

DAUGAVPILS UNIVERSITĀTE  
SPORTA PEDAGOĢIJAS NODAĻA  
Fizioloģijas un veselības katedra

**J. Jauja, A. Žilinska**

# **LABORATORIJAS DARBI FIZIOLOĢIJĀ**

**1. daļa**



2003

Apstiprināts  
DU Mācību padomes sēdē  
2003. gada 17. februārī,  
protokols Nr. 61.

Recenzenti: Dr. biol., doc. **L. Antoneviča**,  
Daugavpils Izglītības pārvaldes metodiķe  
**R. Puida**

Otrais, pārstrādātais un papildinātais izdevums paredzēts studiju programmu "Fizioterapeits", "Bioloģijas bakalaurs" un "Fiziskās audzināšanas skolotājs" studentiem.

Metodikas materiālus var izmantot arī bioloģijas un veselības mācības skolotāji.

Teksta salicējas:  
**A. Madžule, N. Ivanova**

Maketētāja: **M. Stočka**

ISBN – 9984–14–199–3

© DU izdevniecība "Saule", 2003

# SATURS

<b>I</b>		
<b>Uzбудinājuma un muskuļu fizioloģija .....</b>		<b>5</b>
1. Iepazīšanās ar laboratorijas aparāturu .....		5
2. Vardes nerva – muskuļa preparāta pagatavošana .....		7
3. Kairinājuma sliekšņa noteikšana muskulim .....		8
4. Skeleta muskuļu kontrakcijas atkarība no kairinātāja stipruma .....		10
5. Skeleta muskuļu kontrakcijas veidi atkarībā no kairinātāja frekvences .....		11
6. Audu uzбудināmības noteikšana .....		12
7. Vardes ikrus muskuļa fizioloģiskās īpašības un darbs .....		13
8. Fiziskās attīstības rādītāju analīze .....		14
8.1. Antropometrija .....		14
8.2. Dinamometrija .....		18
8.3. Fiziskās attīstības līmeņa noteikšana .....		20
8.4. Fizisko darbaspēju noteikšana pēc Harvarda Step–testa metodes .....		21
8.5. Fizisko darbaspēju noteikšana pēc testa PWC <sub>170</sub> .....		22
<b>II</b>		
<b>Nervu sistēmas un augstākās neirālās darbības fizioloģija .....</b>		<b>27</b>
1. Spinālas vardes refleksi. Refleksa loka analīze .....		27
2. Centrālā kavēšana .....		29
3. Cīpslu refleksu pārbaude cilvēkam .....		31
4. Senso – motorās reakcijas ātruma pārbaude .....		33
5. Nervu procesu stipruma noteikšana .....		33
6. Nervu procesu līdzsvarotības noteikšana .....		34
7. Psihisko reakciju pārbaude .....		35
8. Loģiskās domāšanas pārbaude .....		37
9. Atmiņas tipu noteikšana .....		37
10. Atmiņas spēju pārbaude .....		39
11. Temperamenta noteikšana .....		40
12. Smadzeņu pusložu asimetrijas noteikšana .....		41

<b>III</b>	
<b>Sensoro sistēmu fizioloģija .....</b>	<b>43</b>
1. Redzes asuma noteikšana .....	43
2. Perimetrija .....	44
3. Acs zilišu refleksu pārbaude .....	46
4. Dzirdamības sliekšņa noteikšana .....	47
5. Esteziometrija .....	48
6. Garšas sliekšņa noteikšana .....	49
7. Līdzsvara aparāta pārbaude .....	50
8. Ādas temperatūras topogrāfija .....	52
<b>Literatūra .....</b>	<b>54</b>

# I

## UZBUDINĀJUMA UN MUSKUĻU FIZIOLOĢIJA

Uzbudināmība ir viena no dzīvā izpausmes formām. Tā ir spēja reaģēt uz kairinājumu. Tās būtiskākā izpausme ir šūnu membrānu potenciālu maiņa, kuru apzīmē par darbības potenciālu. Uzbudināmību var pētīt izmantojot jebkurus uzbudināmos audus. Labi to ir pētīt, izmantojot nerva – muskuļa preparātu, jo nerviem piemīt visaugstākā uzbudināmība, bet muskuļi uz uzbudinājumu atbild ar kontrakciju, kuru viegli var reģistrēt. Muskuļu kontrakcijas līkni sauc par miogrammu.

Pēc morfoloģiskās uzbūves un funkcionālajām īpašībām muskuļus iedala: šķērsvītrotajos, gludajos un sirds muskuļos. Muskuļu fizioloģisko īpašību atšķirība izpaužas ar to atbildes reakciju uz kairinātāju, ar kontrakcijas aparāta īpatnībām un to atkarības no centrālās nervu sistēmas.

Skeleta šķērsvītrotie muskuļi cilvēkam un dzīvniekiem nodrošina kustības, vienas ķermeņa daļas pārvietošanos attiecībā pret citām. To darbību nodrošina impulsi, kuri pienāk no centrālās nervu sistēmas.

Gludie muskuļi, kuri pārsvarā izvietoti iekšējo orgānu sienīnās, nodrošina to tilpumu, sfinkteru darbību un orgānu satura pārvietošanu.

Uzbudinājuma – muskuļu fizioloģija apskata audu uzbudināmību, muskuļaudu funkcionālās īpatnības un darbību.

Pirms laboratorijas darbu veikšanas uzbudinājuma un muskuļu fizioloģijā, jāiepazīstas ar biežāk izmantojamo laboratorijas aparatūru.

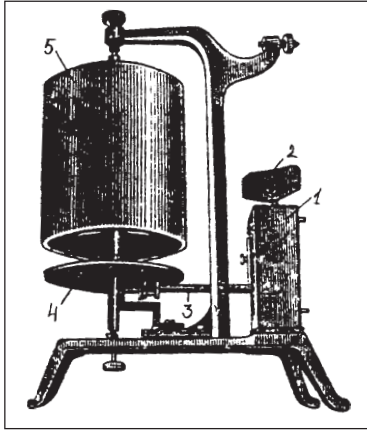
### 1. IEPAZĪŠANĀS AR LABORATORIJAS APARATŪRU

**Darba uzdevums.** Iepazīties ar laboratorijā biežāk izmantojamo aparatūru.

**Darbam nepieciešams.** Kimogrāfs, universālais statīvs, elektriskais stimulators.

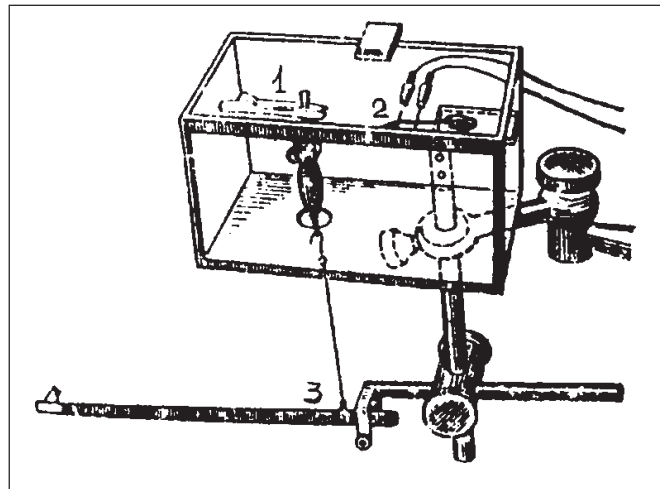
#### **Darba gaita.**

Iepazīties ar kimogrāfa, universālā statīva, elektriskā stimulatora darbību. Shematiski uzzīmēt šos aparātus, uzrādot to pamatsastāvdaļas (1. un 2. att.)



1. att. Kimogrāfs.

1 – pulksteņa mehānisms; 2 – bremzējošais spārniņš;  
3 – kustību pārvades ass; 4 – disks; 5 – cilindrs.



2. att. Miogrāfs.

1 – muskuļa turētājs; 2 – elektrodi nerva kairināšanai;  
3 – rakstītājs.

## 2. VARDES NERVA – MUSKUĻA PREPARĀTA PAGATAVOŠANA

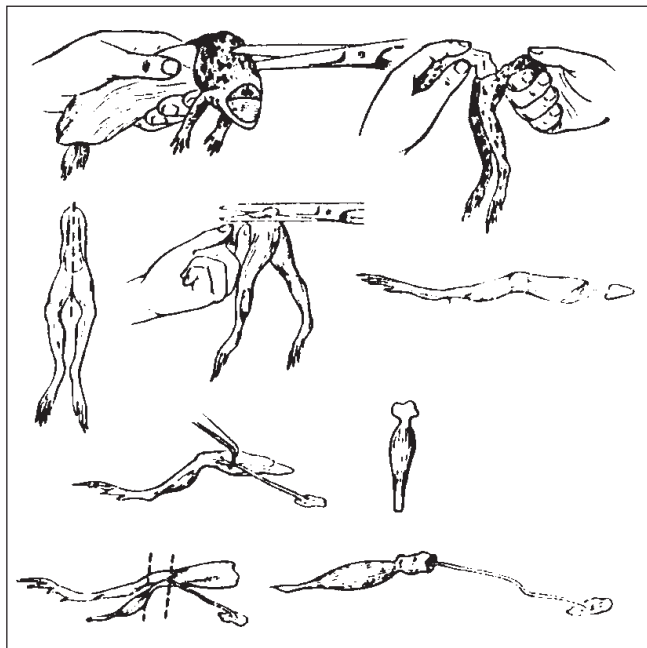
**Darba uzdevums.** Iemācīties pagatavot vardes nerva – muskuļa preparātu.

**Darbam nepieciešams.** Varde, instrumenti preparēšanai (šķēres, adata, stikla irbulītis, pincete), Ringera šķīdums, Petri trauks.

### Darba gaita.

Vardi uzliek uz kreisās rokas rādītājpirksta, fiksējot tās priekškājas ar pirmo un trešo pirkstu, bet pakājkājas – ar ceturto pirkstu. Vardi padara nekustīgu, iznīcinot centrālo nervu sistēmu šādā veidā: vienu šķēru griežņa pusi ieliek mutē, otru novieto 1 cm aiz acīm. Ar griezienu atdala galvas aukšžokļa daļu. Tad mugurkaula kanalā ievada adatu un iznīcina muguras smadzenes.

Vardi ieliek preparējamā vannītē un cirkulāri pārgriež ādu krūšu apvidū (3. att.).



3. att. Vardes nerva – muskuļa preparāta pagatavošana  
(paskaidrojumi tekstā).

Ādas distālo lēveri satver ar ķirurģisko pinceti un novelk pār ķermeņa apakšējo daļu un pakājkājām. Nodirāto vardi ieliek tīrā vannītē. Visus lietotos instrumentus, traukus, rokas nomazgā, jo vordes āda izdala indīgas gļotas, ar kurām saskaroties muskuļu un nervu audi bojājas. Izgriež vardei kloāku līdz ar astes kauliņu, pārgriež vēdera taisnos muskuļus pie simfīzes, vardi satver aiz pakājkājām un paceļ augšup, ļaujot iekšējiem orgāniem noslidēt lejup galvas virzienā. Atbrīvo mugurkaulu no muskuļiem un iekšējiem orgāniem līdz labi var saredzēt mugurkaulu un abus sēžas nervus. Šķērsām pārgriež mugurkaulu virs sēžas nervu iznākšanas vietām – tā iegūst pakājkāju un muguras preparātu.

Pārdala preparātu uz pusēm, nebojājot nervus. Ap ikru muskuļa cīpslu (Ahilleja) apsien diegu. Cīpslu pārgriež distāli no ligatūras. Pārgriež ceļa locītavas saites un somiņu, atdala apakšstilbu no augšstilba. Augšstilba mugurpusē pa mediālo rievu uzmanīgi atdala muskuļu šķiedras un atrod sēžas nervu. Ar koka vai stikla irbulīti uzmanīgi atbrīvo to no apkārtējiem audiem un pārgriež smalkos atzarojumus tālāk no galvenā nerva. Uzmanīgi apgriež visus augšstilba muskuļus pie ceļa locītavas tā, lai pie ciskas kaula paliktu tikai ikru muskulis. Kaula proksimālo daļu nogriež – tā iegūst nerva – muskuļa preparātu, t.i. sēžas nervu, kas ieiet ikru muskulī, kura viens gals piestiprinās pie ciskas kaula, bet otrs (Ahilleja cīpsla) – apsiet ar diegu.

Ja eksperimentē ar ikru muskuli, nervs nav jāatpreparē, bet to nogriež līdz ar augšstilba muskuļiem pie ceļa locītavas.

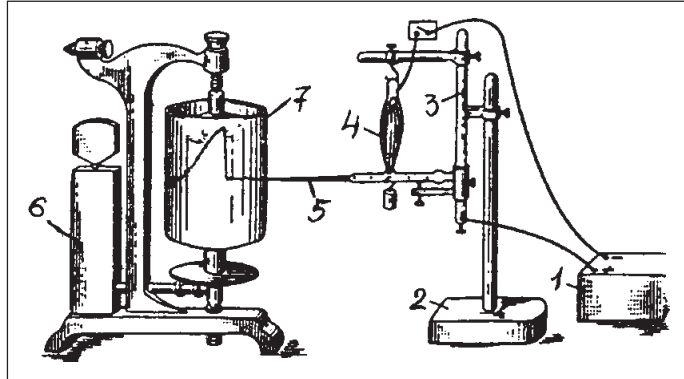
### 3. KAIRINĀJUMA SLIEKŠŅA NOTEIKŠANA MUSKULIM

- Darba uzdevums.** Noteikt muskuļu audu uzbudināmību, kairinot tos tieši un netieši.
- Darbam nepieciešams.** Instrumenti preparēšanai, Ringera šķīdums, elektrostimulators, elektrodi, miogrāfs.
- Darba objekts.** Vordes nerva – muskuļa preparāts.

#### **Darba gaita.**

Pagatavo vordes nerva – muskuļa preparātu (skat. iepriekšējo darbu). To iestiprina miogrāfā (4. att.): ciskas kaulu fiksē turētājā, sēžas nervu uzliek uz elektrodiem un pārklāj to ar Ringera šķīdumā samērcētu vati. Ap cīpslu apsieto diegu fiksē pie rakstītāja sviras.



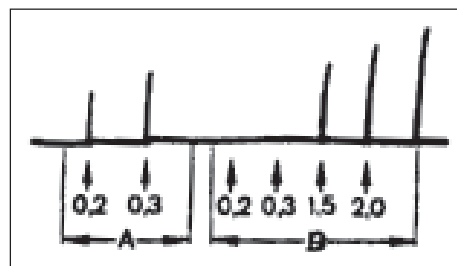


4. att. Iekārta vārdes muskuļa kontrakciju reģistrēšanai.

1 – elektriskais stimulators; 2 – universālais statīvs; 3 – miogrāfs;  
4 – ikrū muskulis; 5 – rakstītājs; 6 – kimogrāfs; 7 – kimogrāfa cilindrs.

Muskulī iedur adatu elektrodus un pievieno tos elektrostimulatoram. Sāk kairināt nervu ar atsevišķiem kairinājumiem (strāvas impulsiem). Starp atsevišķiem kairinājumiem jāievēro noteikts laika intervāls. Ar katru nākamā kairinājuma strāvu pastiprina. Nolasa to kairinājuma stiprumu, kurš izraisa tikko manāmu muskuļa saraušanos.

Adatu elektrodus nomaina ar dakšveida elektrodiem, ar kuriem kairina muskuli netieši (caur nervu). Mēģinājumu atkārto – atrod minimālo kairinājuma stiprumu, kurš izraisa tikko manāmu muskuļa saraušanos. Salīdzina muskuļa kairinājuma sliekšni, kairinot to tieši un netieši (5. att.). Rezultātus ieraksta tabulā un izdara secinājumus.



5. att. Nerva un muskuļa uzbudināmības salīdzināšana.

A – muskuļa netiešā kairināšana (caur nervu)  
B – muskuļa tiešā kairināšana.

*Sliekšņa kairinājuma stiprums atkarībā no kairināšanas veida.*

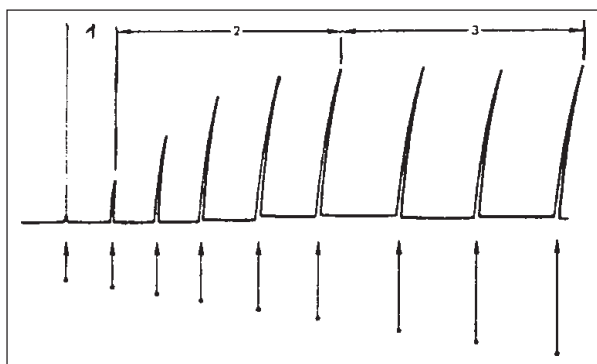
Kairinājums veids	Sliekšņa kairinājuma stiprums (mV)
Tiešā kairināšana	
Netiešā kairināšana	

#### 4. SKELETA MUSKUĻU KONTRAKCIJAS ATKARĪBA NO KAIRINĀTĀJA STIPRUMA

- Darba uzdevums.** Novērtēt kairinājuma stipruma ietekmi uz atsevišķas kontrakcijas līknes amplitūdu.
- Darbam nepieciešams.** Instrumenti preparēšanai, Ringera šķīdums, elektrostimulators, adatu elektrodi, miogrāfs, kimo-grāfs.
- Darba objekts.** Vardes ikrū muskuļa preparāts.

##### Darba gaita.

Pagatavo vardes ikrū muskuļa preparātu. Aiz augšstilba kaula iestiprina to miogrāfa turētājā. Ar diega palīdzību muskuli savieno ar rakstītāju. Muskuli iedur adatu elektrodus un pievieno tos elektrostimulatoram. Kairinot muskuli ar atsevišķiem strāvas impulsiem, atrod sliekšņa kairinātāju. Pakāpeniski palielinot kairinātāja stiprumu, uz kimogrāfa iegūst atsevišķas kontrakcijas līknes (6. att.).



6. att. Muskuļa kontrakcijas amplitūdas atkarība no kairinājuma stipruma.

1 – minimāla saraušanās; 2 – submaksimāla saraušanās; 3 – maksimāla saraušanās. Ar bultiņām parādīta kairinātāja stipruma palielināšana.

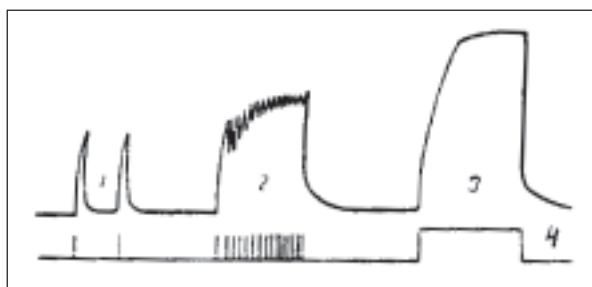
legūtās liknes ielīmē protokolu burtnīcā, apraksta un izdara secinājumus.

## 5. SKELETA MUSKUĻU KONTRAKCIJAS VEIDI ATKARĪBĀ NO KAIRINĀTĀJA FREKVENCES

- Darba uzdevums.** Iegūt tetāniskās kontrakcijas liknes.
- Darbam nepieciešams.** Instrumenti preparēšanai, Ringera šķīdums, elektrostimulators, adatu elektrodi, miogrāfs, kimo-  
grāfs.
- Darba objekts.** Vardes ikrū muskuļa preparāts.

### Darba gaita.

Pagatavo vardes ikrū muskuļa preparātu. Iestiprina to miogrāfā. Muskuli iedur adatu elektrodus un pievieno tos elektrostimulatoram. Miogrāfa rakstītāju pievieno kimo-  
grāfa cilindram. Atrod optimālo kairinājuma stiprumu. Pakāpeniski palielina kairinājuma frekvenci, nemainot kairinājuma stiprumu. Reģistrē muskuļu kontrakcijas liknes uz ātri rotējoša kimo-  
grāfa cilindra (7. att.).



7. att. Muskuļa kontrakcijas atkarība no kairinājuma frekvences.

- 1 – atsevišķas kontrakcijas likne; 2 – zobainā tetanusa likne;  
3 – gludā tetanusa likne; 4 – kairinātāja došanas atzīme.

Iegūtās liknes ielīmē protokolu burtnīcā, izanalizē un izdara secinājumus par muskuļa kontrakcijas atkarību no kairinājuma frekvences.

## 6. AUDU UZBUDINĀMĪBAS NOTEIKŠANA

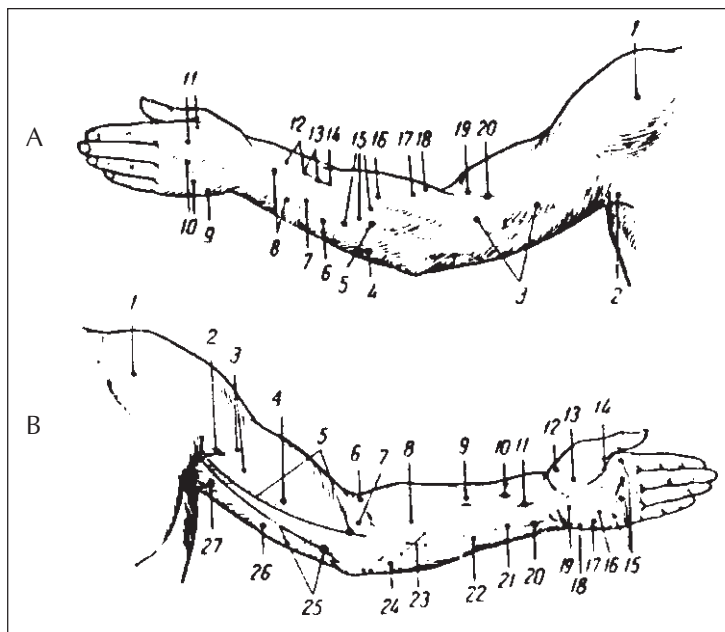
- Darba uzdevumi.**
1. Noteikt audu uzbudināmību vardei.
  2. Noteikt audu uzbudināmību cilvēkam.
  3. Iegūt kairinājuma stipruma – ilguma līkni.

**Darbam nepieciešams.** Hronaksimētrs, elektrodi, NaCl šķīdums.

**Darba objekts.** Dekapilēta varde, studenti.

### Darba gaita.

1. Sagatavo aparātu darbam pēc instrukcijas. Vardi uzliek uz plāksnes (indiferentā) elektroda, kurš pieslēgts "+" polam. Pie "-" pola pieslēdz aktīvo elektrodu.  
Pakāpeniski palielinot strāvas stiprumu, atrod kairinājuma sliekšni muskulim, pie kura tas kontrahējas.
2. Šo mēģinājumu atkārtoti cilvēkam, nosakot audu uzbudināmību dažādos punktos (8. att.).



8. att. Rokas muskuļu kustību punkti (pēc Erba).

A – roka no mugurpuses; B – roka no priekšpuses.

3. Kairinājuma stipruma – ilguma līknes iegūšana.

Nostāda kairinātāja došanas ilguma slēdzi stāvoklī – 100, tad pakāpeniski palielinot strāvas stiprumu, atrod kairinājuma sliekšni. Pakāpeniski samazinot impulsu došanas ilgumu (50, 10, 5 ms utt.), atrod kairinājuma sliekšni katrai pakāpei.

Pēc iegūtajiem rezultātiem konstruē kairinājuma stipruma – ilguma līkni, atliekot uz y ass – kairinātāja stiprumu, uz x ass – kairinātāja došanas ilgumu un izdara secinājumus. Veicot darbu pie dažāda impulsu ilguma, jāievēro impulsu biežums (skat. tabulu).

Impulsu ilgums (ms)	0.02	0.05	0.1	1	5	10	50	100	300
Impulsu biežums Hz (ne lielāks kā)		1200		100		300	70	30	1

## 7. VARDES IKRU MUSKUĻA FIZIOLOĢISKĀS ĪPAŠĪBAS UN DARBS

- Darba uzdevumi.** 1. Noteikt izolēta muskuļa darbu atkarībā no nastas smaguma.  
2. Novērot izolēta ikru muskuļa pasīvās īpašības: stiepjamību, elastību un plasticitāti.
- Darbam nepieciešams.** Kimogrāfs, universālais statīvs, elektriskais stimulators, elektrodi, atsvari, instrumenti preparēšanai, Ringera šķīdums.
- Darba objekts.** Izolēts vardes ikru muskulis.

### Darba gaita.

Izolē vardes ikru muskuli, iestiprina to miogrāfā. Iedur muskulī adatu elektrodus. Muskuli kairina ar atsevišķiem stimuliem.

Izvēlas tādu strāvas stiprumu, kas dod optimālu muskuļa kontrakciju. Pieraksta muskuļa atsevišķas kontrakcijas līkni, kimogrāfa cilindram nekustoties. Tad cilindru pagriež ar roku par 1 cm uz priekšu. Tieši zem muskuļa piekar mazāko (20 g) atsvaru un ļauj muskulim iestiepties 10 sek. Pagriež cilindru uz priekšu par 1 cm, kairina muskuli ar strāvu un pieraksta tā kontrakcijas līkni. Palielina nastu, uzmanīgi piekarot nākamo atsvaru, ļauj muskulim iestiepties 10 sek., pagriež cilindru uz priekšu, atkal kairina muskuli un pieraksta tā kontrakcijas līkni. Turpina eksperimentu, palielinot nastas smagumu tik ilgi, kamēr muskulis vairs nespēj kopējo pielikto atsvaru

nastu pacelt. Tad pagriež cilindru uz priekšu, noņem uzreiz visu pielikto nastu un pieraksta muskuļa atgriešanos sākotnējā stāvoklī. Novēro muskuļa īpašības.

Katrai muskuļa iestiepuma pakāpei aprēķina veikto darbu, reizinot nastas pacelšanas augstumu, t.i., pierakstītās kontrakcijas amplitūdu ar paceltās nastas svaru. Iegūtos rezultātus apkopo tabulā un attēlo grafiski.

Pakāpes Nr.	Nastas smagums (g)	Kontrakcijas amplitūda (mm)	Darbs (g/mm)	Vidējās nastas lielums
1.				
2.				
3.				
...				

Pēc rezultātu analīzes izdara secinājumus par muskuļu pasīvajām īpašībām, par darba un nastas savstarpējām sakarībām.

## 8. FIZISKĀS ATTĪSTĪBAS RĀDĪTĀJU ANALĪZE

Bērna fizisko attīstību raksturo ķermeņa izmēri, augšanas procesu intensitāte, muskuļu spēka attīstība, veģetatīvo funkciju stabilizācija u.c.

Biežāk kā fiziskās attīstības rādītājus analizē antropometriskos, muskuļu spēka, fiziskās attīstības līmeņa un fizisko darbaspēju rādītājus.

### 8.1. Antropometrija

Antropometrija – cilvēka auguma un ķermeņa proporciju mērījumi.

Sevišķi svarīga nozīme antropometrijai ir pediatrijas praksē atsevišķu bērnu un pusaudžu fiziskās attīstības rādītāju noteikšanā. Sistemātiski kontrolējot bērnu fizisko attīstību, var laikus konstatēt un novērst apstākļus (faktorus), kas rada novirzi no normas. Antropometriju izmanto arī jauniešos medicīniskajā kontrolē, rekomendējot noteiktas profesijas vai sporta veida izvēli. To izmanto medicīnā, lai noteiktu cilvēka fizisko attīstību un konstitucionālās īpatnības.

Kā antropometriskos rādītājus parasti nosaka: ķermeņa garumu, masu, krūšu apkārtmēru, ekstremitāšu garumu, tauku un muskuļu masu.

#### **Darba uzdevumi.**

1. Noteikt ķermeņa garumu.
2. Noteikt ķermeņa masu un Skelli indeksu.
3. Aprēķināt ķermeņa masas indeksu.

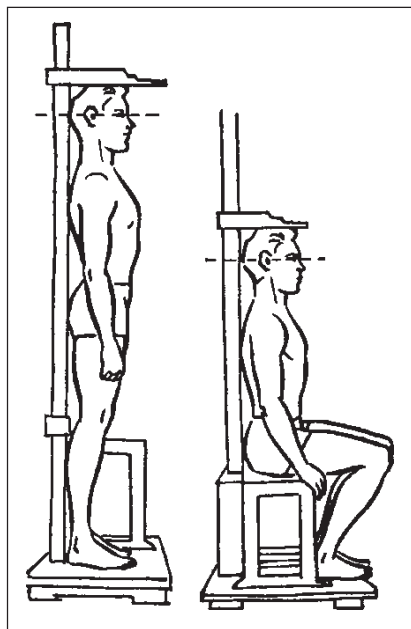
4. Noteikt ķermeņa uzbūves tipu.
5. Noteikt tauku daudzumu organismā.

**Darbam nepieciešams.** Auguma mērītājs, medicīniskie svāri, ķermeņa tauku monitors BF 300, mērlenta.

**Izmeklējamā persona.** Grupas studenti.

#### ▲ Ķermeņa garuma noteikšana.

Tā noteikšanai izmanto auguma mērītāju (9. att.).



9. att. Ķermeņa garuma mērišana stāvus un sēdus.

Tas sastāv no vertikāla statņa, kas atrodas uz stabila pamata, nolaižama soliņa 40 cm augstumā un uzmavas ar planšeti. Uz vertikālā statņa ir 2 augšupejošas skalas (viena sākas no pamatnes, otra no soliņa). Pa vertikālo statni uzmava ar planšeti ir pārvietojama. Nosakot ķermeņa garumu, izmeklējamā persona nostājas ar muguru pie vertikālā statņa, pieskaroties tam 3 punktos: ar papēžiem, sēžu un muguras apvidu – starp lāpstiņām. Galva jātur tā, lai auss paugurs un acs ārējais kaktiņš atrastos uz vienas horizontāles. Planšeti nolaiž līdz galvaskausa paugura augstākajam punktam. Izmēra ķermeņa garumu stāvus un sēdus. Uz skalas nolasa rezultātu un fiksē tabulā.

Aprēķina Skelli indeksu (SI) (pēc Manuvrije), kurš raksturo kāju garumu.

$$SI = \frac{\text{augums stāvus (cm)} - \text{augums sēdus (cm)}}{\text{augums sēdus (cm)}} \times 100$$

Rezultātus izvērtē.

Ja SI līdz 84.9%	–	īsas kājas
85 – 89%	–	vidējas kājas
90 un vairāk	–	garas kājas

#### ▲ **Ķermeņa masas noteikšana.**

To nosaka ar medicīniskajiem svariem, kuru precizitāte  $\pm 50$  g. Pirms svēršanās pārbauda svarus. Sveroties izmeklējamā persona nostājas tieši svaru laukumīņa vidū, jo stāvot uz priekšējās malas, svars samazinās, bet uz mugurējās – palielinās par 100 – 150 g. Svēršanu veic vieglā apģērbā. Nolasa rezultātu un fiksē to tabulā.

#### ▲ **Ķermeņa masas indeksa (ĶMI) noteikšana.**

To aprēķina pēc sakarības

$$\text{ĶMI} = \frac{\text{ķermeņa masa (kg)}}{\text{ķermeņa garums (m)}^2}$$

un izvērtē pēc tabulas.

ĶMI		Masa
vīrieši	sievietes	
20 – 25	19 – 24	normāla
18 – 20	17 – 19	10% zem normas
16 – 18	15 – 17	20% zem normas
< 16	< 15	30% un vairāk, zem normas
25 – 28	24 – 26	10% virs normas
28 – 30	26 – 28	20% virs normas
> 30	> 28	30% un vairāk virs normas

Antropometriskos rādītājus lielā mēra nosaka iedzimtība. Tāpēc, veicot sportistu atlasī, jāpievērš uzmanība viņu vecāku ķermeņa uzbūvei un citām ārējām pazīmēm. Zinot vecāku augumu, netieši var aprēķināt prognozējamo augumu pēc sekojošas sakarības:

$$\text{Zēnu augums} = \frac{\text{tēva augums} + (\text{mātes augums} \times 1.08)}{2}$$

$$\text{Meiteņu augums} = \frac{(\text{tēva augums} \times 0.923) + \text{mātes augums}}{2}$$



### ▲ Ķermeņa uzbūves tipa noteikšana.

Ķermeņa uzbūves tipu (r) nosaka pēc sakarības:

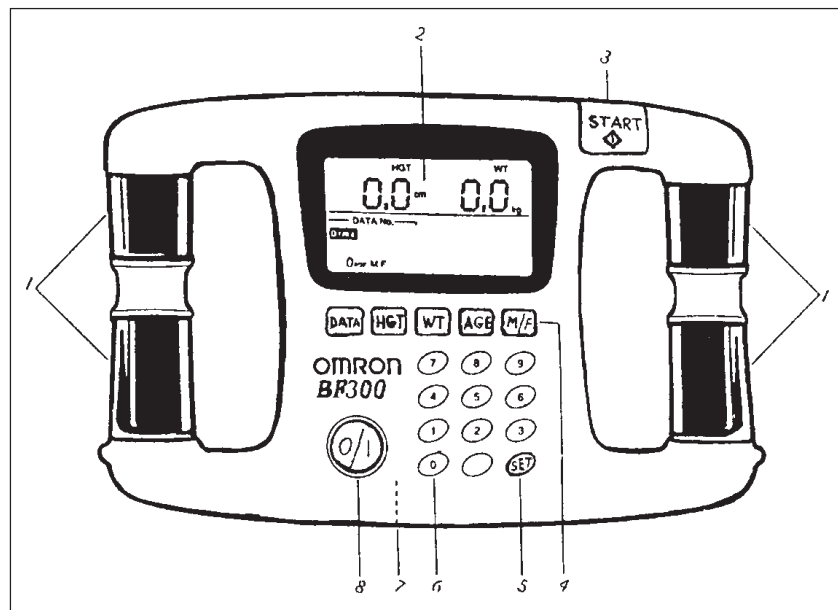
$$r = \frac{\text{auguma garums (cm)}}{\text{delnas locītavas apkārtmērs (cm)}}$$

un izvērtē pēc indeksa rādītājiem.

Ķermeņa uzbūves tips	Indeksa rādītājs	
	sievietes	vīrieši
Normostēniskais	9.6 – 10.4	10.1 – 11.0
Astēniskais	> 10.4	> 11.0
Hiperstēniskais	< 9.6	< 10.1

### ▲ Tauku daudzuma noteikšana.

To nosaka ar ķermeņa tauku monitoru BF 300 (10. att.)



10. att. Ķermeņa tauku monitors BF 300.

- 1 – satveramie elektrodi; 2 – displejs; 3 – starta taustiņš;
- 4 – režīma taustiņš; 5 – SET taustiņš; 6 – ciparu panelis;
- 7 – bateriju nodalījums pretējā pusē; 8 – ieslēgšanas/izslēgšanas taustiņš.

Lai izdarītu mērījumus, vispirms nepieciešams ievadīt dažus personīgos datus: ķermeņa garumu, masu, vecumu un dzimumu.

Vispirms ieslēdz aparātu, nospiežot ieslēgšanas/izslēgšanas taustiņu (0/1). Tad nospiež ķermeņa garuma taustiņu (HGT) un, izmantojot ciparu paneli, ievada sava ķermeņa garumu (cm). Ievadišanas diapazons 100 – 199 cm. Tad nospiež ķermeņa masas taustiņu (WT) un, izmantojot ciparu paneli, ievada sava ķermeņa masu (kg). Ievadišanas diapazons 10 – 199 kg. Tad nospiež vecuma taustiņu (AGE) un izmantojot ciparu paneli ievada savu vecumu (gados). Ievadišanas diapazons 10 – 80 gadi. Tad nospiež dzimuma taustiņu (M/F) un ievada savu dzimumu (vīrietis – male vai sieviete – female).

Šo datu saglabāšanai nospiež taustiņu SET.

Tad ar abām rokām satver aparāta rokturus uz kuriem ir elektrodi, izstiepj rokas uz priekšu, ar labās rokas īkšķi nospiež taustiņu START, īkšķi novieto atpakaļ uz roktura un tur aparātu tik ilgi, kamēr uz displeja parādās rezultāts. Nolasa tauku daudzumu procentos un ķermeņa tauku masu kilogramos, fiksē tos tabulā un izvērtē pēc tabulas.

Dzimums	Kalsns	Normāls	Palielināts tauku daudzums	Aptaukojies
Vīrieši	Mazāk par 10%	11 – 19%	20 – 24%	25% un vairāk
Sievietes	Mazāk par 20%	20 – 29%	30 – 34%	35% un vairāk

## 8.2. Dinamometrija

**Darba uzdevumi.**

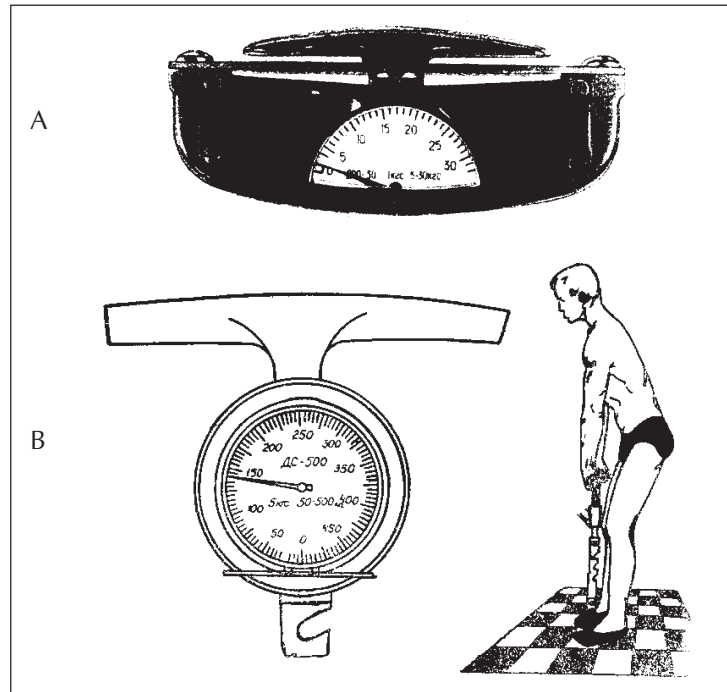
1. Noteikt pirkstu saliecējmuskuļu maksimālo spēku labajai un kreisajai rokai.
2. Noteikt roku saliecējmuskuļu maksimālo spēku.
3. Noteikt muguras iztaisnotājmuskuļu maksimālo spēku.

**Darbam nepieciešams.** Rokas un stājas dinamometri.

**Izmeklējamā persona.** Grupas studenti.

### Darba gaita.

1. Rokas dinamometra bultiņu nostāda 0 stāvoklī. Dinamometru saņem plaukstā, roku paceļ plecu augstumā, iztaisno un roku nesaliecot, maksimāli saspiež dinamometra atsperi (11. att.)  
Katrai rokai muskuļu spēku nosaka 3 reizes un atzīmē lielāko rezultātu. Pirkstu saliecējmuskuļu spēks sievietēm atbilst 45 – 50%, bet vīriešiem 60 – 70% no ķermeņa svara.



11. att. Muskuļu spēka noteikšana ar rokas (A) un stājas (B) dinamometriem.

2. Uzstāda stājas dinamometru tā, lai saņemot rokturi ar abām rokām mugura būtu iztaisnota. Dinamometra bultiņu nostāda 0 stāvoklī. Tad ar abām rokām velk uz augšu dinamometra rokturi (nesaliecot kājas). Uz skalas nolasa saliecējmuskuļu spēku kg.  
Roku muskuļu spēku nosaka 3 reizes un atzīmē lielāko rezultātu.
3. Uzstāda stājas dinamometru tā, lai rokturis atrastos ceļu locītavu līmenī. Dinamometra bultiņu nostāda 0 stāvoklī. Pēc tam, maksimāli sasprindzinot muguras muskuļus, velk uz augšu dinamometra rokturi (kājas nesaliecot). Uz skalas nolasa muguras muskuļu spēku kg.  
Muguras iztaisnotājmuskuļu spēku nosaka 3 reizes un atzīmē lielāko rādītāju.  
Muguras iztaisnotājmuskuļu maksimālā spēka un ķermeņa masas attiecība sievietēm 1,5 – 2,0, vīriešiem – 2,0 – 2,5.
4. Aprēķina noteikto muskuļu grupu relatīvo spēku, izdalot maksimālo spēku (kg) ar ķermeņa masu (kg).  
Spēka rādītājus izvērtē, salīdzinot tos ar literatūras datiem par muskuļu spēku netrenētiem cilvēkiem un attiecīgā sporta veida pārstāvjiem.

### 8.3. Fiziskās attīstības līmeņa noteikšana

**Darba uzdevums.** Noteikt fiziskās attīstības līmeni (FAL) cilvēkam pēc ekspres metodes.

**Darbam nepieciešams.** Manometrs, fonendoskops, hronometrs, sviri, auguma mērītājs.

**Izmeklējamā persona.** Grupas studenti.

#### Darba gaita.

Fizioloģiskā miera stāvoklī nosaka sirds darbības frekvenci (pulsu), izmēra asinsspiedienu pēc Korotkova metodes, izmēra augumu un nosaka ķermeņa masu. Fiziskās attīstības līmeni aprēķina pēc sekojošas formulas:

$$FAL = \frac{700 - (3 \times SDF) - (2,5 \times P_{v.d.}) - (2,7 \times \text{vecums (g)}) + (0,28 \times \text{masa (kg)})}{350 - (2,6 \times \text{vecums (g)}) + (0,21 \times \text{augums (cm)})}$$

SDF – sirds darbības frekvence,

$P_{v.d.}$  – vidējais dinamiskais asinsspiediens,

$$P_{v.d.} = P_d + 1/3 P_p.$$

$P_d$  – diastoliskais asinsspiediens

$P_p$  – pulsa spiediens

$$P_p = P_s - P_d.$$

$P_s$  – sistoliskais asinsspiediens.

Fiziskās attīstības līmeni izvērtē pēc tabulas.

FAL	Vīrieši	Sievietes	FAL novērtējums
1.	0.225 – 0.375	0.157 – 0.260	Zems
2.	0.376 – 0.525	0.261 – 0.365	Zem vidējā
3.	0.526 – 0.675	0.366 – 0.475	Vidējs
4.	0.676 – 0.825	0.476 – 0.575	Virš vidējā
5.	0.826 un >	0.576 un >	Augsts

Salīdzina grupas studentu fiziskās attīstības līmeni un izdara secinājumus.

## 8.4. Fizisko darbaspēju noteikšana pēc Harvarda step–testa metodes

Harvarda step–testa metodi ir izstrādājis L. Bruā ar līdzautoriem 1942. gadā Harvarda universitātē (ASV). Step–testa indekss raksturo cilvēka vispārējās aerobās darbaspējas. Indekss parāda sirds reakciju uz noteiktu slodzi. Tests ir vienkārši veicams praktiski jebkuros apstākļos.

**Darba uzdevums.** Apgūt step–testa metodi un izvērtēt fiziskās darbaspējas pēc Harvarda step–testa indeksa.

**Darbam nepieciešams.** Soliņš (augstums vīriešiem 50 cm, sievietēm – 45 cm), hronometrs, fonendoskops, metronoms.

### Darba gaita.

Miera stāvoklī izmeklējamai personai nosaka sirdsdarbības frekvenci (saskaitot pulsu vai izklausot sirds toņus).

Pēc tam izmeklējamā persona izpilda step–testu: vienmērīgā ritmā uzkāpj un nokāpj no soliņa. Kāpšanas temps 30 reizes minūtē. Tempu regulē ar metronomu vai skaitot no 1 līdz 4: uz 1 – uzliek 1 kāju uz soliņa, uz 2 – uzkāpj ar abām kājām, iztaisno kājas un ķermeni, uz 3 – nokāpj uz grīdas ar to kāju, ar kuru uzsāka kāpšanu, uz 4 – nostājas ar abām kājām uz grīdas. Slodzes ilgums – 5 minūtes.

Pēc slodzes izmeklējamā persona apsēžas uz soliņa. Atjaunošanās perioda 2., 3. un 4. minūtes pirmajās 30 sek. saskaita pulsu vai sirds toņus.

Aprēķina Harvarda step–testa indeksu (HSTI) pēc formulas:

$$HSTI = \frac{t \times 100}{(f_1 + f_2 + f_3) \times 2}$$

kur  $t$  – kāpšanas laiks (s)

$f_1, f_2, f_3$  – sirdsdarbības frekvence attiecīgi atjaunošanās perioda 2., 3. un 4. minūtes pirmajās 30 sekundēs.

Pēc HSTI novērtē sportistu vispārējās darbaspējas.

*Vispārējo darbaspēju izvērtējums pēc HSTI.*

HSTI	Vispārējo darbaspēju vērtējums
< 55	Vājas
56 – 64	Zem vidējām
65 – 79	Vidējas
80 – 89	Labas
> 90	Teicamas

*Harvarda step–testa indeksa vidējie rādītāji dažādu sporta veidu pārstāvjiem.*

<b>Sporta specializācija</b>	<b>HSTI</b>
Skrējēji (garās distances)	111
Riteņbraucēji	106
Slēpotāji	100
Bokseri	94
Peldētāji	90
Volejbolisti	90
Sprinteri, barjerskrējēji	86
Svarcēlāji	81
Netrenēti vīrieši	62

Izvērtē iegūtos rezultātus un izdara secinājumus.

## **8.5. Fizisko darbaspēju noteikšana pēc testa $PWC_{170}$**

**Darba uzdevums.** Noteikt fiziskās darbaspējas cilvēkam pēc testa  $PWC_{170}$

**Darbam nepieciešams.** Veloergometrs, fonendoskops, hronometrs.

**Izmeklējamā persona.** Grupas studenti.

### **Darba gaita.**

Izmeklējamā persona veic divas veloergometriskās slodzes. Pirmo slodzi izvēlas ar aprēķinu, lai tās jauda būtu 1 W uz 1 masas kg.

Pirms darba veikšanas veloergometra sēdekli noregulē tā, lai kāja, kas uzlikta uz apakšējā stāvoklī esošā pedāļa būtu nedaudz saliekta ceļa locītavā, saskaita pulsu un kontrolei izmēra asinsspiedienu. Pēc komandas izmeklējamā persona uzsāk pedalēšanu ar ātrumu 60 – 70 apgriezieni min., vienlaikus ieslēdz hronometru. Slodzes 5. minūtes pēdējās 15 sekundēs saskaita pulsu un pārrēķina uz minūti.

Seko 3 minūšu atpūta, kuras laikā katras minūtes sākumā skaita pulsu un mēra asinsspiedienu.

Tad izmeklējamā persona veic otro 5 minūšu slodzi, kuras jaudu izvēlas ar tādu aprēķinu, lai pulsa frekvence slodzes beigās būtu pēc iespējas tuvāk 170 sitieniem minūtē, intervālā 160 – 180 sit./min. (skat. tabulu). Slodzes 5. minūtes pēdējās 15 sekundēs saskaita pulsu un pārrēķina uz minūti.

*Rekomendējamā 2. slodze  
pēc pulsa frekvences izmaiņām 1. slodzes beigās.*

1. slodzes jauda (kgm)	2. slodzes jauda (kgm)			
	Sirds darbības frekvence (sl. beigās sit./min)			
	90 – 99	100 – 109	110 – 119	120 – 129
300	1000	850	700	600
400	1200	1000	800	700
500	1400	1200	1000	850
600	1600	1400	1200	1000
700	1800	1600	1400	1200
800	1900	1700	1500	1300
900	2000	1800	1600	1400

Pēc slodzes 5 minūšu laikā jāseko kā atjaunojas pulss un asinsspiediens, tos nosakot katras minūtes sākumā.

Fiziskās darbaspējas aprēķina pēc formulas:

$$PWC_{170} = N_1 + (N_2 - N_1) \frac{170 - f_1}{f_2 - f_1}, \text{ kur}$$

$N_1$  – 1. slodzes jauda (kgm)

$N_2$  – 2. slodzes jauda (kgm)

$f_1$  – sirds darbības frekvence 1. slodzes beigās (sit./min.)

$f_2$  – sirds darbības frekvence 2. slodzes beigās (sit./min.)

1 W atbilst 6,12 kgm.

Veseliem netrenētiem vīriešiem fiziskās darbaspējas ir 850 – 1100 kgm/min., sievietēm – 450 – 850 kgm/min.

Aprēķina relatīvās fiziskās darbaspējas.

Salīdzina grupas studentu fiziskās darbaspējas un izdara secinājumus.

Sportisti salīdzina fiziskās darbaspējas ar literatūras datiem atbilstoši specializācijai (tab.).

*Dažādas specializācijas kvalificētu sportistu – vīriešu un netrenētu cilvēku fiziskās darbaspējas (pēc V. Karpmana, 1974).*

Sporta veids	Fiziskās darbaspējas (W / min.)		Relatīvās fiziskās darbaspējas (W / min./kg)	
	Svārstību robežas	Vidējās	Svārstību robežas	Vidējās
Slēpošana	190 – 386	293	2.8 – 5.6	4.3
Ātrslidošana	193 – 388	285	2.6 – 4.9	4.0
Skriešana (vid. dist.)	200 – 400	281	2.6 – 5.5	4.0
Riteņbraukšana	203 – 355	278	2.8 – 4.5	3.8
Basketbols	158 – 373	271	2.2 – 4.2	3.1
Akadēmiskā airēšana	188 – 350	270	3.0 – 4.0	3.5
Piecciņa	190 – 373	266	2.7 – 4.4	3.6
Soļošana	208 – 311	258	3.0 – 3.6	3.8
Futbols	200 – 318	254	2.7 – 4.5	3.6
Hokejs	164 – 301	238	2.6 – 4.3	3.4
Cīņa	163 – 357	228	2.4 – 4.1	3.1
Bokss	158 – 409	227	2.6 – 3.8	3.4
Teniss	165 – 300	210	2.5 – 4.0	3.1
Daiļslidošana	145 – 253	199	2.2 – 3.4	2.9
Svarcelšana	125 – 277	191	1.7 – 3.6	2.5
Jāšanas sports	145 – 222	186	2.2 – 2.9	2.6
Vingrošana	152 – 233	174	2.1 – 3.5	2.8
Netrenēti vīrieši (17 – 45 g.)	125 – 255	171	1.7 – 3.5	2.6
Netrenētas sievietes (17 – 45 g.)	70 – 150	107	1.3 – 2.4	1.8

Visus fiziskās attīstības rādītājus apkopo kopējā tabulā, izanalizē un izdara secinājumus.





## II

# NERVU SISTĒMAS UN AUGSTĀKĀS NEIRĀLĀS DARBĪBAS FIZIOLOĢIJA

Nervu sistēmu nosacīti iedala centrālajā un perifērajā nervu sistēmā. Centrālo nervu sistēmu veido galvas un muguras smadzenes, perifēro – nervi un gangliji.

Nervu sistēma organismā ierosina un regulē dažādu orgānu darbību: uztur un regulē muskuļu tonusu, realizē kustības, regulē veģetatīvo orgānu darbību. Nervu sistēma orgānu darbību ierosina un regulē reflektoriski.

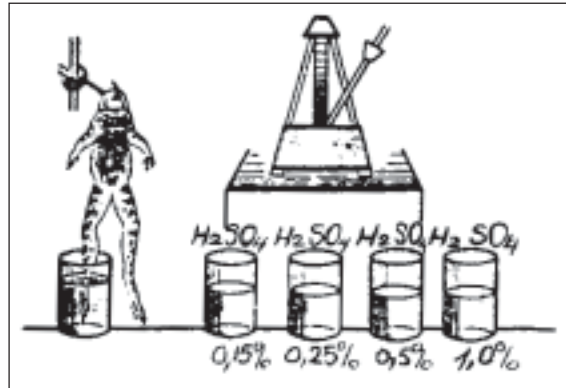
Refleksi var būt iedzimti un var izstrādāties dzīves laikā (nosacījuma refleksi). Nosacījuma refleksu veidošanās pamatā ir funkcionālo pagaidu sakaru saslēgšanās augstākajos galvas smadzeņu nodalījumos.

### 1. SPINĀLAS VARDES REFLEKSI. REFLEKSA LOKA ANALĪZE

- Darba uzdevumi.**
1. Novērot spinālo šoku un noteikt tā ilgumu.
  2. Noteikt refleksa laiku uz dažāda stipruma kairinātājiem.
  3. Novērot refleksa atkarību no receptīvā lauka (izsaucot slaucīšanas refleksu).
- Darbam nepieciešams.** Instrumenti vordes preparēšanai, dažādas koncentrācijas sērskābes šķīdumi, vārglāzītes, statīvs ar kāsi un korķīti vordes nostiprināšanai, filtrpapīrs, hronometrs.
- Darba objekts.** Spināla varde.

#### Darba gaita.

1. Vardi dekapitē – nogriež augšžokļa daļu, griežot apmēram 1 cm virs acīm. Tā atdala galvas smadzenes no muguras smadzenēm un iegūst spinālu vardi. Pārlicinās, vai varde reaģē uz kairinājumiem, saspiežot vordes pakājkāju ar pinceti. Nosaka laiku no dekapitācijas momenta līdz brīdim, kad varde pirmo reizi saliec kāju par atbildi uz mehānisku kairinājumu. Tā nosaka spinālā šoka ilgumu.
2. Kad izbeidzas spinālais šoks, vardi aiz apakšžokļa pakar statīvā (12. att.)



12. att. Muguras smadzeņu refleksu pārbaude.

Kāju fleksiju izraisa, iemērcot vārdes pakaļkājas pirkstgalus sērskābes šķīdumā. Laiku, kas paiet no kairinājuma sākuma līdz atbildes reakcijas sākumam, apzīmē ar refleksa laiku.

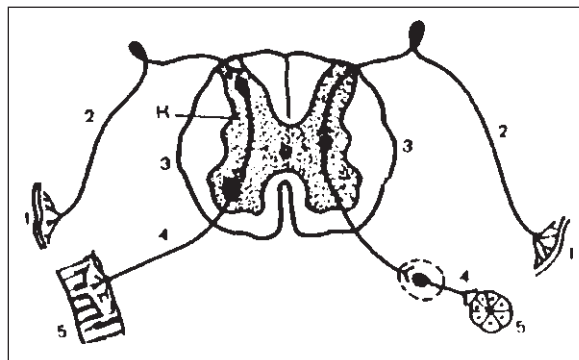
Lai novērotu sakarību starp kairinājuma stiprumu un refleksa laiku, mazajās vārglāzēs ielej dažādas koncentrācijas sērskābes šķīdumus (0,1%, 0,25%, 0,5%, 1,0%, 5%). Nosaka kājas atrašanās jeb fleksoru refleksa laiku. Kairināšanu sāk ar vājākas koncentrācijas skābi. Pēc tam palielina kairinātāja stiprumu. Pēc katra kairinātāja iedarbības vardi noskalo, iemērcot traukā ar ūdeni. Starp atsevišķiem kairinājumiem jāievēro vismaz 2 min. ilgs starplaiks. Kājas pirksti ir jāiegremdē skābē katreiz vienādā dziļumā. Salīdzina refleksa laika ilgumu, izmantojot dažāda stipruma ķīmiskus kairinātājus. Rezultātus apkopo tabulā.

Kairinātāja stipruma ietekme uz refleksa laiku.

Sērskābes koncentrācija	Refleksa laiks (sek.)			
	1.	2.	3.	4.
0.1 %				
0.25 %				
0.5 %				
1.0 %				
5.0 %				

- Spinālai vardei novēro aizsargrefleksus – “slaucīšanas” refleksus. Šos refleksus izraisa, kairinot ar atšķaidītu sērskābi vārdes pakaļkājas pirkstgalus un citas ķermeņa daļas ādu. Slaucīšanas refleksu pārbauda uz vārdes muguras, krūšu un sānu ādas, uzliekot mazus filtrpapīra ga-

balliņus, samērcētus 1% vai 5% sērskābes šķīdumā. Novēro reakciju, secīgi kairinot minētos receptīvos laukus. Pēc katra kairinātāja iedarbības vardi noskalo, to iegremdējot vārglāzē ar ūdeni. Izdara secinājumus, uzzīmē refleksa loku izpētītajiem refleksiem (13. att.).



13. att. Somatiskā (pa kreisi) un veģetatīvā (pa labi) refleksa loka shēmas.

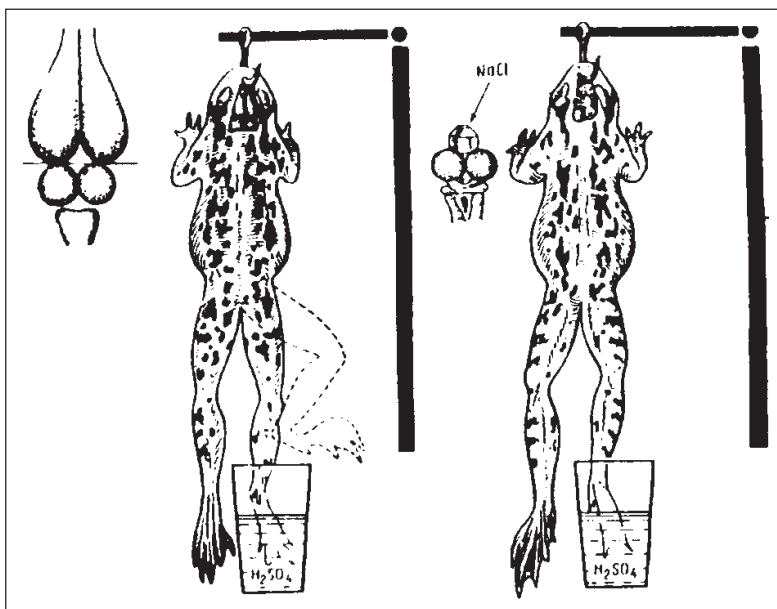
1 – receptors; 2 – aferentais neirons; 3 – centrālā nervu sistēma;  
4 – eferentais neirons; 5 – efektors; K – starpneirons.

## 2. CENTRĀLĀ KAVĒŠANA

- Darba uzdevumi.** 1. Noteikt divu uzbudinājuma procesu savstarpējās attiecības centrālajā nervu sistēmā.  
2. Noteikt muguras smadzeņu refleksu laiku.
- Darbam nepieciešams.** Instrumenti vārdes preparēšanai, statīvs ar kāsi un korķīti, vārglāzes, vates tamponi, hronometrs, 0,1% sērskābes šķīdums, NaCl kristāli.
- Darba objekts.** Talamiska varde.

### Darba gaita.

- Vardi dekapitē ar griezienu tūlīt aiz acīm. Tā atdala priekšējās smadzenes un kļūst redzams talāms – redzes pauguri. Vardi aiz apakšžokļa pakar statīvā. Nosaka pakaļkājas fleksoru refleksa laiku, iegremdējot vārdes pakaļkāju vārglāzē ar 0,1% sērskābes šķīdumu (14. att.)



14. att. 1. Sečanova centrālās kavēšanas eksperimenta shēma.

Ar vates tamponu nosusina redzes paugurus un uzliek uz tiem NaCl kristālus. 30 sek. pēc kristālu uzlikšanas nosaka fleksoru refleksa laiku. Ja refleksa laiks nav mainījies, pagaida vēl un pēc 30 sek. pārbauda refleksa laiku. Ja refleksa laiks ievērojami pagarinās, NaCl kristālus noņem un noskalo ar fizioloģisko šķīdumu un nosusina ar vati.

Pakaļkāju fleksoru refleksa laiku nosaka 1., 3., 5. min. pēc sāls kristālu noņemšanas.

Rezultātus apkopo tabulā un izdara secinājumus.

Nr. p. k.	Eksperimenta apstākļi	Refleksa laiks
1.	Kontrole	
2.	Redzes pauguru kairinājums ar NaCl	
3.	1. min. pēc NaCl noņemšanas	
4.	3. min. pēc NaCl noņemšanas	
5.	5. min. pēc NaCl noņemšanas	

2. Talamisko vardi pārvērš par spinālu, izdarot griezienu 1 cm tālāk par iepriekšējo.

Nosaka pakaļkājas fleksoru refleksa laiku spinālai vardei. Tad kairina vienlaikus abas pakaļkājas ar diviem kairinātājiem: vienas kājas ādu saspiež

ar pinceti, bet otru iegremdē skābē. Nosaka fleksoru refleksa laiku un salīdzina tā ilgumu ar to, ko atrada pirms otrās kājas mehāniskā kairinājuma un izdara secinājumus.

### 3. CĪPSLU REFLEKSU PĀRBAUDE CILVĒKAM

**Darba uzdevums.** Iemācīties izsaukt dažus cīpslu refleksus cilvēkam.

**Darbam nepieciešams.** Refleksu āmuriņš.

**Izmeklējamā persona.** Grupas studenti.

#### **Darba gaita.**

**Cīpslu refleksus** izraisa, viegli uzsitot ar refleksa āmuriņu muskuļa cīpslai. Sitiens pēkšņi iestiep j muskuli. Muskuļa iestiepšana ir adekvāts proprioceptoru kairinājums, kuram seko reflektoriska kontrakcija. Izmeklējot cīpslu refleksus, tie jāpārbauda abās ķermeņa pusēs un jāsalīdzina.

#### **Augšdelma divgalvainā muskuļa (*m. biceps brachii*) refleks.**

Izmeklējamā persona nedaudz saliec roku elkoņa locītavā. Eksperimentētājs satver to ar kreiso roku tā, lai iekšķis atrastos virs izmeklējamās personas divgalvainā muskuļa cīpslas, bet elkonis atbalstītos pret plaukstu un pārējiem pirkstiem.

Izmeklējamās personas apakšdelms šai laikā brīvi atbalstās pret eksperimentētāja augšdelmu. Uzsit pa divgalvainā muskuļa cīpslai uzlikto iekšķi un novēro rokas saliekšanos elkonī.

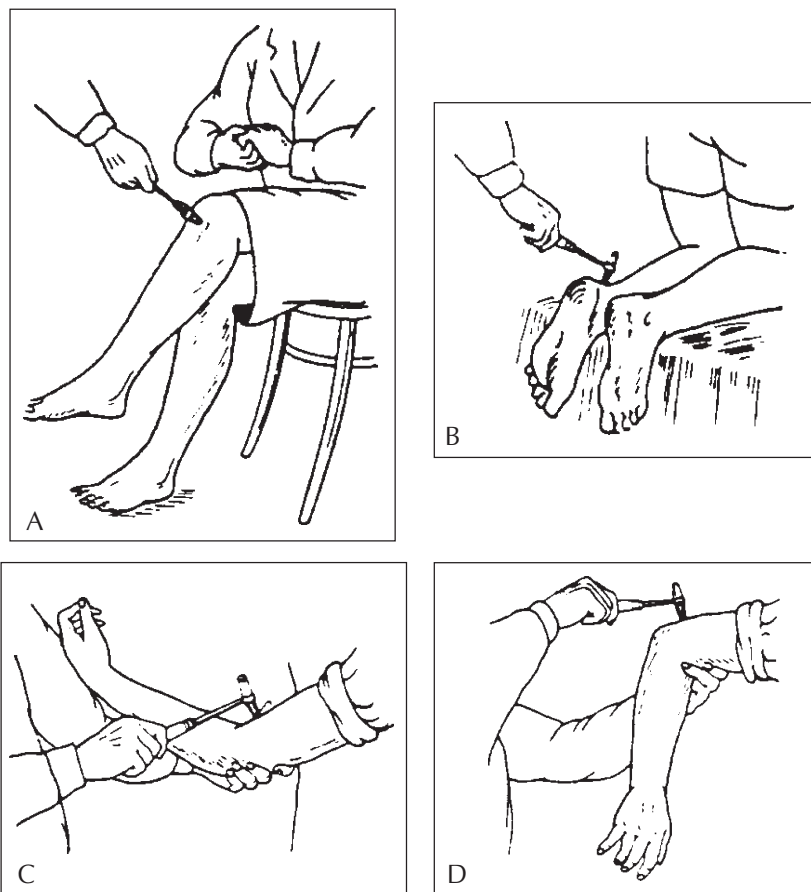
#### **Augšdelma trīsgalvainā muskuļa (*m. triceps brachii*) refleks.**

To izsauc divējādi:

1. Ar kreiso roku saņem izmeklējamās personas apakšdelmu un tur elkoņa locītavu nedaudz saliektu. Uzsit pa *m. triceps* cīpslu tieši virs elkoņa locītavas. Roka elkoņa locītavā iestiepjas.
2. Izmeklējamā persona elkonī saliektu roku ar plaukstu dorsālo virsmu viegli atbalsta pret gurniem. Ar refleksa āmuriņu uzsit virs elkoņa pa cīpslu, sitienam seko rokas izstiepšanās elkoņa locītavā.

#### **Patellārais jeb ceļa refleks.**

Izmeklējama persona sēž uz krēsla, brīvi pārlikusi vienu kāju pāri otras kājas celim vai apsēžas uz augstāka sola tā, lai kājas brīvi karātos. Ar kreiso roku satausta ceļa saiti (*lig. patellare*) un viegli uzsit pa to ar refleksa āmuriņu. Četrgalvainais muskulis saraujas un kāja ceļi iestiepjas (15. att.)



15. att. Cīpslu refleksu izraisīšana cilvēkam.

A – ceļa refleksa, B – pēdas refleksa;  
C – divgalvainā muskuļa refleksa; D – trīsgalvainā muskuļa refleksa.

**Ahilleja cīpslas jeb pēdas refleks.**

Izmeklējamā persona nometas ceļos uz krēsla, pēdas nokarājas brīvi pār krēsla malu, pirksti vērsti pret grīdu. Uzsitot pa Ahilleja cīpslu, pēda liecas plantāri, t.i. iestājas pēdas plantārrefleksija.

Protokolā norāda par refleksu norisi, to simetriju. Uzzīmē refleksa loka shēmu.

## 4. SENSO–MOTORĀS REAKCIJAS ĀTRUMA PĀRBAUDE

**Darba uzdevums.** Noteikt reakcijas ātrumu cilvēkam uz skaņas un gaismas signāliem.

**Darbam nepieciešams.** Sistēma "Polytest"

**Izmeklējamā persona.** Grupas studenti.

### Darba gaita.

Sagatavo aparātu darbam. Ievada testus "Reakcija uz skaņas signālu" un "Reakcija uz gaismas signālu". Veic sekojošus uzdevumus:

1. Uzliek ausiņas. Uz katru signālu ko dzird ausiņās, maksimāli ātri ar labo roku jānospiež un jāatlaiž labais taustiņš.
2. Jāatkārto tas pats uz dažāda stipruma signāliem.
3. Vertikālā paneļa centrā atrodas sarkana lampiņa. Uz katru tās iedegšanos maksimāli ātri ar labo roku jānospiež un jāatlaiž labais taustiņš.
4. Vertikālā paneļa centrā atrodas 3 lampiņas: dzeltenā, sarkanā un zaļā krāsā. Uz katru sarkanās lampiņas iedegšanos maksimāli ātri ar labo roku jānospiež un jāatlaiž labais taustiņš. Uz citas krāsas lampiņas iedegšanos nereaģēt.

Katram uzdevumam veic 10 mērījumus, tos nolasa un pieraksta protokolu burtnīcā un veic rezultātu analīzi.

## 5. NERVU PROCESU STIPRUMA NOTEIKŠANA

Nervu procesu stiprums izpaužas spējā ilgstoši koncentrēt uzbudinājumu, nepārejot kavēšanas stāvoklī, darbojoties ļoti stipram kairinātājam.

Kavēšanas procesa stipruma kritērijs ir spēja izturēt ilgstošu vai pārāk stipru sasprindzinājumu.

Viens no testiem, ko izmanto nervu procesu stipruma raksturošanai ir "teping–tests".

**Darba uzdevumi.**

1. Noteikt rokas kustību maksimālo frekvenci.
2. Izvērtēt nervu procesu stiprumu.
3. Noteikt vadošo roku.

**Darbam nepieciešams.** Sistēma "Polytest"

**Izmeklējamā persona.** Grupas studenti.



### **Darba gaita.**

Izmeklējamā persona ar labās rokas 1 pirkstu sit uz taustiņa 20 sek., cenšoties saglabāt maksimālo ātrumu. To pašu atkārto ar kreiso roku.

Pēc iegūtajiem rezultātiem konstruē likni, uz y ass atliekot kustību frekvenci un ātrumu, uz x ass – ciklus (1 – 20).

Izvērtē nervu procesu stiprumu. Iespējami 5 iegūto likņu varianti.

1. variants – izliektas līknes tips – maksimālais kustību ātrums tiek sasniegts 10 – 15 sekundēs, pēc tam nedaudz samazinās līdz sākuma līmenim. Šādas izmaiņas raksturīgas cilvēkiem ar stipriem nervu sistēmas procesiem.
2. variants – vienādas līknes tips – maksimālais kustību ritms tiek saglabāts visu darbības laiku. Tas raksturīgs cilvēkiem ar vidēju nervu procesu stiprumu.
3. variants – lejupejošas līknes tips – maksimālais kustību ritms samazinās sākot ar 5 – 10 sek. Šādas izmaiņas raksturīgas cilvēkiem ar vājiem nervu procesiem.
4. variants – pārejas līknes tips – (starp vienādo un lejupejošo). Pirmās 10 – 15 sek. raksturīgs vienmērīgs kustību ritms, tad samazinās. Šādas izmaiņas raksturīgas cilvēkiem ar vidēji vājiem nervu procesiem.
5. variants – ieliektas līknes tips. Kustību ritms sākumā samazinās, tad palielinās līdz izejas līmenim. Šādas izmaiņas raksturīgas cilvēkiem ar vidēji – vājiem nervu procesiem.

## **6. NERVU PROCESU LĪDZSVAROTĪBAS NOTEIKŠANA**

**Darba uzdevums.** Izvērtēt nervu procesu līdzsvarotību pēc testa “Reakcija uz kustīgo objektu”.

**Darbam nepieciešams.** Sistēma “Polytest”.

**Izmeklējamā persona.** Grupas studenti.

### **Darba gaita.**

Sagatavo aparātu darbam. Ievada testu “Reakcija uz kustīgo objektu”, veic sekojošus uzdevumus:

1. Izmeklējamā persona momentā, kad pa apli skrejošais sarkanais punkts sakrīt ar lampiņu “A”, maksimāli ātri ar labo roku nospiež un atlaiž labo taustiņu. Ja taustiņš nospiests pēc skrejošā punkta sakrišanas ar

lampiņu "A", tad tiek fiksēta kļūda. Veic 10 mērijumus. Skrejošā punkta aprites laiks pa apli – 3 sekundes.

Darba otrajā daļā uzdevums analogisks iepriekšējam, tikai atbilde būs kļūdaina, ja taustiņš nospiests pirms skrejošais punkts sakrīt ar lampiņu "A".

2. Izmeklējamā persona, momentā, kad pa apli skrejošais sarkanais punkts sakrīt ar lampiņu "B", maksimāli ātri ar labo roku nospiež un atlaiž labo taustiņu. Kad skrejošais punkts sakrīt ar lampiņu "D" – reaģē ar kreiso roku. Ja taustiņš nospiests pēc skrejošā punkta sakrišanas ar lampiņām "B" vai "D", tad atbilde ir kļūdaina.

Darba otrajā daļā uzdevums analogisks iepriekšējam, tikai atbilde būs kļūdaina, ja taustiņš nospiests pirms skrejošais punkts sakrīt ar lampiņām "B" vai "D".

Uzrādītos rezultātus pieraksta protokolu burtnīcā un veic to analīzi.

## 7. PSIHISKO REAKCIJU PĀRBAUDE

- Darba uzdevumi.**
1. Izvērtēt garīgās darbaspējas pēc korektūras proces.
  2. Noteikt uzmanības sadalīšanas spējas.
  3. Noteikt uzmanības apjomu.
- Darbam nepieciešams.** Anfimova tabulas, hronometrs.
- Izmeklējamā persona.** Grupas studenti.

### Darba gaita.

1. Cilvēka garīgās darbaspējas, uzmanības noturību var novērtēt, izmantojot korektūras provi. Studentiem izdala Anfimova tabulas, kuras sastāv no uzrakstītām drukas zīmēm.  
Pēc komandas izmeklējamai personai liek lasīt tekstu ar drukas zīmēm, kurā noteiktas zīmes ir jānosvīturo (piem., A un K). Darbu veic 2 minūtes un pēc komandas testu pārtrauc.

Tad tiek dots nākošais uzdevums: pēc komandas darbu turpina, nosvīturojot tos pašus burtus (A un K) un pasvīturojot salikumus (piem., PA un CK). Šo uzdevumu pilda 2 minūtes.

Veic rezultātu analīzi: saskaita

- 1) izskatīto zīmju skaitu 4 minūtēs, kas sastāda kopējās darbaspējas ( $P_{kop.}$ );
- 2) izskatīto zīmju skaitu pirmajās 2 minūtēs t.i., darbaspējas bez diferenciācijas ( $P_1$ );

- 3) izskatīto zīmju skaitu otrajās 2 min. t.i., darbaspējas ar diferenciāciju ( $P_2$ );
- 4) nosako kopējo kļūdu skaitu ( $K_{k-500}$ );
- 5) kļūdu skaitu pārrēķinātu uz 500 zīmēm ( $K_{k-500}$ );
- 6) nosaka kļūdu skaitu uzdevumā ar diferenciāciju ( $K_d$ );
- 7) kļūdu skaitu ar diferenciāciju, pārrēķinātu uz 200 zīmēm ( $K_{d-200}$ );
- 8) aprēķina diferenciācijas koeficientu ( $K_{dif.}$ ).

$$K_{dif.} = \frac{P_{kop.}}{P_1}$$

- 9) aprēķina produktivitātes koeficientu (Q).

$$Q = \frac{\left(\frac{P_{kop.}}{10}\right)^2}{\frac{P_{kop.}}{10} + K_{kop.}}$$

Aprēķinot produktivitātes koeficientu, 1 kļūda tiek pielīdzināta 10 neizskatītām zīmēm.

2. Izmeklējamā persona vienlaicīgi izdara divas vai vairākas darbības. Piemēram, jāuzraksta skaitļi no 1 līdz 20 un tai pašā laikā jānosauc atpakaļejošā kārtībā šie skaitļi t.i., no 20 līdz 1. Tātad, raksta ciparu "1", bet nosauc "20", raksta ciparu "2", bet nosauc "19" utt. Jāseko, cik ilgā laikā uzdevumu veic, cik vienmērīgi izmeklējamā persona izdara abas šīs darbības un fiksē kļūdas. Izdara secinājumus par uzmanības sadalīšanas spējām.
3. Izmeklētājs nosauc juku jukām 8 ciparus (piem., 5, 8, 1, 4, 9, 3, 7, 2). Izmeklējamais nekavējoties tos atkārto. Pēc 1 minūtes atkārto vēlreiz tos pašus ciparus. Šīs minūtes laikā nedrīkst novērst uzmanību izmeklējamai personai. Tad pēc 1 min. skaitļus atkārto vēlreiz, bet šīs minūtes laikā novērš uzmanību, skaļi sarunājoties.

Vesels, pieaudzis cilvēks var nekavējoties atkārtot 6 – 9 zīmes, pēc 1 min., bez uzmanības novēršanas 5 – 7, bet pēc uzmanības novēršanas 2 – 4 zīmes.

Izdara secinājumus.

## 8. LOĢISKĀS DOMĀŠANAS PĀRBAUDE

**Darba uzdevums.** Pārbaudīt cilvēka loģisko domāšanu pēc Ravena testa.

**Darbam nepieciešams.** Ravena tests.

**Izmeklējamā persona.** Grupas studenti.

### Darba gaita.

Loģiskās domāšanas pārbaudē izmanto Ravena testu. Testa būtība sekojoša: pirmajā rindā attēlots zīmējums ar dažādām figūrām vai cipariem, kurā iztrūkst viens kvadrāts. Lai zīmējums būtu loģisks, iztrūkstošā kvadrāta vietā, jāizvēlas viens no piedāvātajiem 5 variantiem.

Izskata visus 48 variantus un atzīmē pareizās atbildes.

Pirmie 8 varianti – treniņam.

Loģiskās domāšanas pakāpi izvērtē procentuāli, izmantojot tabulu.

vecums %	20	25	30	35	40	45
95	45	45	44	43	42	40
90	44	44	43	42	40	37
75	40	40	38	36	35	32
50	35	35	33	31	30	27
25	29	29	26	24	20	17

Izdara secinājumus.

## 9. ATMIŅAS TIPU NOTEIKŠANA

**Darba uzdevumi.** 1. Noteikt dažus atmiņas tipus studentiem.  
2. Salīdzināt tiešo un netiešo (ar piktogrammu palīdzību) atmiņu.

**Darbam nepieciešams.** 4 kartītes ar 10 vārdiem, 2 kartītes ar 20 vārdiem.

**Izmeklējamā persona.** Grupas studenti.

### Darba gaita.

1. Eksperimentators skaļi lasa 1. kartītē uzrakstītos vārdus (starp vārdiem intervāls 5 sek.). Pēc 10 sek. pārtraukuma studenti uzraksta burtnīcās atmiņā palikušos vārdus un pārbauda. Atpūta – 5 min.

2. Eksperimentators izdala studentiem kartītes ar uzrakstītiem vārdiem. Pēc kopējās komandas studenti kartītes apgriež ar tekstu uz augšu un lasa tos (ar acīm, bez lūpu kustībām) 1 min. Pēc tam pēc kopējās komandas kartītes aizklāj un pēc 10 sek. uzraksta burtnīcā atmiņā palikušos vārdus un pārbauda. Atpūta – 5 min.
3. Eksperimentators skaļi lasa 3. kartītē uzrakstītos vārdus, studenti čukstus katru vārdu atkārto un “pieraksta” gaisā. Pēc 10 sek. pieraksta burtnīcā atmiņā palikušos vārdus. Atpūta – 5 min.
4. Eksperimentators izdala studentiem kartītes ar uzrakstītiem vārdiem, lasa tos skaļi ar 5 sek. intervālu. Studenti skatās uz vārdiem, lasa tos, klausās, čukstus izrunā un “pieraksta” gaisā. Pēc 10 sek. pieraksta burtnīcā atmiņā palikušos vārdus. Rezultātus apkopo tabulā.

Atmiņas veids	Vārdu skaits kartītē (a)	Atmiņā paturēto vārdu skaits (b)	Atmiņas koeficients $c = \frac{b}{a}$
1. Dzirdes			
2. Redzes			
3. Kustību + dzirdes			
4. Kombinētā			

Izdarā secinājumus par to, kāds atmiņas veids ir pārsvarā.

5. Eksperimentators ņem kartīti ar 20 vārdiem, lēni lasa (intervāls starp vārdiem 3 – 5 sek.). Studenti klausās. Pēc 5 min. studenti pieraksta burtnīcā atmiņā paturētos vārdus un pārbauda.
6. Studenti burtnīcās sanumurē no 1 līdz 20, atstājot vietu piktogrammai (simbolam, grafiskam attēlam).

Eksperimentators lasa vārdus ar intervālu 10 – 15 sek., studenti klausās un zīmē simbolus. Nedrīkst zīmēt burtus un ciparus, kā arī nosauktā priekšmeta izskatu. Pēc 5 min. pārtraukuma (šajā laikā burtnīcām jābūt aizvērtām) studenti pēc iezīmētajiem simboliem atceras nosauktos vārdus un pieraksta burtnīcā. Pēc tam pārbauda atmiņā palikušo vārdu pareizību.

Rezultātus apkopo tabulā.

Atmiņas veids	Vārdu skaits kartītē (a)	Atmiņā saglabājušos vārdu skaits (b)	Atmiņas koeficients (c) $c = \frac{b}{a}$	Pieļauto kļūdu skaits
Tiešā				
Netiešā				

Izdarā secinājumus, salīdzinot tiešās un netiešās atcerēšanās produktivitāti.

## 10. ATMIŅAS SPĒJU PĀRBAUDE

Mūsdienu cilvēkam atmiņas īpatnību izpēte, tās uzlabošana kļūst sevišķi nepieciešama, jo saņemtās informācijas apjoms ir ļoti liels, katram cilvēkam vajadzīgo zināšanu loks arvien paplašinās.

Kaut gan atmiņas rezerves ir neizsmeļamas, taču mēs tās neprotam pietiekami izmantot un attīstīt. Atmiņu var trenēt un tas ir katra spēkos. Noturīgas atmiņas izkopšanai vajadzīga nepārtraukta garīgā piepūle. Iegaumēšanu sekmē iztēle. Atmiņā jācenšas saglabāt nevis pašus vārdus, bet iztēloto ainu secību. Tās var būt neparastas, – pat fantastiskas.

Atmiņas iespējas var pārbaudīt, izmantojot dažādus testus.

### 1. Loģiski nesaistītu vārdu iegaumēšana.

Tiek izdalītas kartītes ar 20 vārdiem. 1 min. laikā jāmēģina uztvert 20 vārdus dotajā secībā. Pēc tam uzrakstīt pēc kārtas iegaumētos vārdus un noteikt atmiņas efektivitātes koeficientu pēc šādas formulas:

$$K_1 = \frac{\text{pareizā secībā iegaumēto vārdu skaits} + \frac{1}{2} \text{ (pareizo vārdu skaits, kuri mainīti vietām)}}{20} \times 100 (\%)$$

### 2. Skaitļu iegaumēšana

Tiek izdalītas kartītes ar 20 skaitļiem. 1 min. laikā jācenšas paturēt atmiņā 20 skaitļus dotā secībā. Pēc tam iegaumētos skaitļus uzraksta un pārbauda, ievērojot doto secību un aprēķina koeficientu.

$$K_2 = \frac{\text{pareizi iegaumēto ciparu skaits} + \frac{1}{2} \text{ (pareizo ciparu skaits, kuri mainīti vietām)}}{20} \times 100 (\%)$$

### 3. Personu vārdu un uzvārdu iegaumēšana

Tiek izdalītas kartītes ar 10 personu vārdiem un uzvārdiem. 1 min. laikā jācenšas iegaumēt dotā secībā 10 vārdus un uzvārdus. Pēc tam tos uzraksta, pārbauda un aprēķina efektivitātes koeficientu.

$$K_3 = \frac{\text{pareizi iegaumētie vārdi un uzvārdi} + \frac{1}{2} \text{ (pareizi iegaumētie vārdi un uzvārdi, kuri mainīti vietām)}}{10} \times 100 (\%)$$

#### 4. Grafiskās informācijas uztveres pārbaude.

Tiek izdalītas kartītes ar grafiski attēlotām 25 dažādām zīmēm. 1 min. laikā jācenšas iegaumēt un pēc tam atmiņā restaurēt šīs zīmes. Aprēķina efektivitātes koeficientu:

$$K_4 = \frac{\text{pareizi iegaumēto simbolu skaits} + \frac{1}{2} \text{ (pareizo simbolu skaits, kuri mainīti vietām)}}{25} \times 100 (\%)$$

Pēc šiem četriem testiem aprēķina atmiņas kopējo efektivitātes koeficientu.

$$K = \frac{K_1 + K_2 + K_3 + K_4}{4} = \dots\dots\dots \%$$

Iegūtie % liecina, cik daudz spējam iegaumēt dotajā brīdī. Cilvēkam ar parastām spējām, kurš īpaši nedarbojas ar atmiņas trenēšanu, kopējais koeficients ir 25 – 50%.

Ja koeficients ir zemāks par 25% – tad jāpievērš nopietna uzmanība savas atmiņas nostiprināšanai.

Ja atmiņas koeficients ir 50 – 80% – jums ir teicamas atcerēšanās spējas.

Ja koeficients pārsniedz 80% – jums ir fenomenāla atmiņa.

Svarīga nozīme arī tam, cik ilgi spējat iegūto informāciju atcerēties. Ja pēc diennakts varat reproducēt 30 – 40% prātā paturētā, tad tas uzskatāms par viduvēju rezultātu, ja mazāk – atmiņa jātrenē.

## 11. TEMPERAMENTA NOTEIKŠANA

**Darba uzdevums.** Noteikt studenta temperamentu.

**Darbam nepieciešams.** Aizenka tests ar 57 jautājumiem un atslēgu.

**Izmeklējamā persona.** Grupas studenti.

### Darba gaita.

Eksperimentators lasa jautājumus. Studenti uz katru jautājumu atbild "jā" vai "nē". Pēc atslēgas nosaka, kādam temperamenta tipam atbilst izmeklējamā persona.

## 12. SMADZEŅU PUSLOŽU ASIMETRIJAS NOTEIKŠANA

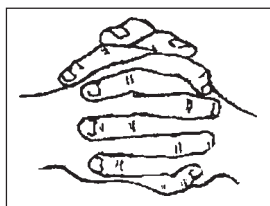
- Darba uzdevumi.**
1. Noteikt vadošo roku, kāju un aci.
  2. Noteikt dominējošo smadzeņu puslodi.

**Izmeklējamā persona.** Grupas studenti.

### Darba gaita.

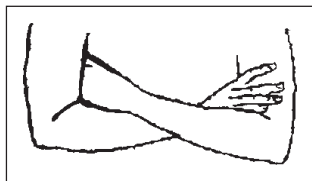
Vadošās rokas, kājas un acs noteikšanai izmanto vairākus testus:

1. **Roku pirkstu sakrustošana** (16. att.). Testu izpilda ātri, bez gatavošanās. Ja ātri sakrustojot rokas virspusē ir labās rokas īkšķis – labrocības pazīme, ja kreisās rokas – kreilības pazīme.



16. att. Roku pirkstu sakrustošana.

2. **Roku sakrustošana uz krūtīm** – “Napoleona poza” (17. att.). Ja ātri sakrusto rokas uz krūtīm, un labās rokas plauksta atrodas uz kreisās rokas augšdelma – labrocības pazīme, ja kreisās rokas plauksta uz labās rokas augšdelma – kreilības pazīme.



17. att. “Napoleona poza”.

3. **Aplaudēšana** (18. att.). Aplaudējot, labročiem aktīvāka labā roka, kreiljiem – kreisā.



18. att. Aplaudēšana.



4. **Uz grīdas esošā priekšmeta pacelšana.** Uz grīdas pa vidu vienādā attālumā no labās un kreisās rokas novieto kādu priekšmetu un liek to pacelt. Kreiji visas manipulācijas, kas saistītas ar priekšmeta pacelšanu no grīdas, izpilda ar kreiso roku, labroči – ar labo.
5. **Abu roku vienlaicīga darbība.** Dod uzdevumu – veikt kādu darbību vienlaicīgi ar abām rokām, piemēram, zīmēšana (uzzīmēt apli, kvadrātu vai trīsstūri). Kustības, kuras izpilda vadošā roka ir precīzākas. Figūru līnijas, kuras zīmē vadošā roka – līdzenas, stūri nav noapaļoti, savienojamie punkti nav izplesti, mazāk izteikta roku trīce (drebēšana). Vācu zinātnieks F.Krečmers rekomendē šo uzdevumu veikt aizvērtām acīm, tad ir iespēja precīzāk noteikt figūras formu, proporcijas zīmējot ar abām rokām.
6. **Roku spēka noteikšana.** Roku spēku katrai rokai atsevišķi nosaka ar dinamometru. Ar katru roku veic 3 mērijumus un aprēķina vidējo. Par vadošo roku tiek uzskatīta tā roka, kura uzrāda lielāku spēku vismaz par 2 kg.
7. **Vadošās kājas noteikšana.**  
Kāju sakrustošana. Sakrustojot kājas – pāri tiek pārlikta vadošā kāja.
8. Aizvērtām acīm noiet pa taisnu līniju (10 – 20 m) un atzīmē novirzi no tās. Ja novirze uz kreiso pusi – vadošā labā kāja, ja uz labo pusi – vadošā kreisā kāja.
9. **Vadošās acs noteikšana.** Tests “Tālskatis”. Tālskatī parasti skatās ar vadošo aci. Sarullē papīra lapu un caur to apskata kādu priekšmetu. Ar kuru aci skatās – tā ir vadoša.  
Papīra lapas vidū izgriež caurumu 1 cm diametrā. Izstieptā rokā uz priekšu caur šo caurumu apskata kādu priekšmetu. Tad aizver labo aci – ja priekšmets novirzās (nav saskatāms caur caurumu) – vadoša labā acs.
10. **Dominējošās rokas noteikšana pēc teping–testa.** Roka, kura veic ātrākas kustības punktojot – vadošā.

Rezultātus apkopo tabulā, nosakot vadošo roku, kāju, aci, apzīmējot tabulā L vai K (labā vai kreisā).

Iniciāļi	Tests										Dominējošā puslode %	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	L	K

Izdara secinājumus par dominējošo puslodi.

### III

## SENSORO SISTĒMU FIZIOLOĢIJA

Apzīmējumu “analizators” fizioloģijā ieviesis I.Pavlovs, ar to saprotot organisma sensorās sistēmas, kas uztver un analizē ārējās vides un organisma iekšējo kairinātāju iedarbību.

Sensorās sistēmas ir neironu virkne, kas sākas ar receptoru un beidzas galvas smadzeņu pusložu garozā. Šajā neironu virknē izšķir trīs strukturāli un funkcionāli atšķirīgus elementus.

Sensoro sistēmu pirmā jeb perifērā daļa ir receptori. Receptoru sakojumus sauc par sajūtu jeb maņu orgāniem. Tie ir specializējušies un sevišķi jūtīgi pret noteiktu kairinājuma veidu: acs receptori uztver gaismu un ļoti jūtīgi pret gaismas stariem, auss pielāgota tikai skaņu viļņu uztveršanai.

Dažādas pārmaiņas apkārtējā vidē (vides temperatūras un apgaismojuma maiņa, skaņu efekti, gaisa ķīmiskā sastāva maiņa u.c.) ir kairinātāji, kuri darbojas uz redzes, dzirdes, ožas, taustes u.c. receptoriem, rada uzbudinājumu tajos, kurš nervu impulsa veidā pa sensoro sistēmu otro daļu jeb vadītājdāļu nonāk centrālajā nervu sistēmā – zemākajos centros un galvas smadzeņu lielo pusložu garozas noteiktā vietā, kur atrodas sensoro sistēmu trešā daļa – kortikālā daļa. Nervu impulsiem nonākot kortikālajā daļā, rodas noteiktas sajūtas. Sajūtas atspoguļo ārējo pasauli kā objektīvo realitāti, kas eksistē neatkarīgi no cilvēka apziņas.

Ārējo pasauli cilvēks uztver ar redzes, dzirdes, kustību, līdzsvara, ožas, garšas un ādas sensorajām sistēmām.

### 1. REDZES ASUMA NOTEIKŠANA

**Darba uzdevums.** Iemācīties noteikt redzes asumu.

**Darbam nepieciešams.** Tabulas redzes asuma noteikšanai, rādāmais koks.

**Izmeklējamā persona.** Grupas studenti.

#### **Darba gaita.**

Redzes asumu raksturo vismazākais leņķis, kurā acs spēj atšķirt vēl divus atsevišķus punktus. Redzes asumu nosaka ar speciālām tabulām (Sivceva, Golovina). Tabulā 12 rindās sakārtoti dažāda lieluma attēli, alfabēta burti, Landolta gredzeni, kuri pārtraukti dažādās pozīcijās. Attēla lielums tabulās

pakāpeniski samazinās lejupejošā virzienā. Redzes asumu apzīmē ar “visus”. Katras rindas kreisajā malā norādīts attālums, kurā dotā lieluma burtu vai apļu malējie stari veido 1 grādu lielu redzes leņķi. Tabulas labajā pusē atzīmēts “visus” personām, kuras šo rindu var izlasīt.

Tabulu novieto pie sienas ar labu apgaismojumu. Izmeklējamai personai jāatrodas 5 m attālumā no tabulas. Redzes asumu nosaka katrai acij atsevišķi, tāpēc izmeklējamā persona aizklāj otru aci. Eksperimentators pieliek rādāmo kociņu pie attēliem tabulā un izmeklējamai personai liek nosaukt, kāds burts redzams, vai kurā vietā gredzens pārtraukts. Rādāmais koks nedrīkst aizklāt vai aizēnot aplūkojamo zīmi. Pārbaudi sāk ar augšējām rindām. Izmeklēšanu turpina tik ilgi, kamēr izmeklējamā persona vairs neatšķir attēlu. Pēdējā rinda, kurā izmeklējamā persona vēl bez kļūdām nosauc burtus vai gredzena pārtraukuma vietas, raksturo redzes asumu jeb “visus”.

Visus grupas studentu datus apkopo tabulā.

Nr. p. k.	Izmeklējamā persona	Redzes asums	
		Labajai acij	Kreisajai acij
1.			
2.			
3.			

Redzes asumu  $V$  aprēķina pēc formulas:

$$V = \frac{d}{D}$$

$d$  – attālums no izmeklējamās personas līdz tabulai;

$D$  – attālums, no kura dotā rinda pareizi redzama normālai acij.

Izdara secinājumus par izmeklēto cilvēku redzes asumu.

## 2. PERIMETRIJA (redzes lauka noteikšana)

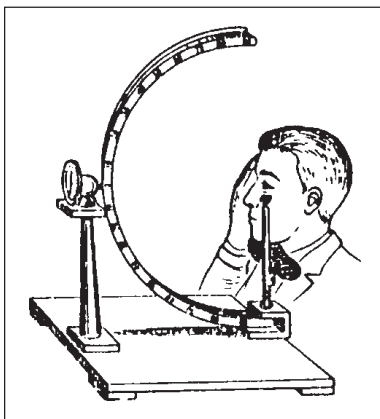
**Darba uzdevums.** Iemācīties noteikt redzes lauku dažādām krāsām.

**Darbam nepieciešams.** Perimetrs, dažādu krāsu marķieri.

**Izmeklējamā persona.** Grupas studenti.

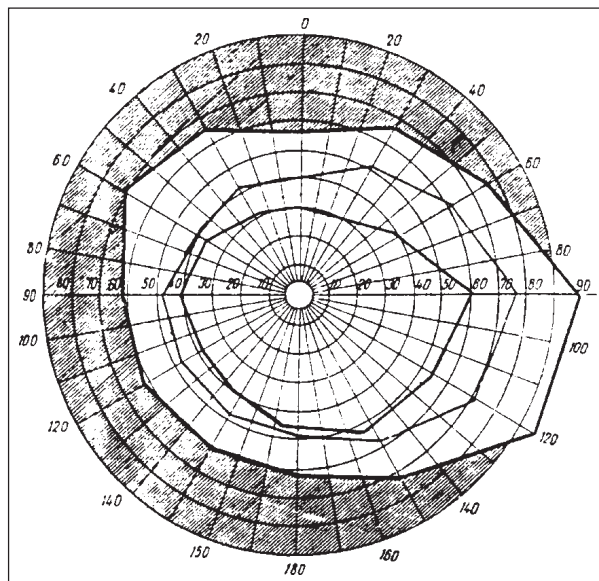
### Darba gaita.

Labās acs perimetrijai izmeklējamā persona uzliek zodu uz kreisā atbalsta iedobes. Aizsedz kreiso aci, bet ar labo fiksē balto punktu perimetra grozāmā loka centrā (19. att.)



19. att. Redzes lauka noteikšana ar Forstera perimetra palīdzību.

Eksperimentators nostāda perimetra grozāmo loku vertikālā stāvoklī un pa loka iekšpusi no perifērijas uz centru lēni virza speciālu marķieri, kur uz melna fona uzzīmēti dažādas krāsas punkti. Izmeklējamai personai jāpasaka, kurā brīdī un kādas krāsas punktu ierauga uz marķiera. Eksperimentators nolasa rezultātu un atzīmē to īpašā kartītē.



20. att. Diagramma redzes lauka grafiskai attēlošanai.

To pašu atkārto, pagriežot perimetra loku par  $45^{\circ}$ ,  $90^{\circ}$ ,  $135^{\circ}$ ,  $180^{\circ}$ .

Shēmā savieno visus vienādas krāsas punktus atsevišķi un iegūst redzes lauku dažādām krāsām. Tāpat izmeklē arī kreiso aci. Šajā gadījumā zodu atbalsta labajā iedobē un aizklāj labo aci.

Izdara secinājumus, salīdzinot redzes lauku dažādām krāsām.

### 3. ACS ZĪLĪŠU REFLEKSU PĀRBAUDE

- Darba uzdevumi.**
1. Pārbaudīt acs zīlīšu reakciju uz gaismu.
  2. Noteikt zīlīšu reakciju uz akomodāciju.
  3. Noteikt zīlīšu reakciju uz konvergenci.

**Izmeklējamā persona.** Grupas studenti.

#### **Darba gaita.**

Izmeklējamo personu nosēdina ar seju pret logu, ja strādā dienas gaismā, un uzaicina skatīties tālumā.

1.
  - ▲ Pārbauda acs zīlīšu tiešo reakciju uz gaismu: izmeklējamai personai aizklāj abas acis ar plaukstām. Tad pārmaiņus atklāj vienu un otru aci, noņemot vispirms vienu, tad otru plaukstu un vēro pārmaiņas zīlītēs.
  - ▲ Pārbauda acs zīlīšu netiešo reakciju uz gaismu: izmeklējamai personai aizklāj vienu aci, bet otrā vēro zīlītes platuma (diametra) maiņu, kamēr otra acs aizklāta; kā arī tad, kad noņem plaukstu. Pēc tam to pašu pārbauda otrai acij.
2. Lai noteiktu acs zīlīšu reakciju uz akomodāciju, izmeklējamai personai aizklāj vienu aci, bet ar otru liek skatīties uz pirksta galu vai zīmuli, ko attālina no acs vai tuvina tai. Novēro, kā mainās zīlītes platums, priekšmetu attālinot vai tuvinot.
3. Acs zīlīšu reakciju uz konvergenci pārbauda, liekot izmeklējamai personai skatīties uz pirksta galu vai zīmuli ar abām acīm. Priekšmetu tur degungala augstumā 1 – 12 cm tālu no abām acīm un pakāpeniski tuvina tām. Novēro kā mainās acs ābolu stāvoklis un zīlīšu platums.

Visas zīlīšu reakcijas pārbauda abām acīm un salīdzina.

Izdara secinājumus.

#### 4. DZIRDAMĪBAS SLIEKŠŅA NOTEIKŠANA (audiometrija)

**Darba uzdevums.** Noteikt kairinājuma sliekšni dažādas frekvences skaņām.

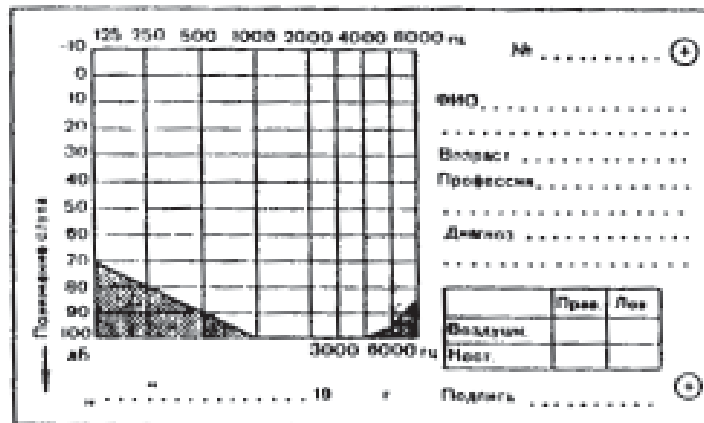
**Darbam nepieciešams.** Audiometrs.

**Izmeklējamā persona.** Grupas studenti.

##### Darba gaita.

Pēc instrukcijas sagatavo audiometru darbam. Izmeklējamo personu nosēdina tā, lai neskatītos uz aparātu, uzliek ausiņas. Dodot dažādas frekvences skaņas, atrod to minimālo skaņas stiprumu, kuru dzird izmeklējamā persona.

Iegūtos rezultātus apkopo audiogrammas kartītēs (21. att.)



21. att. Audiogrammas kartīte.

Atrod dzirdamības sliekšni dažādas frekvences skaņām atsevišķi labajai un kreisajai ausij un izdara secinājumus.

## 5. ESTEZIOMETRIJA (pieskaršanās sliekšņa noteikšana)

Ādas jūtību pret mehāniskiem kairinājumiem raksturo ar pieskāriena atšķiršanas sliekšni, t.i., ar vismazāko attālumu, kurā vēl var skaidri atšķirt divus vienāda stipruma vienlaikus pieliktus mehāniskus kairinātājus. Parasti atšķiršanas sliekšni nosaka ar taustes cirkuli, nosakot attālumu starp cirkuļa kājiņām.

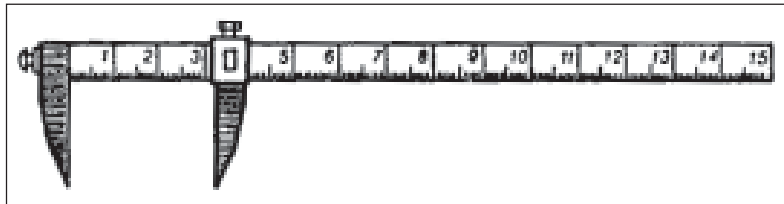
**Darba uzdevums.** Noteikt ādas jūtību dažādās ķermeņa daļās.

**Darbam nepieciešams.** Esteziometrs jeb Vēbera cirkulis.

**Izmeklējama persona.** Grupas studenti.

### Darba gaita.

Izmeklējamai personai jāaizver acis. Cirkuļa adatiņām jāpieskaras ādas virsmai vertikāli, viegli (nedrīkst sajūst spiedienu, bet tikai pieskaršanos) un vienlaikus ar abām adatiņām (22. att.). Pieliekot cirkuli pie lineāla, nosaka attālumu starp adatiņām.



22. att. Esteziometrs (Vēbera cirkulis).

Vienā un tajā pašā ādas apvidū pārbauda vairākas reizes.

Atšķiršanas sliekšni nosaka ādai dažādās ķermeņa vietās: uz apakšdelma, plauksta, pirkstgaliem, pieres, vaigiem, degungala, lūpām u.c. vietās.

Iegūtos skaitļus ieraksta tabulā.

Ādas apvidus	Attālums starp cirkuļa galiem (mm)

Izdara secinājumus par dažādu ādas zonu jūtību.

## 6. GARŠAS SLIEKŠŅA NOTEIKŠANA

- Darba uzdevumi.** 1. Noteikt garšas sliekšni dažādām vielām.  
2. Noteikt garšas adaptācijas laiku dažādām vielām.
- Darbam nepieciešams.** 1,0; 0,1; 0,01; 0,001% magnija sulfāta, vāramās sāls, cukura un citronskābes šķīdumi.
- Izmeklējamā persona.** Grupas studenti.

### Darba gaita.

1. Pārbaudāmajai personai uz mēles gala ar pipeti uzpilda noteiktas vielas vismazākās koncentrācijas šķīdumu. Izdarot rīšanas kustību, jāmēģina noteikt vielas garšu. Ja to neizdodas izdarīt, tad garšo vielu 10 reizes lielākā koncentrācijā. Eksperimentu turpina, līdz vielas garša ir noteikta. Visvājākās vielas koncentrācija, kas izraisa attiecīgās garšas sajūtu, ir garšas sajūtas sliekšnis.

Pirms eksperimenta un ik pēc katras vielas nogaršošanas, muti izskalo ar ūdeni.

Rezultātus apkopo tabulā.

Mēģenes Nr.	Garšas sajūta	Vielas (šķīduma)	
		Nosaukums	Koncentrācija

2. Pārbaudāmā persona ieņem mutē 2 – 5 ml cukura šķīduma un patur (garšas sliekšņa koncentrācijā, kas noteikta iepriekš) līdz izzūd saldā garša. Ar hronometru nosaka adaptācijas laiku. Muti izskalo ar ūdeni. Pēc 2 min. līdzīgi nosaka garšas adaptāciju citu vielu šķīdumiem.

Rezultātus apkopo tabulā.

Vielas	Vielas garšas sliekšņa koncentrācija (%)	Adaptācijas laiks (sek.)

Salīdzina garšas jutību un adaptāciju dažādām vielām un izdara secinājumus.



## 7. LĪDZSVARA APARĀTA PĀRBAUDE

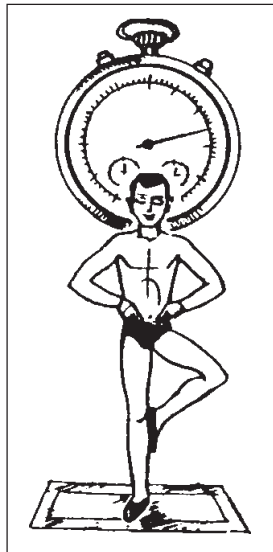
- Darba uzdevumi.**
1. Pārbaudīt līdzsvara stabilitāti pēc Bondarevska testa.
  2. Apgūt dažus vingrinājumus līdzsvara aparāta trenēšanai.

**Darbam nepieciešams.** Hronometrs.

### Darba gaita.

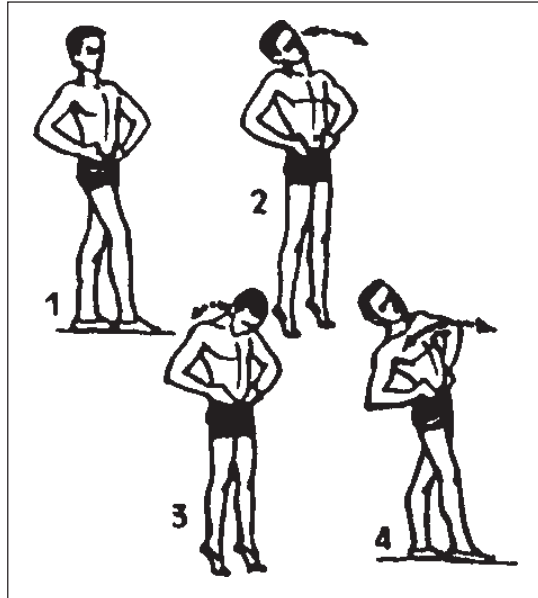
Izmeklējamā persona ieņem sekojošu stāvokli: (23. att.) apstājas uz vienas kājas, otru saliec ceļgala locītavā, izvērš uz sāniem un pēdu piespiež pie balsta kājas iekšējās virsmas ceļgala locītavas līmenī, rokas uz gurniem. Fiksē šo stāvokli, aizver acis un uzņem laiku. Hronometru izslēdz tad, kad izmeklējamā persona zaudē līdzsvaru – novirzās balsta kāja vai izmaiņa ieņemto stāvokli fiksētā kāja. Rezultātus izvērtē pēc tabulas.

Virieši		Sievietes
> 30 s	izcili	> 25 s
26 – 30 s	teicami	21 – 25 s
20 – 25 s	labi	15 – 20 s
17 – 19 s	apmierinoši	9 – 14 s
< 16 s	vāji	< 8 s



23. att. Ķermeņa stāvoklis līdzsvara stabilitātes pārbaudei.

Ieteicamie vingrinājumi – testi līdzsvara aparāta trenēšanai (24. att.)



24. att. Vingrinājumi līdzsvara aparāta trenēšanai.

1. Abu kāju pēdas nostāda uz vienas līnijas tā, lai kreisās kājas pirksti balstās uz labās kājas papēža, rokas uz gurniem. Aizvērtām acīm stāvēt 15 sek.
2. Apstājas uz pirkstgaliem, rokas uz gurniem. Ātri noliec galvu pārmaiņus uz labo un kreiso pusi. Vingrinājumu atkārto 10 reizes.
3. Apstājas uz pirkstgaliem, rokas uz gurniem. Ātri noliec galvu uz priekšu un atpakaļ. Vingrinājumu atkārto 10 reizes.
4. Abu kāju pēdas nostāda uz vienas līnijas tā, lai kreisās kājas pirksti balstās uz labās kājas papēža, rokas uz gurniem, noliec vidukli uz labo un kreiso pusi 5 – 6 reizes.

Ja visus vingrinājumus izdodas veikt precīzi un viegli – vestibulārais aparāts darbojas normāli. Ja neizdodas precīzi veikt vingrinājumus vai jūt galvas reiboņus, vai sliktu dūšu, tas nozīmē, ka vestibulārais aparāts jātrenē.

Vestibulāro aparātu trenē vingrinājumi, kuri saistīti ar vidukļa, galvas riņķošanu, galvas noliekšanu uz sāniem, priekšu, skrējiens ar ātruma izmaiņām un pēkšņu apstāšanos, lēcieni ar pagriezieni par 45°, 90°, 180°, dejas elementi (valsis), vingrinājumi ar līdzsvara saglabāšanu (bezdelīgās stāja).

## 8. ĀDAS TEMPERATŪRAS TOPOGRĀFIJA

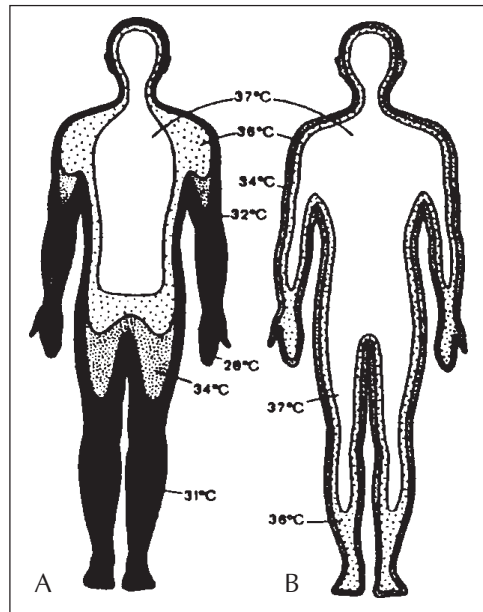
- Darba uzdevumi.**
1. Noteikt ādas temperatūru dažādās ķermeņa vietās.
  2. Noteikt rokas ādas temperatūras atjaunošanās ātrumu pēc tās atdzesēšanas.

**Darbam nepieciešams.** Elektrotermometrs, ūdens vanna.

**Izmeklējama persona.** Grupas studenti.

### Darba gaita.

1. Ar elektrotermometra palīdzību nosaka ādas temperatūru dažādās ķermeņa vietās (25. att.), to pieraksta protokolu burtnīcās un izdara secinājumus.
2. Ar elektrotermometra palīdzību izmēra ādas temperatūru plaukstu virspusē, iekšpusē un pirkstu galos. Pēc tam iemērc rokas auksta ūdens vannā (+16<sup>0</sup> C) uz 10 min., tad izņem ārā, ar dvieli nosusina un katru minūti 10 minūšu laikā izmēra ādas temperatūru tajos pašos punktos. Rezultātus atzīmē tabulā un konstruē temperatūras atjaunošanās līkni.



25. att. Organisma temperatūra un tās izmaiņas, iedarbojoties ar aukstumu (A) un siltumu (B). Gaišās ķermeņa zonas – serdes, tumšās – garozas slānis.

Nr. p. k.	t <sup>0</sup> noteikšanas vieta	Sākuma t <sup>0</sup>	t <sup>0</sup> pēc atdzesēšanas (min.)											
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
1.	Plauksta virspuse													
2.	Plauksta iekšpuse													
3.	Pirkstu gali													



Normāli ādas t<sup>0</sup> atjaunojas ne ātrāk kā pēc 5 min. pēc atdzesēšanas un ne vēlāk kā pēc 10 min.

Izdara secinājumus.

## LITERATŪRA

1. V. Ivanovs. Pāris un nepāris. – Rīga: Zinātne, 1990.
2. J. Jauja, A. Žilinska. Praktiskie darbi sporta fizioloģijā. – Daugavpils: Saule, 2001.
3. Praktisko darbu apraksti fizioloģijā. – Rīga, RMI, 1981.
4. O. Širjajevs. Simetrisko smadzeņu asimetrija. – Rīga: Zvaigzne, 1979.
5. A. Valtneris. Praktisko darbu apraksti cilvēka fizioloģijā skolām. – Rīga, 1999.
6. Гуминский А.А., Леонтева Н.Н., Маринова К.В. Руководство к лабораторным занятиям по общей и возрастной физиологии. – М.: Просвещение, 1990.
7. Платонов К.К. Психологический практикум. – М.: Высшая школа, 1980.
8. Практикум по нормальной физиологии. Под ред. Н.А. Агаджаняна и А.В. Коробкова. – М.: Высшая школа, 1986.
9. Руководство к практическим занятиям по курсу нормальной физиологии. Под ред. Э.А. Асратяна и А.В. Губарь. – М., 1963.

**J. Jauja, A. Žilinska. Laboratorijas darbi fizioloģijā. 1. daļa. –**  
Daugavpils: Saule, 2003. – 56 lpp.

---

Datorsalikums. Parakstīts iespiešanai 16.04.2003. g.  
Izdevējdarbības reģistr. apliecība Nr. 2-0197.  
Formāts 60x90/16; 3,5 iespiedl., 2,55 izdevn. l.  
Pasūtījuma Nr. 29. Metiens 300 eks.  
Iespiests DU izdevniecībā «Saule» —  
Saules iela 1/3, Daugavpils, Latvija, LV-5400. 2003. g.