хил органларда юзага келадиган ана шу ўзгаришлар спортчининг нисбий тинч ҳолатида, ўлчамли ва оғир иш бажаришида чиниққан-чиниқмаганлигини текшириб аниқланади. Нисбий тинч ҳолатдаги кўрсаткичлар организм бажарадиган ҳаракат фаолиятига қанчалик тайёргарлигини кўрсатади. Чунки тинч ҳолатдаги кўрсаткичлар чиниққан ва чиниқмаган одамда кескин фарқ қилади.

Юрак-томир фаолияти бўйича чиниққанликнинг тинч ҳолатдаги энг турғун кўрсаткичи юрак қисқаришлари сонининг камайиши, артериал қон босимининг пасайишидир, бироқ кейингиси камроқ турғун бўлади. Чиниққан спортчиларда нисбий тинч ҳолатдаги энергия сарфи нормал даражада бўлади. Нафас олиш сони минутига 6—8 марта, ўпканинг тириклик сифими ортади, ўпка вентиляцияси кўпаяди. Қонда эритроцитлар сони, гемоглобиннинг умумий миқдори ортади.

Чиниққан ва чиниқмаган одам бир хилда ўлчамли иш бажарганда чиниққанларда қуйидаги кўрсаткичлар кузатилади: 1) иш бошлаш олдида организм функцияларининг активлиги ортади. Спорт билан шуғуланмайдиганларга нисбатан юракнинг қисқариш сони, ўпка вентиляцияси, нафас олиш сони, кислород ўзлаштирилиши, қон таркибидаги ўзгаришлар тезда турғун ҳолатга ўтади; 2) организмдаги физиологик ўзгаришлар ишга киришиб бўлгандан кейин секин-аста юзага чиқа бошлайди, энергетик ресурслар тежам билан сарфланади; 3) иш ту-

гагандан кейин физиологик ўзгаришлар ишдан олдинги ҳолатга тез қайтади.

Оғир мускул иши бажаришда чиниққан спортчиларда қуйидаги ҳолатларни кузатиш мумкин: организм система ва органларининг иш қобилияти анча юқори даражада бўлиб, энергия жадал сарфланишини таъминлайди. Ички муҳитда чуқур ўзгаришлар юз берганда ҳам ишни давом эттириш қобилияти сақланади, шунингдек, ҳаракат фаолияти аниқ-равшан бўлади, бор кучини тўла сафарбар қилиш ва ундан самарали фойдаланиш чиниққанлар учун хосдир. Чиниққанлик кўрсаткичларида ёш таъсири сезилиб туради.

**Ишдан мақсад.** Чиниққанликка хос баъзи бир кўрсаткичларни аниқлаш.

*Зарур жиҳозлар:* Риво-Роччи аппарати, фонендоскоп, спирометр, номограмма, пневмограф, кимограф, хронаксиметр, спирт, ош тузининг 3% ли эритмаси, пахта.

**Ишчи бажариш тартиби.** Студентлар кичик-кичик гурпуага бўлинади. Синалувчи икки киши бўлади: уларнинг бири кучли чиниққан, иккинчиси бир оз чиниққан (спортдаги ҳаракат усули ва диспансер хулосаси бўйича) бўлиши керак.

Ўлчамли иш бажаришдан олдин 3 минут, давомида синалувчиларнинг ҳар иккаласининг тинч ҳолатидаги пульси, артериал қон босими, У.М.Х. иккита ҳаракат нуқтасидаги реобазав ва хронаксия аниқланади, пневмограммаси ёзиб олинади. Сўнг синалувчиларга ўлчамли иш бажариш таклиф этилади. Бунинг учун уларга влоэргометр педалини айлантириш, ё турган ерида 3 минут югуриш топширилади. Реобазав ва хронаксиядан ташқари кўрсаткичлар текшириб борилади.

Нагрузка тугаганидан кейин 5 минут давомида уларнинг пульси, ўпка вентиляцияси, нафас тезлиги ва бошқа кўрсаткичлари текширилади. Олинган натижани қуйидаги жадвал тартибда дафтарга ёзиб кучли чиниққан ва бир оз чиниққан спортчилардаги функционал ўзгаришлар ҳақида хулоса чиқарилади.

Ҳар иккала синалувчида олинган натижани қиёслаб, айрим кўрсаткичнинг тинч ҳолатда, иш бажариш вақтида, шунингдек, тикланиш даврида ўзгариши ҳақида хулоса чиқариш. Синалувчилардаги ишга киришиш, тикланиш давларининг муддатини белгиланг ва анализлар асосида чиниққан спортчиларнинг физиологик хусусиятлари ҳақида фикр билдириш.

### Контрол саволлар

1. Чиниққанлик нима? Уни қандай тушуниш мумкин? 2. Тинч ҳолатда, ўлчамли ва оғир иш бажаришда чиниққан ва чиниқмаган одамдаги фарқни тушунтириб беринг. 3. Чиниққанликни қандай ривожлантириш керак?

**Юқори даражада ва сал чиниққан спортчиларнинг тиш ҳолатидаги ва ўлчамли иш бажаргандан кейинги физиологик кўрсаткичлари**

| Тартиб рақами | Кўрсаткичлар                       | Тиш ҳолатида | Юқори даражада чиниққан спортчида, ўлчамли ишдан кейин |        |        |        |        | Сал чиниққан спортчида, ўлчамли ишдан кейин |        |        |  |  |  |  |
|---------------|------------------------------------|--------------|--|--------|--------|--------|--------|---|--------|--------|--|--|--|--|
|               |                                    |              | 1- мин   | 3- мин | 4- мин | 5- мин | 1- мин | 2- мин                                      | 4- мин | 5- мин |  |  |  |  |
| 1.            | Пульс сони                         |              |  |        |        |        |        |   |        |        |  |  |  |  |
| 2.            | Қон босими: максимум               |              |  |        |        |        |        |   |        |        |  |  |  |  |
| 3.            | минимум                            |              |  |        |        |        |        |   |        |        |  |  |  |  |
| 4.            | Нафас олиш сони                    |              |  |        |        |        |        |   |        |        |  |  |  |  |
| 5.            | Ўлканинг ми-путлик ҳажми (л)       |              |  |        |        |        |        |   |        |        |  |  |  |  |
| 6.            | Реобаза (вольт) Хролакасия (м/сек) |              |  |        |        |        |        |   |        |        |  |  |  |  |

**Гавда мувозанатини сақлаш малакасининг турғунлигини аниқлаш**

**Назарий тушунча.** Организмнинг шахсий ривожланиши даврида ҳосил бўлган ва автоматлашган даражагача пухталанган янги ҳаракатлари ҳаракат малакаси деб аталади. Ҳаракат малакаси шартли рефлекслар системаси бўлгани сабабли у вақтинча боғланишлар асосида шаклланади. Пухталанган вақтинча боғланишлар орқали одатланган ҳаракатларни бажаришда нерв жараёнларининг стереотипи юзага келади. Вақтинча боғланишлар системасининг ҳосил бўлиши одатланган ҳаракатларни башқариш программасининг ҳосил бўлиш асосини ташкил этади.

Ҳаракат малакасининг шаклланиши анализаторлар функциясининг тақсимланиши билан кузатилади, чунки мускул сезгиси ҳаракатни назорат қилишда бошқарувчи роль ўйнайди ва қисман кўриш анализаторларининг функциясини ҳам бажаради. Кўриш анализатори шароитни ва фаолият натижасини назорат қилишда, шубҳасиз, иштирок этади.

Фазода гавда мувозанатини сақлаш вақтининг катталиги спортчининг малакаси билан спорт турига қараб ҳар хил бўлади. Гавда мувозанатини сақлаш малакаси мунтазам тренировка жараёнида такомиллашиб боради. Малакани такомиллашган даражада эгаллаш ўзинга хос сезги комплексининг юзага келишига сабаб бўлади.

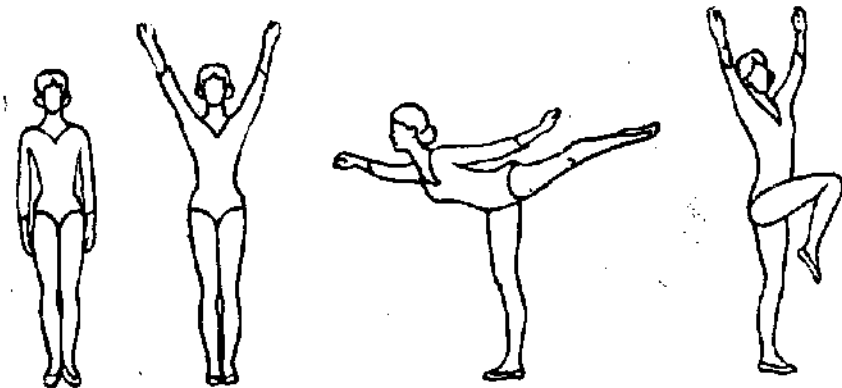
**Ишдан мақсад.** Гавда мувозанатини сақлашда унинг таянч сатҳи ва ерга тортилиш маркази жойлашинининг аҳамиятини тушуниш.

*Зарур жиҳозлар:* секундомер, поёндоз.

**Ишни бажариш тартиби.** Спортчининг статистик ҳолатлардаги мувозанатни сақлаш қобилияти секунда-аста қийинлашиб борадиган 4 хил ҳолатда текширилади; ҳамма ҳолатларда ҳам кўз юмилган бўлади.

Биринчи ҳолатда: оёқ учларида туриб, қўлларни икки ёнда осилтириб ушланади, оёқлар жуфтланган бўлади; иккинчи ҳолатда, оёқларни жуфтлаб, оёқ учларида турилади, қўллар юқорига узатилган бўлади; учинчи ҳолатда: бир оёқда туриб, қўллар ён томонга узатилади ва гавда горизонтал ҳолатда бўлади; тўртинчи ҳолатда: бир оёқ учида туриб, қўллар юқорига узатилади ва иккинчи оёқни тизза бўғимидан 90° букиб кўтарилади (75-расм).

Текширишда олинган натижани қуйидаги тартибда ёзиб, мувозанатни сақлаш малакасининг турғунлигини баҳолаш.



75-расм. Қўзни юмиб турган ҳолда гавда мувозанатини сақлашга доир син-новлар комплекси (А. П. Яроцкий бўйича).

Ҳар хил статик ҳолатларда гавда мувозанатини сақлаш вақти

| Тартиб номери | Синалувчининг фамилияси, исми | Спорт тури | Статик турғунлиқни сақлаш вақти (сек) |            |             |            |
|---------------|-------------------------------|------------|---------------------------------------|------------|-------------|------------|
|               |                               |            | I ҳолатда                             | II ҳолатда | III ҳолатда | IV ҳолатда |
|               |                               |            |                                       |            |             |            |

Юқори малакали спортчиларни текширишда учинчи ҳолатдаги мувозанатни сақлаш вақтини белгилаш тавсия этилади. Бу тест спорт гимнастикасида, дорбозликда, фигурали учишда, отишда ва бошқаларда амалий аҳамиятга эга.

Контрол саволлар

1. Ҳаракат малакаси деганда, нимани тушунаси? 2. Гавданинг фазодаги мувозанатини сақлашда анализаторлар қандай аҳамиятга эга?

Одамнинг ҳаракат сифатларини анализ қилиш

**Назарий тушунча.** Ҳаракат сифатлари деганда, одам ҳаракат фаолиятининг хусусиятлари: кучи, тезлиги, чидамлилиги, чаққонлиги ва бўғимлар ҳаракатчанлиги тушунилади. Бу сифатлар жисмоний тарбиялаш жараёнида ривожланиб боради.

Одамнинг ташқи қаршилиқни енгиш ёки ташқи кучларга

қарши таъсир кўрсатиш қобилияти *мускул кучи* дейилади. Одам кучининг юзага чиқишида мускулнинг таранглиниш хоссаси, яъни тонуси асосий фактор ҳисобланади, бироқ бу ўринда гавда оғирлигининг ҳам маълум роли борлигини унутмаслик керак. Шунинг учун одам кучи абсолют ва нисбий деб фарқ қилинади.

Одамнинг бирор ҳаракатида гавда оғирлигини ҳисобга олмай ўлчанган куч *абсолют куч* дейилади. Одамнинг 1 кг вазнига тўғри келадиган куч *нисбий куч* дейилади.

Айрим мускул кучини абсолют ва нисбийга фарқлашда улар таранглиниш даражасининг унинг анатомик кесимига нисбати *нисбий мускул кучи* дейилади. Мускул таранглиниш даражасининг мускул толаларининг кўндаланг кесимига нисбати эса *абсолют мускул кучи* деб юритилади.

Одамнинг ихтиёрий максимал кучи унинг абсолют кучидан анча кам бўлади. Абсолют куч билан ихтиёрий кучнинг фарқи куч дефицити (етишмовчилиги) дейилиб, машқ қилиш натижа-сида у бирмунча камаяди.

Тезкорлик деганда, айни шароитнинг минимал вақт бўл-гида одамнинг иш бажариш қобилияти тушунилади. Одам ҳа-ракат фаолиятининг тезлиги ҳаракат аппаратининг қўзғалиши, қўзғалишни ўтказиши, нерв жараёнларининг динамикаси каби қатор омилларга боғлиқ.

**Чидамлилиқ** одам узоқ вақт давомида суръатни пасайтир-масдан иш бажариш қобилияти. Чидамлилиқ махсус жисмоний сифат бўлиб, бажариладиган ишнинг хусусиятига узвий боғ-лиқ.

**Чаққонлик** — одамнинг ҳаракат фаолиятини ўзгарувчан ша-роит талабига мос ҳолда фазо ва вақтда аниқ бажариш, ҳара-кат элементларини яхлит ҳаракат актида келтириш қобилияти.

**Ишдан мақсад.** Спортчиларнинг ҳаракат тезлиги, кучи, чидамлилиги ва чаққонлигининг юзага чиқиш хусусиятини аниқлаш ва баҳолаш.

**Зарур жиҳозлар:** қўлнинг қисич кучини ва гавданинг тикланиш кучини ўлчаш учун динамометр, электросекундомерга уланган қўл динамометри, ве-лосергометр, диаметри 1—2 см, узунлиги 50 см келадиган металл ёки ёғоч таёқча, қоғоз варақлари, қалам.

**Ишни бажариш тартиби. 1. Мускулнинг қисқариш олдидаги узунлигининг мускул кучига таъсирини аниқлаш.** Студентлар кичик-кичик гурппага бўлинади. Синалувчилар қўл панжаси ва гавдасини максимал даражада букиб, 30 секунд турганидан кейин қўлларининг қисич кучи билан гавдасини тиклаш кучи аниқланади. Сўнг қўли ва гавдаси максимал ёзилган ҳолатда

30 секунд тургандан кейин қайта текширилади. Олинган натижа иш дафтарга ёзилади.

2. *Мускул кучига ҳаракат анализаторининг сафарбарлик таъсирини кузатиш.* Синалувчининг нисбий тинч ҳолатида қўл динамометри билан бармоқларининг қисий кучи ўлчанади. Сўнгра синалувчи тик турган ҳолатда қўлларини олдинга узатиб, максимал тезлик билан 10 марта кўтариб туширади. Қўл бармоқларининг қисий кучи қайтадан ўлчанади. Энди синалувчи қўлларини олдинги тартибда 30 марта кўтариб туширади ва қўл бармоқларининг қисий кучи ўлчанади. Олинган натижалар қуйидаги жадвал шаклида ёзилиб, анализ қилинади ва хулоса чиқарилади.

Мускул қисқариши олдида узунлигининг ва пропорцепторлар кучининг таъсири

| Тартиб номери | Синалувчи | Тажриба шароити   | Қўлнинг қисий кучи |          | Гавданинг тикланиш кучи |
|---------------|-----------|---|--------------------|----------|-------------------------|
|               |           |   | ўнг қўл            | chap қўл |                         |
|               |           | Мускул толасининг минимал узунлигидан кейин<br>Мускул толасининг максимал узунлигидан кейин<br>Қўлларни 10 марта кўтариб тушуришдан кейин<br>Қўлларни 30 марта кўтариб туширишдан кейин |                    |          |                         |

**Контрол саволлар**

1. Мускул кучи деганда нимани тушунаси? 2. Мускул кучи қандай омилларга боғлиқ? 3. Мускулнинг абсолют ва нисбий кучи нима?

**Одамнинг ҳаракат тезлигини Теппинг тести бўйича аниқлаш**

Группадаги студентларга бир варақдан қоғоз тарқатилади. Тажриба ўтказувчи одам секундомерга қараб турган ҳолда максимал тезлик билан қоғозга нуқта қўйишни бошлашга ва 5 секунд ўтиши билан ишни тўхтатишга ишора қилади. Ҳар бир киши қўйган нуқталар сонини санаб, уни 5 га бўлиш билан бир секунддаги ҳаракат тезлиги аниқланади. Нормада бундай ҳаракатни секундига 6—8 марта бажариш мумкин. Ҳара-

кат тезлигини юқоридаги усулда текширишда синов уч марта ўтказилиб, текшириш натижасининг йигиндисини учга бўлиш йўли билан ўртачаси топилади ва дафтарга ёзилади.

**Чаққонлик сифатини аниқлаш**

Синалувчининг чаққонлигини аниқлашда турли усуллардан фойдаланиш мумкин, улардан энг қулайлари:

а) синалувчи киши турган жойида оёқларини қўзғатмасдан металл ёки ёғоч ўқни кафтига тик қўйиб, шу вазиятда қанча ушлаб туриш вақти аниқланади. Бу вақт қанча узоқ бўлса, чаққонлик шунча юқори баҳоланади.

б) синалувчига олдинги ишда қўлланган таёқчани белги-ланган (бўёқ билан ҳалқа чизилган) қисмидан тутиб қолиши кераклиги тушунтирилади. Сўнгра тажриба ўтказувчи таёқчани бўйи баравар кўтариб туриб, вертикал ҳолатда тушириб юборади. Синалувчи таёқчани белги-ланган қисмидан қанча оралиқда тутиб қолишига қараб унинг чаққонлиги аниқланади.

**Юкни ушлаб туришга чидамлиликини аниқлаш**

Студентлар 3—4 кишилик группага бўлинади ва навбат билан қуйидаги усулда юкнинг маълум даражадаги кучни сақлаб туришга чидамлилиги аниқланади.

Синалувчи студент қўли бармоқларининг максимал қисий кучи аниқланади. Сўнгра унга электросекундомерга уланган динамометрни максимал кучнинг 75% га тенг куч билан қисиб туриш таклиф этилади. Электросекундомер<sup>1</sup> тўхташи билан синалувчи нагрукани неча секунд бажаргани аниқланади. Агар қўл фонари батареяси ва лампочкаси уланган динамометр билан ишланса, лампочканинг ўчиши синалувчи нагрукани бажаришдан тўхтаганини кўрсатади. Бундай ҳолатда синалувчи берилган нагрукани неча секунд ушлаб тура олишини секундомер билан аниқланади. Чидамлилики сифати текширилган одамда нисбий баҳоланади.

**Чарчашгача иш бажаришда чидамлиликини аниқлаш**

Синалувчининг битта қўли бармоқларининг қисий кучи уч марта аниқланади ва энг юқори кўрсаткич дафтарга ёзилади. Сўнгра у поёндоз устида қўлларининг кафти ва оёқ учларига таяниб ётган ҳолатда гавдасини кўтариб туширади. Бу ишни

<sup>1</sup> Электросекундомер ўрнида қўл фонари батареяси ва лампочкасидан фойдаланиш мумкин. Бунда батареянинг бир қутби унинг лампочкасига динамометр орқали ўланади. Динамометр ток калити вазифасини бажаради.

ўзини кўтара олмай қолгунича бажаради. Шундан кейин қисш кучи ўлчанган киши қўл бармоқларининг кучи қайтадан текширилади. Олинган натижа қуйидаги формулага мувофиқ аниқланади.

$$K = \frac{\pi}{H}$$

Агар  $K < 1$  бўлса, чидамлик юқори,  $K > 1$  бўлса, чидамлик паст деб баҳоланади.

Синалувчи одамнинг тезкорлиги, чаққонлиги ва чидамлигини текшириш натижалари

| Тартиб номери | Синалувчи | 1 секунддаги ҳаракат реакциясининг тезлиги | Тасқчани мувозанатда ушлаш вақти (сек) | Тасқчани тутиб қолтиришда йўл қўйилган хато | Юқини тутиб туриш вақти (сек) | Қўлнинг қисш кучи (кг) |                        |                |
|---------------|-----------|--|--|---|-------------------------------|------------------------|------------------------|----------------|
|               |           |  |  |   |                               | машиқ бажаришга чў     | машиқ бажаришдан кейин | К нинг қиймати |
|               |           |  |  |   |                               |                        |                        |                |

#### Контрол саволлар

1. Ҳаракат сифатларига нималар қиради? 2. Ҳаракат тезлиги нима, у қандай омилларга боғлиқ? 3. Чаққонлик деб нимага айтилади ва уни қандай омиллар ҳал қилади? 4. Чидамлик нима ва у қандай шароитда ривожланади?

#### Мускул таранглигини бошқариш қобилиятини аниқлаш

**Назарий тушунча.** Мускулнинг таранглиниши кучнинг юзга чиқишида асосий омил бўлади. Мускулнинг қандай даражада таранглинишига қараб мускул кучи минимумдан максимумгача бўлиши мумкин. Мускул таранглигининг бошқарилишида марказий ва периферик омиллар муҳим роль ўйнайди. Марказий омилларга мускуллар ишини идора қиладиган нерв марказларидаги нейронларнинг функционал ҳолати, улардан мотонейрон орқали борадиган импульслар характери қараб билири киради. Периферик омилларга мускуллар таранглинишида иштирок этадиган ҳаракат бирликларининг сони, уларнинг тури, баравар ишлаши, мускулларнинг функционал ҳолатига ўхшаш қатор омиллар қиради.

Спорт билан мунтазам шугулланиш оқибатида мускуллар таранглигининг ихтиёрий бошқарилиши анча яхшиланади. Бу ҳаракат малакасининг такомиллашишига боғлиқ бўлиб, юқори малакали спортчиларда мускулларни таранглатиш ва бўшатириш юқори даражада бўлади.

**Ишдан мақсад.** Ҳар хил малакали спортчиларда мускул таранглигини бошқариш қобилиятини аниқлаш.

**1-иш.** Қўл бармоқлари мускулларнинг таранглигини бошқариш.

**Зарур жиҳозлар:** қўл динамометри, гавдани тиклаш кучини ўлчайдиган динамометр, миотонометр.

**Ишни бажариш тартиби.** Студентлар 3—4 кишидан иборат группаларга бўлинади ва навбат билан синалувчи ролини бажаради. Синалувчилардан бири қўл динамометрини олиб максимал куч билан қисади. Шундан кейин у динамометр стрелкаси ҳаракатини кузатган ҳолда максимал кучга нисбатан 25% куч билан динамометрни қисади. Сўнгра кўзини юмиб туриб шу ишни 4 марта бажаради. Кейин шундай ишни максимал кучнинг 50% га тенг куч билан бажаради. Синалувчи кўзи очиқ ҳолатдагига нисбатан кўзини юмиб ишлаганда неча килограммга янглиғганига қараб мускул таранглигини бошқариш қобилияти баҳоланади. Синалувчининг бу қобилияти қанча юқори бўлса, қўлнинг қисш кучи кўз очиқ ва юмуқдагиси шунча яқин бўлади.

Иккинчи группадагилар гавданинг тикланиш кучини ўлчайди. Динамометр билан худди шундай иш бажарилади.

Олинган натижа жадвал шаклида ёзилади, далилларни анализ қилиб, текширилган одамнинг мускул сезгиси нисбий баҳоланади.

| Тартиб номери | Синалувчи | Кўзи очиқ ҳолатдаги кучланиш |   |   | Кўзи юмуқ ҳолатдаги кучланиш |   |   | Изоҳ |
|---------------|-----------|------------------------------|---|---|------------------------------|---|---|------|
|               |           | 1                            | 2 | 3 | 1                            | 2 | 3 |      |
|               |           |                              |   |   |                              |   |   |      |

**2-иш.** Елка мускулларининг таранглиниши ва бўшашишини аниқлаш.

Синалувчи бир қўлини елкасигача яланғочлайди ва қўлини тирсак бўғимидан 90% бурчак букиш мумкин бўлган ҳолда баланд стол устига қўяди. Елканинг икки бошли мускулларининг

ўрта қисмига нуқта қўйиб белгиланади. Нуқта қўйилган жойга мотинометр шурупни боғланади. Сўнгра сигналувчи максимал куч билан қўлнинг букади, қўл мускулларини таранглатади. Шундан кейин сигналувчи кўриб турган ҳолда максимал кучни 50% га тўнг куч билан қўл мускулларини таранглатади. Энди кўзини юмган ҳолатда шу ишни 3—4 марта бажаради. Ҳар бир кучланиш натижаси сигналувчига айтиб турилади.

Текширишда олинган натижа жадвал шаклида ёзилиб, анализ қилинади ва хулоса чиқарилади.

Елка икки бошли мускулининг ихтиёрӣ таранглигини кўрсаткичлари

| Тартиб номери | Сигналувчи | Максимал кучланишнинг 50% | Берилган вазифани бажаришда мускуллар қаттиқлигининг даражаси |   |   |
|---------------|------------|---------------------------|---|---|---|
|               |            |                           | синаш тартиби   |   |   |
|               |            |                           | 1   | 2 | 3 |
|               |            |                           |   |   |   |

Олинган натижани анализ қилишда сигналувчининг руҳий ҳолатини ҳисобга олиш зарур, чунки мускулнинг таранглигини бошқаришда марказий нерв системасининг функционал ҳолати муҳим роль ўйнайди.

#### Контрол саволлар

1. Мускул сезгиси деганда нима тушунилади ва у қандай сенсор система функциясига боғлиқ?
2. Мускуллар таранглигини қандай омилларга боғлиқ?
3. Мускуллар таранглиги қандай бошқарилади?

#### Жисмоний иш қобилиятини аниқлаш

**Назарий тушунча.** Жисмоний иш қобилияти маълум вақт ичида одам бажарадиган ишининг энг катта ҳажми билан белгиланади. Жисмоний иш қобилияти бир қанча биологик, экологик ва социал омилларга боғлиқ бўлиб, уни аниқлаш турли соҳаларда муҳим аҳамиятга эга.

Жисмоний иш қобилиятини воситасиз ва воситали усулларда аниқлаш мумкин. Воситасиз усул билан аниқлаш, биринчидан, жуда кўп вақт талаб қилади, иккинчидан одам ҳолдан тойганича ишлаши зарур бўлади. Бундай ҳолатда одам соғлиғига зарар етиши мумкин, шунинг учун иш қобилиятини аниқлашда воситали усуллар қўлланади.

А) жисмоний иш қобилиятини  $PWC_{170}$  тести бўйича аниқлаш.

Зарур жиҳозлар: велоэргометр, секундомер.

**Ишни бажариш тартиби.**  $PWC_{170}$  тести бўйича иш қобилиятини аниқлашда сигналувчи одам велоэргометрда 5 минутдан икки марта энгилроқ иш бажаради. Ҳар иккала иш 5-минутининг охириги 30 секунди давомида пульс саналади; иккинчи иш ҳажми биринчи иш бажаришдаги пульс ўзгаришига қараб белгиланади (қуйидаги жадвалга қаранг).

$PWC_{170}$  ни аниқлаш учун иш қувватининг кўрсаткичлари (В.А.Карпман бўйича)

| Тавсия этиллаган $PWC_{170}$ миқдори (кгм/мин) | Биринчи иш қуввати ( $PWC_{170}$ (кгм/мин)) | Биринчи ишда бир минутдаги юрак қисқаришларига қараб иккинчи ишнинг қуввати ( $PWC_{170}$ , кгм/мин) |       |         |         |         |
|--|---|--|-------|---------|---------|---------|
|  |   | 80-89  | 90-99 | 100-109 | 110-119 | 120-129 |
| 1000 гача                                      | 400   | 1100   | 1000  | 900     | 800     | 700     |
| 1000—1500                                      | 500   | 1300   | 1200  | 1100    | 1000    | 900     |
| 1500 дан ортиқ                                 | 600   | 1500   | 1400  | 1300    | 1100    | 1000    |

Берилган иш қуввати ва аниқланган пульс сони қуйидаги формулага қўйилиб, иш қобилияти аниқланади.

$$W = N_1 + (N_2 - N_1) \cdot \frac{170 \cdot f_1}{f_2 - f_1}$$

Бу ерда:  $N_1$ ,  $N_2$  — биринчи ва иккинчи иш қуввати;

$f_1$ ,  $f_2$  — биринчи ва иккинчи ишдаги пульс сони.

Мисол:  $N_1 = 800$ ,  $N_2 = 1500$  кгм/мин.

$$f_1 = 115, \quad f_2 = 165.$$

$$PWC_{170} = 800 + (1500 - 800) \cdot \frac{170 - 115}{165 - 115} = 1570 \text{ кгм/мин.}$$

Жисмоний чиниқмаган эркекларда  $PWC_{170}$  ўрта ҳисобда 1027 кгм/мин ёки 15,5 кгм/мин кг га, аёлларда 640 кгм/мин ёки 10,5 кгм/мин кг га тенг.

Спортчи аёлларнинг жисмоний иш қобилияти ўрта ҳисобда 780 кгм/мин га тенг бўлиб, спорт йўналишига ҳам боғлиқ; масалан, чидамлиликка чиниқаётган спортчи аёлларнинг (чанги, қайиқчилик, конькида учиш) иш қобилияти ўрта ҳисобга 1244 кгм/мин га, гимнаст аёлларда эса 835 кгм/мин га тенг.

Б) жисмоний иш қобилиятини Гарвард степ-тести бўйича аниқлаш<sup>1</sup>.

<sup>1</sup> Бу тест спортчиларда ва соғлом одамларда қўлланади.

метраном, секундомер.

**Ишни бажариш тартиби.** Гарвард степ-тести бўйича иш қобилиятини аниқлашда синалувчиларнинг ёшига, жинсига қараб курси танланади (жадвалга қараиш).

Гарвард степ-тести бўйича иш бажаришда одамнинг ёшига ва жинсига тегишли курси танлаш

| Синалувчининг жинси ва ёши | Курсиянинг баландлиги (см) | Курсига кўтарилиш муддати (мин) |
|----------------------------|----------------------------|---------------------------------|
| Эркаклар                   | 50                         | 5                               |
| Аёллар                     | 43                         | 5                               |
| Болалар — йиғитлар         | 50                         | 4                               |
| Қизлар                     | 40                         | 4                               |

Синалувчи тўртта ҳисоб билан курсига кўтарилади ва тушади. Курсига кўтарилиш минутига 30 марта бўлади, бунинг учун метраном бир минутда 120 марта товуш берадиган қилиб созланади. Метраномнинг битта товушида синалувчи бир оёғини курсига қўяди, иккинчисидан иккинчи оёғини қўйиб курси устига чиқади, учинчи товушда бир оёғини курсидан тушириб ерга қўяди, тўртинчи товушда иккинчи оёғини ҳам ерга қўяди. Шундай тезлик билан 5 минут давомида ишлайди, иш тугагандан кейинги 2,3 ва 4-минутларнинг биринчи 30 секундидаги пульс саналади. Бунга қўшимча қилиб тикланиш даврининг 5 минут давомида ҳар бир минутнинг 10 секундидаги пульс, 50 секундида қон босими ўлчаб турилади. Бу текшириш далиллари иш қобилиятининг қўшимча кўрсаткичлари ҳисобланади.

Ишдан кейинги 2, 3 ва 4-минутларнинг 30 секундида аниқланган пульс бўйича қуйидаги формулага мувофиқ иш қобилияти аниқланади.

$$\text{ИГСТ} = \frac{T \cdot 100}{(f_2 + f_3 + f_4) \cdot 2}$$

Бу ерда: ИГСТ — Гарвард степ-тести индекси =  $T$  — иш бажариш муддати;  $f_2, f_3, f_4$  — 2, 3, 4-минутларнинг 30 секундидаги пульс сони.

Масалан,  $f_2 = 53$ ;  $f_3 = 44$ ;  $f_4 = 43$ ; ишлаш муддати 5 мин бўлса,

$$\text{ИГСТ} = \frac{300 \cdot 100}{53 \cdot 44 \cdot 43 \cdot 2} = 107$$

## Баҳолаш

ИГСТ баҳолашда пульс ва қон босимининг қанча вақт ичида ва қандай ҳолатда тикланишини ҳисобга олиш зарур. Тикланиш даврининг 5-минутда пульс ва қон босими нормал реакция билан тикланиб ёки гипертоник, дистоник, гипотоник реакциялар билан кузатилиши мумкин.

|                   |                |
|-------------------|----------------|
| Тест индекси      | Баҳо           |
| 55 дан кам        | ёмон           |
| 55—64             | ўртачадан паст |
| 65—79             | ўртача         |
| 80—89             | якши           |
| 90 ва ундан ортиқ | аъло           |

Агар ИГСТнинг юқори кўрсаткичи норматоник реакция билан кузатилса, иш қобилияти якши ҳисобланади. Бордию, индекс юқори гипотоник реакция билан кузатилса, иш қобилияти қаноатланарли баҳоланади. Бундай реакция юрак-томир системасининг юқори даражали кучланиши ва чарчашидан дарак беради.

Агар ИГСТ гипертоник ёки дистоник реакция (2, 3 ва 4-минутларда тугамайдиган тон) феномени билан кузатилса, иш қобилияти қониқарсиз дейилади.

Текширишда олинган далиллар бўйича иш қобилияти аниқланади ва жадвалларда келтирилган далиллар билан таққослаб баҳоланади.

## Контрол саволлар

1. Иш қобилияти қандай усулларда текширилади? 2. PWC<sub>170</sub> тести бўйича иш қобилияти қандай аниқланади? 3. Гарвард степ-тести бўйича иш қобилияти қандай аниқланади? 4. Иш қобилиятини аниқлаш қандай аҳамиятга эга?

## ХII БОБ. ЖИСМОНИЙ ИШ БАЖАРИШДА МАКТАБ ЕШИДАГИ БОЛАЛАР ОРГАНИЗМИНИНГ ФИЗИОЛОГИК ХУСУСИЯТЛАРИ

Ривожланаётган организмнинг ёш хусусиятларини ҳисобга олган ҳолдагина уни жисмоний тўғри тарбиялаш ва спортда илдамлаштириш мумкин. Шундай экан, жисмоний тарбия ўқитувчиси жисмоний машқлар билан шуғулланадиган одам организмнинг функционал хусусиятларини назарда тутиши зарур. Бинобарин, ҳар хил ёшдаги одамлар учун жисмоний машқларнинг уларга энг мос келадиган турларини танлаш ва улар ҳажмини аниқ-равшан белгилаб олиш керак бўлади. Ёш ор-



ондан бошқарилиш характери узгарилади. Масалан, ривожланишнинг бошланғич босқичларида симпатик таъсирлар устунлик қилади. Бу устунлик организмнинг тинч ҳолати вақтида юракнинг қисқариш сони ортиқ бўлишида яққол кўзга ташланади, организмнинг ривожланиши давомида юрак қисқаришлари сони камаяди.

### Уқувчиларнинг жисмоний иш бажариш вақтидаги баъзи бир функцияларини аниқлаш

**Назарий тушунча.** Одам организми функцияларининг мускул фаолияти жараёнида ўзгариши фақат шу фаолиятнинг характерига эмас, балки адаптация механизмининг ривожланиш даражаси ва организм асосий системаларининг имкониятларига ҳам боғлиқдир. Бу боғланиш, биринчидан, одам организмнинг онтогенез даражаси билан белгиланади, яъни одамнинг ёши мускул фаолиятидаги функционал ўзгаришларни белгилаб берувчи асосий омил бўлади. Иккинчидан, мускул фаолиятидаги одамнинг мосланиш реакцияларининг характери унинг бу ишга тайёрлик даражаси билан белгиланади, бу — одам организмнинг жисмоний ривожланиш ва такомиллашиш омиллари ҳисобланган жисмоний машқларни мунтазам бажариш натижасида эришилган чиниқишда акс этади.

**Ишдан мақсад.** Мактаб ёшидаги болаларнинг жисмоний ишга бўлган реакцияларининг баъзи бир хусусиятлари билан танишиш.

**Зарур жиҳозлар:** секундомер, Риво-Роччи аппарати, фонендоскоп, нафас ниқоби, газ счётчиги, пневмотахометр, пневмограф, кимограф.

**Ишни бажариш тартиби.** Синалувчи одамнинг нисбий тинч ҳолатида 10 секунддаги пульси, артериал қон босими, ўлкасининг минутлик ҳажми аниқланади ва 1 минут давомида нафас ҳаракатлари ёзиб олинади, жадал нафас олиш ва нафас чиқаришнинг ҳажм тезлиги ўлчанади. Сўнг синалувчи минутига 140 марта қадам билан 1 минут давомида турган ерида югуради. Югуриш тугатганидан кейин яна пульс сони, артериал қон босими аниқланади. Жадал нафас олиш ва нафас чиқаришнинг ҳажм тезлиги ўлчанади. Нафас ҳаракатлари ёзиб олинади. Ўпканинг минутлик ҳажми аниқланади. Физиологик кўрсаткичлар ишдан олдинги ҳолатга қайтгунча текшириш давом эттирилади.

Текширишда олинган натижани дафтарга қўйидаги тартибда ёзиб, болалар организмнинг жисмоний ишга бўлган баъзи бир вегетатив реакциялари баҳоланади.

### Жисмоний иш таъсирида баъзи бир вегетатив кўрсаткичларнинг ўзгариши

| Тартиб номери | Кўрсаткичлар                               | Кўрсаткичларнинг катталиги (ишдан кейин) |        |        |        |        |
|---------------|--|--|--------|--------|--------|--------|
|               |  | иш бажаришгача                           | 1- мин | 2- хит | 3- мин | 4- мин |
| 1             | 10 секунддаги пульс                        |  |        |        |        |        |
| 2             | Артериал қон босими (мм.с.у.)              |  |        |        |        |        |
| 3             | Нафас олиш сони                            |  |        |        |        |        |
| 4             | Ўпканинг минутлик ҳажми                    |  |        |        |        |        |
| 5             | Жадал нафас олишнинг ҳажм тезлиги (л/с)    |  |        |        |        |        |
| 6             | Жадал нафас чиқаришнинг ҳажм тезлиги (л/с) |  |        |        |        |        |

### Контрол саволлар

1. Болалар организми катталар организмдан асосан қандай хусусиятлари билан фарқ қилади? 2. Болалар юрагининг қисқариш сони ва нафас тезлиги катталарникидан қандай фарқ қилади?

### Уқувчиларнинг максимал кислород ўзлаштиришини аниқлаш

**Назарий тушунча.** Уқувчилар табиий равишда ёшига қараб бир-биридан анатомик ва физиологик жиҳатдан фарқ қилади. Ёш ортиши билан ҳаракат аппарати ривожлана боради, мускуллар кучи ортади, юракнинг қисқариш сони, нафас олиш сони камая боради ва ҳоказо. Уқувчиларнинг жисмоний тарбия ва спорт билан шугулланиши улар иш қобилиятининг ортиши, ҳаракат активлигининг кучайиши ва жисмоний чиниқиши учун алоҳида аҳамиятга эга. Организмнинг ҳаракат активлиги ва жисмоний иш қобилияти ўзлаштириладиган кислород миқдorigа чамбарчас боғлиқ. Организм ўзлаштирадиган максимал кислород миқдорини аниқлаш билан унинг функционал қобилиятини маълум даражада аниқлашга эришиш мумкин. Максимал кислород ўзлаштиришга эса бир қанча омиллар таъсир

этали, масалан, организм ёшининг ҳам бу борада маълум роли бор.

**Ишдан мақсад.** Уқувчиларни ёшига қараб функционал қобилияти ўзгаришини аниқлаш.

*Зарур жиҳозлар:* баландлиги 30 см дан 45 см гача бўлган зина, секундомер электрометраном, Астранд номограммаси.

**Ишни бажариш тартиби.** Уқувчилар ёшига қараб гурпуага бўлинади. Ҳар бир гурпуа учун баландлиги муайян даражада зина танланади, яъни бир оёқни зинага қўйилганда оёқ тиззадан 90° ли бурчак билан букилиши керак. Тажрибани бошлашдан олдин ҳар бир синалувчининг нисбий тинч ҳолатдаги пульси аниқланади, оғирлиги тортилади. Сўнг у 3 минут давомида электрометраном товушга мос равишда минутига 60 дан 120 г тагача қадам ташлаб зинага кўтарилиб тушади. Нагрузка тугаши билан биринчи 10 секунддаги пульс саналади. Синалувчининг вазни ва ҳаракат цикли сонини билиш билан унинг бажарган иш қуввати кг/метр билан аниқланади. Шундан кейин Астранд номограммаси бўйича максимал кислород ўзлаштириш ҳажми топилади.

## МУНДАРИЖА

|  |           |
|--|-----------|
| Сўз боши . . . . .   | 3         |
| Биринчи бўлим . . . . .  | 4         |
| Умумий физиологиядан амалий машғулотлар . . . . .  | 4         |
| <b>I б о б. Физиология лабораториясининг жиҳозлари . . . . .</b>                             | <b>4</b>  |
| Физиология машғулотларида қўлланадиган асбоблар . . . . .                                    | 4         |
| Физиологик эритмалар . . . . .   | 5         |
| Электр стимуляторлар . . . . .   | 6         |
| Электродлар . . . . .  | 7         |
| Ноэлектрик жараёнларни электр жараёнларига айлантириш қурилмалари . . . . .                  | 8         |
| Ёзиб оладиган қурилмалар . . . . .   | 10        |
| Эргометрлар . . . . .  | 12        |
| <b>II б о б. Қон . . . . .</b>   | <b>18</b> |
| Қон таркибидаги шаклли элементларни ҳисоблаш . . . . .                                       | 19        |
| Қондаги гемоглобин миқдорини аниқлаш . . . . .   | 22        |
| Эритроцитларнинг чўкиш тезлигини аниқлаш . . . . .   | 25        |
| Қоннинг янгиш вақтини аниқлаш . . . . .  | 26        |
| Эритроцитларнинг гемолизи . . . . .  | 27        |
| Қон гуруппаларини аниқлаш . . . . .  | 28        |
| Резус-факторни аниқлаш . . . . .   | 30        |
| Жисмоний иш таъсирида қонда содир бўладиган ўзгаришларни аниқлаш . . . . .                   | 31        |
| <b>III б о б. Қон айланиш системаси . . . . .</b>  | <b>32</b> |
| Бақа юрагининг қисқаришини ёзиб олиш . . . . .   | 33        |
| Юрак мускулининг рефрактерлигини аниқлаш ва экстрасистола ҳосил қилиш . . . . .              | 35        |
| Электрокардиография . . . . .  | 37        |
| Фонокардиография . . . . .   | 39        |
| Бақа юраги турли бўлимларининг автоматияси даражасини ўрғаниш (Станниус тажрибаси) . . . . . | 41        |

|  |    |
|--|----|
| аниқлаш . . . . .  | 43 |
| Гавданинг турли қисмларидан юрак ишига бўлган рефлектор таъсирни аниқлаш . . . . .                                     | 45 |
| Юрак ишига адреналин, ацетилхолин, К ва Са шинг таъсирини ўрганиш . . . . .  | 46 |
| Қоннинг ҳаракатини микроскопда кузатиш . . . . .   | 48 |
| Гавда ҳолати ва мускул ишининг юрак фаолиятига таъсири . . . . .   | 50 |
| Тинч ҳолатда ва жисмоний ишдан кейин одамдаги артериал қон босимини Коротков усулида ўлчаш . . . . .                   | 51 |
| Пульсоахметрия — пульс тезлигини ўлчаш . . . . .   | 54 |
| Плетизмография . . . . .   | 55 |
| <b>V б о б. Нафас олиш . . . . .</b>   | 57 |
| Ҳар хил шароитда одамнинг нафас олиш ҳаракатларини график ҳолда ёзиб олиш . . . . .                                    | 58 |
| Ўпканинг тириклик сифими (ў. т. с.) ва унинг компонентларини тинч ҳолатда ҳамда жисмоний ишдан кейин аниқлаш . . . . . | 59 |
| Тинч ҳолатда ва иш вақтида нафас олишнинг минутлик ҳажминини аниқлаш . . . . .   | 62 |
| Одамда нафас олишнинг минутлик ҳажмига карбонат ангидриднинг таъсирини текшириш . . . . .                              | 64 |
| Шиддатли нафас олишнинг ҳажм тезлигини пневмотахметрия усулида аниқлаш . . . . .                                       | 65 |
| Қоннинг кислород билан тўйинишини ёзиб олиш — оксигеомография (ўқитувчи кўрсатади) . . . . .                           | 67 |
| Овқат ҳазм қилиш физиологияси . . . . .  | 69 |
| Одамда сўлак ажралишини ўрганиш . . . . .  | 70 |
| Оқсилнинг меъда шираси таъсирида парчаланишини кузатиш . . . . .   | 72 |
| Организмдан ажратилган ичак бўлагининг ҳаракатини ёзиб олиш . . . . .  | 73 |
| <b>V б о б. Моддалар ва энергия алмашинуви . . . . .</b>   | 75 |
| Терморегуляция . . . . .   | 75 |
| Жадваллар бўйича асосий алмашинувни ҳисоблаш . . . . .   | 76 |
| Суткалик овқат рационини тузиш . . . . .   | 76 |
| Тана ва тери ҳароратининг динамикасини текшириш . . . . .  | 81 |
| <b>VI б о б. Ҳаракатланиш аппарати . . . . .</b>   | 81 |
| Нерв-мускул препарати тайёрлаш . . . . .   | 85 |
| Нерв ва мускулларнинг қўзғалувчанлигини аниқлаш . . . . .  | 87 |
| Мускул қисқаришининг яқка таъсир кучига боғлиқлиги . . . . .   | 88 |
| Тўқиманинг тинчлик тоқини аниқлаш . . . . .  | 89 |
| Тўқиманинг ҳаракат тоқини аниқлаш . . . . .  | 92 |
| Ишлаб турган юракнинг ҳаракат тоқини аниқлаш . . . . .   | 92 |
| Одамда реобаза ва хронаксияни аниқлаш . . . . .  | 93 |

|  |     |
|--|-----|
| Таъсир кучи ва тезлигининг оптимуми ва пессимуми . . . . .   | 96  |
| Таъсирлашнинг қутб қонуни — физиологик электротон . . . . .  | 98  |
| Скелет мускулларнинг яқка қисқаришини ёзиб олиш ва анализ қилиш . . . . .                              | 99  |
| Қўндаланг-йўлли мускулларнинг тетаник қисқариши . . . . .  | 101 |
| Ҳар хил оғирликдаги юкни кўтаришда мускул бажарган иш ҳажми . . . . .                                  | 102 |
| Мускул кучини ўрганиш (динамометрия) . . . . .   | 104 |
| Мускул ишини ёзиб олиш (эргография) . . . . .  | 106 |
| Электромиография — мускулнинг қўзғалиш потенциалини ёзиб олиш . . . . .                                | 107 |
| <b>VII б о б. Марказий нерв системаси ва олий нерв фаолияти . . . . .</b>                              | 110 |
| Рефлекс ёйини анализ қилиш . . . . .   | 110 |
| Марказий нерв системасида қўзғалишнинг вақтли ва фазоли суммацияси . . . . .                           | 112 |
| Тюрк усули бўйича рефлекс вақтини аниқлаш ва бу вақтнинг таъсир кучига боғлиқлигини текшириш . . . . . | 113 |
| Орқа миёна рефлексларининг тормозланиши . . . . .  | 115 |
| Орқа миёна рефлексларининг ўзаро тормозланиши (Гольц тормозланиши) . . . . .                           | 115 |
| Одамнинг пай рефлекслари . . . . .   | 116 |
| Одамда кўзни юмишга шартли рефлекс ҳосил қилиш . . . . .   | 118 |
| Одам ҳаракатланишига шартли рефлекс ҳосил қилиш . . . . .  | 119 |
| Оддий сенсомотор реакцияларнинг муддатини аниқлаш . . . . .  | 120 |
| <b>VIII б о б. Сенсор системаси . . . . .</b>  | 122 |
| Кўриш ўткирлигини аниқлаш . . . . .  | 122 |
| Кўзнинг тўр қаватида кўр доғ борлигини исботлаш (Мариотт тажрибаси) . . . . .                          | 124 |
| Кўзнинг кўриш майдонини аниқлаш . . . . .  | 125 |
| <b>Нур мийтиллашининг юзага келиш ва йўқолиш даражасини (частотасини) аниқлаш . . . . .</b>            | 128 |
| Кўз қорачиғи рефлекслари . . . . .   | 128 |
| Товушнинг йўналишини аниқлаш . . . . .   | 129 |
| Ҳар хил тебранишдаги товушларнинг эшитилиш муддатини аниқлаш . . . . .                                 | 130 |
| Вестибуляр аппаратнинг қўзғалувчанлигини аниқлаш . . . . .   | 130 |
| Мускул сезгисини текшириш . . . . .  | 132 |
| <b>Иккинчи бўлим. Спорт физиологияси . . . . .</b>   | 135 |
| <b>IX б о б. Мускулнинг ҳар хил фаолияти натижасида юзага келадиган функционал сўлжишлар . . . . .</b> | 135 |
| Циклик динамик ишнинг физиологик характеристикаси . . . . .  | 135 |
| Жисмоний иш қуввати билан юрак қисқариши частотаси ўртасидаги нисбатни текшириш . . . . .              | 138 |
| Спортчиларнинг максимал кислород ўзлаштиришини аниқлаш . . . . .                                       | 139 |
| Мускул ишини бажаришда вестибуляр реакцияларнинг турғунлигини текшириш . . . . .                       | 139 |

|  |     |
|--|-----|
| X б о б. Жисмоний машқларда организмда юзага келадиган ҳолатларнинг физиологик характеристикаси . . . . .          | 145 |
| Ишга киришиш даврида вегетатив функциялар ўзгаришини текшириш . . . . .  | 146 |
| Организмнинг иш қобилияти тикланишида актив дам олишнинг ролини аниқлаш . . . . .                                  | 147 |
| Мускулларнинг қон билан таъминланиши ўзгаришининг мураккаб ҳаракатлар координациясига таъсирини текшириш . . . . . | 148 |
| Тикланиш даврида баъзи бир вегетатив функциялар ўзгаришини текшириш . . . . .                                      | 150 |
| XI б о б. Организмда чиниққанлик ривожланишининг физиологик асослари . . . . .                                     | 151 |
| Чиниққанликнинг физиологик кўрсаткичларини аниқлаш . . . . .   | 152 |
| Гавда мувозанатини сақлаш малакасининг турғунлигини аниқлаш . . . . .  | 155 |
| Одамнинг ҳаракат сифатларини анализ қилиш . . . . .  | 156 |
| Одамнинг ҳаракат тезлигини Теплинг тести бўйича аниқлаш . . . . .  | 158 |
| Чаққонлик сифатини аниқлаш . . . . .   | 159 |
| Юкни ушлаб туришга ыдамлилигини аниқлаш . . . . .  | 159 |
| Чарчашгача иш бажаришда чидамлилигини аниқлаш . . . . .  | 159 |
| Мускул таранглигини бошқариш қобилиятини аниқлаш . . . . .   |     |
| Жисмоний иш қобилиятини аниқлаш . . . . .  |     |
| Гарвард степ-тести индекси бўйича иш қобилиятини баҳолаш . . . . .   |     |
| XII б о б. Жисмоний иш бажаришда мактаб ёшидаги болалар организмнинг физиологик хусусиятлари . . . . .             |     |
| Ўқувчиларнинг жисмоний иш бажариш вақтидаги баъзи бир функцияларини аниқлаш . . . . .                              |     |
| Ўқувчиларнинг максимал кислород ўзлаштиришини аниқлаш . . . . .  |     |

*На узбекском языке*

АЗИМОВ ИСАМИДДИН СУЛЯМОВИЧ  
ХАМРАКУЛОВ АБДУХАМИД КАДЫРХАНОВИЧ  
САБИТОВ ШАКАСИМ

**ПРАКТИКУМ ПО ОБЩЕЙ ФИЗИОЛОГИИ  
И ФИЗИОЛОГИИ СПОРТА**

*Учебное пособие для студентов  
педагогического и физкультурного институтов*

*Ташкент «Ўқитувчи» 1992*

Бўлам мудир *А. Иброҳимов*  
Муҳаррир *Н. Иноятова*  
Бадний муҳаррир *И. Б. Митирџа*  
Тех. муҳаррир *Н. Викникова*  
Мусахҳиҳ *М. Ма.судова*  
Қичик муҳаррир *Б. Екубова*

ИБ № 5857

1.91. Босишга рухсат этилди 16.01.93. Формати 69×84/16. Литературная  
10, иллюстр. Юқори босма усулида босилди. Шартли б. л. 10,23.  
3. Нашр л. 9,06. Тиража 3000. Буюртма 2451.

• нашриџи, Тошкент, Навоий кўчаси, 30. Шартнома 19-74-91.

Ўзбекистон давлат комитетининг Ташлолаграфкомбинати. Тошкент, Навоий кўча-  
си, 30.

бнаат Государственного комитета республики Узбекистан по печати. Таш-  
кент, ул. Навои, 30.

Азимов И. Ғ. ва бошқ.

Умумий ва спорт физиологиясидан амалий машғулотлар. Педагогика ва физкультура институтларининг талабалари учун ўқув қўл. И. Ғ. Азимов, А. Қ. Ҳамроқулов, Ш. С. Собитов. Тузатилган ва тўлдирилган 2-нашри. Т., Уқитувчи, 1992. 176 б.

Азимов И. Ғ. ва бошқ.

Азимов И. Ғ. и др. Практические занятия по общей и спортивной физиологии.

ББК 28.073я7+75.0я7

1917—92  
японий номли ЎзЖ  
Давлат кутубонаси  
Тираж 1200  
Қарт. тиражи 2400