



2004-2006 m. Bendrojo programavimo dokumento 2 prioriteto „Žmogiškųjų išteklių plėtra“ 4 priemonė „Mokymosi visą gyvenimą sąlygų plėtra“

Projekto sutarties numeris: **ESF/2004/2.4.0-K01-160/SUT-261**

Projekto pavadinimas: **Inovatyvūs mokymosi metodai ir naujausios technologijos gamtos mokslų bakalaurų rengimui**

BIO 412. MORFOFIZIOLOGIJA

Laboratorinis darbas

NETIESIOGINIS ARTERINIO KRAUJOSPŪDŽIO MATAVIMAS, TAIKANT AUSKULTACIJOS IR PALPACIJOS METODĄ

Širdies ir kraujagyslių sistemą sudaro širdis ir kraujagyslės. Pagrindinė šios sistemos funkcija – užtikrinti nepertraukiamą kraujo tekėjimą kraujagyslių sistemoje, aprūpinant organizmą krauju. Širdis atlieka siurblio vaidmenį – jos darbo metu susidaro hidrostatinio spaudimo skirtumas, kuris nulemia kraujo tekėjimą kraujagyslėmis.

Kraujas iš širdies teka arterijomis, o į širdį – venomis. Aorta yra stambiausia arterija. Nuo jos atsišakoja stambios arterijos, kuriomis kraujas teka į organus. Organuose arterijos šakojasi į arterioles, kurios smulkėja iki kapiliarų. Kapiliarų siena sudaryta tik iš vieno endotelinių ląstelių sluoksnio ir pritaikyta dujų ir medžiagų apykaitai. Kapiliarai, jungdamiesi sudaro tinklus, pereina į venules, o šios – į stambesnes venas.

Kraujo apytakai būdingi du kraujotakos ratai:

- didysis kraujo apytakos ratas (sisteminė kraujo apytaka, arterinis kraujas arterijomis teka iš širdies į visą kūną, veninis kraujas venomis grįžta į širdį) – prasideda aorta, pro kurią arterinis kraujas kairiojo skilvelio sistolės metu išteka į visą kūną. Baigiasi apatine ir viršutine tuščiosiomis venomis, kuriomis veninis kraujas atiteka į dešinįjį prieširdį.
- mažasis kraujo apytakos ratas (plaučių kraujo apytaka, veninis kraujas arterijomis teka iš širdies į plaučius, arterinis kraujas venomis grįžta į širdį.) - prasideda plautiniu kamienu, pro kurį

ištumiamas veninis kraujas dešiniojo skilvelio sistolės metu, teka į plaučius. Iš jų arterinis kraujas keturiomis plaučių venomis atiteka į kairįjį prieširdį.

Kraujo tekėjimą įtakoja keletas veiksnių:

- **spaudimų skirtumas** - kraujas teka iš didžiausio slėgio į mažiausią slėgį turinčias kraujagysles. Kuo didesnis spaudimų skirtumas, tuo greičiau teka kraujas.
- **kraujagyslių sienelės pasipriešinimas** (kintantis sienelės tašumas) - įtakoja kraujo tekėjimo greitį. Didžiausias pasipriešinimas kraujo tėkmei yra arteriolėse, kadangi jos turi palyginus storą lygiųjų raumenų sluoksnį.
- **kraujo klampumas** – jam didėjant kraujo tekėjimas sulėtėja ir atvirščiau.

Didžiausias linijinis kraujo tekėjimo greitis yra aortoje (50 cm/s), mažesnis – arterijose (20 – 30 cm/s) ir mažiausias – kapiliaruose (0,5 mm/s). Stambiose venose yra 10 – 20 cm/s. Kraujagyslės centre kraujas teka greičiausiai; prie kraujagyslės sienelės kraujas teka lėčiau, nes padidėja kraujo trinties jėga.

Kraujospūdis – tekančio kraujo spaudimas į kraujagyslių sieneles. Kraujospūdis priklauso nuo širdies skilvelio sistolės metu išstumto kraujo kiekio, kraujagyslių sienelės tonuso, kraujo tūrio ir jo sudėties. Maksimalus kraujo spaudimas kairiojo skilvelio sistolės metu vadinamas **arteriniu sistoliniu spaudimu** (apie 120 mmHg), esti, kai kraujas išstumiamas iš kairiojo širdies skilvelio į aortą. Minimalus spaudimas diastolės metu vadinamas **arteriniu diastoliniu spaudimu** (apie 80 mmHg), esti diastolės pabaigoje. Moterų ir vaikų kraujospūdis mažesnis negu vyrų. Kraujospūdžio padidėjimas vadinamas hipertonija (esti kuomet sistolinis kraujo spaudimas žastinėje arterijoje yra didesnis arba lygus 160 mmHg, o diastolinis - didesnis arba lygus 95 mmHg). Hipertonija gali būti, pvz., sergant hipertonine liga, sutrikus hormonų pusiausvyrai, apsinuodijus. Kraujospūdžio sumažėjimas – hipotonija (esti kai sistolinis kraujo spaudimas mažesnis nei 100 mmHg). Hipotonija gali būti, pvz., sergant ūminėmis ligomis, nusilpus, esant širdies nepakankamumui.

Judant, dirbant kraujospūdis pakyla. Po ilgo varginančio darbo gali sumažėti. Šiltas oras didina kraujospūdį, šaltas – mažina. Atliekant fizinį krūvį padažnėja širdies dažnis bei padidėja sistolinis ir minutinis širdies tūriai. Tai lemia kraujospūdžio padidėjimą.

Kitas svarbus parametras, kuris gali būti įvertinamas, žinant arterinio sistolinio ir diastolinio spaudimo vertes yra **pulsinis spaudimas** (ramybės metu esti apie 40 mmHg). **Pulsinis spaudimas** apskaičiuojamas iš sistolinio spaudimo vertės atimant diastolinio spaudimo vertę. Sistolės metu, susitraukiant širdies skilveliams išstumiamas kraujas išplečia kraujagysles iki dydžio, kuris yra proporcingas sistolės suteikiamai jėgai. Diastolės metu kraujagyslės stengiasi grįžti į pirmykštę būklę. Taigi, pulsinis spaudimas yra atvirkščiai proporcingas arterijų tašumui. Įvertinus pulsinį spaudimą galima nustatyti kraujagyslių

išsiplėtimo būklę. Žmogui senstant ar sergant kai kurioms ligoms (pvz., ateroskleroze), mažėja arterijų elastingumas, todėl pulsinis spaudimas didėja.

Pulsinis spaudimas yra tiesiogiai proporcingas širdies sistoliniam tūriui. Todėl sumažėjus iš skilvelio išstumtam kraujo kiekiui, pulsinis spaudimas mažėja, pvz., nukraujavus ar širdies nepakankamumo metu. Sportininkų ramybės metu sistolinis tūris yra didesnis, todėl jų pulsinis spaudimas bus didesnis nei nesportuojančių žmonių.

Taigi, matuojant arterinį kraujospūdį, yra nustatoma arterinio sistolinio ir diastolinio spaudimo vertės. Žinant šias vertes galima įvertinti ir pulsinį spaudimą – iš arterinio sistolinio spaudimo vertės reikia atimti arterinio diastolinio spaudimo vertę.

Arterinis kraujo spaudimas gali būti matuojamas:

- tiesioginiu (invaziniu) būdu – kateteris arba kaniulė su spaudimo davikliu įkišama į kraujagyslės spindį.
- Netiesioginiu (neinvaziniu) būdu – naudojamas sfigmomanometras, kuris gali būti mechaninis, gyvsidabrinis ar elektroninis. Arterinis kraujo spaudimas netiesioginiu būdu gali būti matuojamas trimis būdais:
 1. palpacijos – kuomet stebimas pulsas stipininėje arterijoje (*a. radialis*). Tačiau yra sudėtingiau nustatyti tiksliai arterinio sistolinio ir diastolinio spaudimo vertes;
 2. auskultacijos - arterija auskultuojama;
 3. osciliacijos – spaudimo svyravimai sekami plunksninio manometro pagalba.

Darbo tikslas – išmokyti nustatyti ir įvertinti kraujospūdį bei pulsinį spaudimą netiesioginiu arterinio kraujospūdžio matavimo metodu, taikant auskultaciją ir palpaciją.

Darbo priemonės:

1. tonometras (sfigmomanometras)
2. stetofonendoskopas

Darbo užduotys:

1. Išmatuokite ir įvertinkite kiekvieno asmens, esančio ramybės būklėje, arterinį kraujospūdį auskultacijos ir palpacijos būdu kairėje bei dešinėje rankoje. Jeigu tirdami abejose rankose nustatėte skirtingas vertes, paaiškinkite kokie veiksniai galėjo tai įtakoti.
2. Apskaičiuokite ir įvertinkite kiekvieno asmens pulsinį spaudimą.

3. Išmatuokite ir įvertinkite kiekvieno asmens arterinį kraujospūdį auskultacijos būdu kairėje rankoje po fizinio krūvio atlikimo. Nustatykite per kiek laiko atsistato ramybės metu buvęs arterinis kraujospūdis.
4. Įvertinkite ir aptarkite rezultatus

Darbo eiga:

I. Išmatuokite arterinį kraujospūdį, žmogui esant ramybės būklėje, netiesioginiu metodu, taikant auskultaciją:

1. matavimas atliekamas poromis – vienas asmuo yra tiriamasis, kitas – tiriantysis. Tiriamasis turi būti pailsėjęs. Tyrimas turi būti atliekamas tylioje aplinkoje. Tiriamasis asmuo turi patogiai atsisėsti prie stalo taip, kad būtų patogų laisvai ir minkštai padėti tiriamojo asmens pusiau sulenktą ranką ant stalo. Tokia padėtis yra būtina, nes tiriamojo rankos raumenys turi būti atpalaiduoti.
2. Uždėkite manžetę ant tiriamojo kairės rankos aukščiau alkūnės. Apvyniodami ranką stipriai nesuveržkite manžetės. Rankos sritis virš alkūnės yra tinkamiausia vieta arterinio kraujospūdžio matavimui, nes toje vietoje yra tik vienas kaulas - žastikaulis, prie kurio galima prispausti **žastinę arteriją** (*a. brachialis*).
3. Uždarykite oro siurblio sraigtelį orui manžetėje reguliuoti ir siurbliu pūskite orą į manžetę tol, kol spaudimas manžetėje bus didesnis už sistolinį spaudimą žastinėje arterijoje. Pripūstas oras spaus rankos audinius, kartu spausdamas ir žastinę arteriją.
4. po manžete alkūnės sąnario srityje pridėkite stetofonendoskopą ir pradėkite auskultaciją. Auskultacijos pradžioje garsai neturi būti girdimi, nes pučiant orą į manžetę buvo užspausta žastinė arterija ir kraujas negali patekti į žemiau nuo užspaudimo vietos esančias arterijas.
5. Nustatykite arterinio sistolinio spaudimo vertę. Norint tai atlikti pirmiausia labai pamažu atsukdami oro siurblio sraigtelį, pradėkite išleisti orą iš manžetės. Orą reikia išleidinėti tol, kol auskultuojant pasigirsta pirmieji garsai. Tai reiškia, kad manžetėje pasiekiamas toks spaudimas, kad kraujo srovė tik sistolės metu gali prasiveržti pro užspaustą manžete vietą. Išgirdę pirmuosius garsus nustokite išleidinėti orą iš manžetės ir nustatykite spaudimo vertę monometre. Nustatyta vertė atitinka arterinio sistolinio spaudimo vertę, nes kuomet pasigirsta pirmieji garsai, tai spaudimas manžetėje atitinka sistolinį spaudimą arterijoje. Girdimi garsai yra sinchroniški širdies susitraukimams.
6. Nustatykite arterinio diastolinio spaudimo vertę. Norint tai atlikti toliau labai pamažu išleidinėkite orą iš manžetės tol, kol pasieksite silpnėjančio garso išnykimo momentą. Tai reiškia, kad manžetėje yra pasiektas spaudimas, kuris atitinka arterinį diastolinį spaudimą. Garsų

išnykimo momentu monometre nustatykite vertę – ši vertė atitinka arterinio diastolinio spaudimo vertę.

II. Išmatuokite arterinį kraujospūdį, žmogui esant ramybės būklėje, netiesioginiu metodu, taikant palpaciją:

1. Praėjus kelioms minutėms po arterinio kraujospūdžio matavimo toje pačioje rankoje nustatykite arterinį kraujospūdį palpacijos metodu. Tiriamojo asmens padėtis bei sfigmomonometro naudojimo principai atitinka auskultacijos metodo atlikimo principus.
2. Uždėję manžetę ant tiriamojo kairės rankos aukščiau alkūnės, viena ranka imkite oro siurbli, kitos rankos tris pirštus uždėkite tiriamosios rankos dilbio srityje virš plaštakos ant stipininės arterijos (*a. radialis*) ir sekite pulsą. Stipininė arterija esti po oda, todėl lengvai juntama jos pulsacija.
3. Siekdami nustatyti arterinio sistolinio spaudimo vertę, siurbliu pūskite orą tol, kol sekamas pulsas išnyks. Padidinkite spaudimą manžetėje dar 20 – 30 mm Hg ir sekdami pulsą pamažu išleidinėkite orą iš manžetės. Pulso atsiradimo momentu įsidėmėkite monometre matomą spaudimo vertę, kuri apytiksliai atitiks sistolinio arterinio kraujospūdžio vertę.
4. Diastolinį spaudimą nustatyti gana sudėtinga ir netikslu, toliau išleidinėdami orą iš manžetės stebėkite kuomet pulso banga sumažės. Vertė, nustatyta monometre pulso bangos sumažėjimo momentu atitiks diastolinio arterinio kraujospūdžio vertę.

III. Atlikite arterinio kraujospūdžio matavimą dešinėje rankoje auskultacijos ir palpacijos metodu, pagal prieš tai taikytą tyrimą metodiką.

IV. Abejose rankose pakartokite arterinio kraujospūdžio matavimą dar du kartus, darydami kelių minučių pertraukas. Apskaičiuokite galutinį rezultatą (iš trijų matavimų apskaičiuokite vidurkį).

V. Apskaičiuokite pulsinį spaudimą: iš sistolinio arterinio kraujospūdžio vertės atimkite diastolinio arterinio kraujospūdžio vertę.

VI. Atskirų matavimų vertes bei galutinį rezultatą surašykite į 1 lentelę:

1 lentelė. Arterinio kraujospūdžio, žmogui esant ramybės būklėje, tyrimo rezultatai, tiriant netiesioginiu auskultacijos ir palpacijos metodu.

Matavimo būdas	Matavimų skaičius/vidurkis	Matavimų vertės kairėje rankoje, mmHg			Matavimų vertės dešinėje rankoje, mmHg		
		Sistolinis spaudimas	Diastolinis spaudimas	Pulsinis spaudimas	Sistolinis spaudimas	Diastolinis spaudimas	Pulsinis spaudimas
auskultacijos	1						

	2						
	3						
	vidurkis						
palpacijos	1						
	2						
	3						
	vidurkis						

VII. Išmatuokite arterinį kraujospūdį po fizinio krūvio atlikimo netiesioginiu metodu, taikant auskultaciją:

1. Pagal pajėgumą atlikite 20 – 50 pritūpimų.
2. Iš karto po fizinio krūvio atlikimo pasižymėkite laiką ir matuokite kraujo spaudimą kairėje rankoje. Vėliau kas kelias minutes, pasižymėdami laiką, kartokite kraujo spaudimo matavimus, kol nustatysite vertę, nustatytą žmogui esant ramybės būklėje. Taip pat apskaičiuokite pulsinį spaudimą.
3. Tyrimo rezultatus surašykite į 2 lentelę:

2 lentelė. Arterinio kraujospūdžio po fizinio krūvio tyrimo rezultatai, tiriant netiesioginiu auskultacijos metodu.

Pritūpimų skaičius	Laikas po fizinio krūvio, min.	Sistolinis spaudimas, mmHg	Diastolinis spaudimas, mmHg	Pulsinis spaudimas, mmHg

VIII. Aptarkite gautus rezultatus.

Literatūra:

1. Anusevičienė O. V. ir kt. Žmogaus anatomija ir fiziologija. Kaunas: Linos pasaulis, 2002, 263 psl.
2. Civinskienė G. ir kt. Fiziologijos praktikos darbai. Kaunas: KMU, 2003, 121 psl.
3. Kėvelaitis E. ir kt. Žmogaus fiziologija. Kaunas: KMU, 2003, 478 psl.
4. Lašas Vl. ir kt. Fiziologijos pratybos. Vilnius: Mintis, 1967, 261 psl.
5. Tamašauskas K. A. ir Stropus R. Žmogaus anatomija. Kaunas: KMU, 2003, 317 psl.