

ERGONOMIŠKOS DARBO VIETOS IR RAUMENŲ FIZIOLOGINIŲ POKYČIŲ SAŠAJOS MANIKIŪRO SPECIALISTO DARBE

Giedrė Bačkaitytė, Danguolė Grūnovienė

Kauno kolegijos Medicinos fakultetas

Raktažodžiai: ergonominės priemonės, fiziologiniai pokyčiai, ergonomiška darbo vieta.

Santrauka

Netaisyklingai sėdint bei būnant priverstinėje padėtyje yra didelė tikimybė atsirasti rankų, kaklo, nugaros, kojų kaulų ir raumenų skausmui. Dirbant pritaikytomis, ergonomiškoms ir saugiomis sąlygomis, sukuriama optimali aplinka fizinei ir psichologinei sveikatai palaikyti. Svarbiausia detalė manikiūro specialisto darbe yra jo darbo kėdė, ant kurios sėdint darbingumas būtų išlaikomas kuo ilgesnį laiką ir nuovargis būtų minimaliausias. Kyla klausimas, kokia ergonominių priemonių taikymo svarba manikiūrininko darbe, kokie fiziologiniai pokyčiai vyksta raumenyse, atliekant manikiūrą ant paprastos ir ergonomiškos, balno formos kėdės? Šio tyrimo tikslas: įvertinti ergonominės priemonės taikymo svarbą manikiūrininko darbe.

Tyrimo rezultatai rodo, jog kėdės tipas, ant kurios sėdima, nedaro įtakos trapeciniam, deltiniam ir priešpriešiniam rankos nykščio raumenims. Deguonies įsotinimas (StO_2) dilbio raumenyse kito priklausomai nuo to, ant kurios kėdės buvo sėdima. Sėdint ant balno formos kėdės StO_2 kiekis statistiškai reikšmingai buvo padidėjęs nuo $75,5 \pm 0,7\%$ iki $78,3 \pm 0,6\%$ $p < 0,05$. Didžiausias StO_2 kiekis buvo sėdint ant balno formos kėdės, prieš manikiūrą buvo $92,4 \pm 0,4\%$, po manikiūro – $92,8 \pm 0,5\%$. Arterinė kraujotaka, rezervinė venų talpa, kraujo pritekėjimo greitis venose kito nereikšmingai. Pletizmogramos aukščio sumažėjimas ($p < 0,05$) stebėtas sėdint ant eksperimentinės balno formos kėdės. Eksperimento metu nustatyta, kad reikšmingiausias fiziologinis pokytis, sėdint ant balno formos kėdės – StO_2 kiekio kaita. Sėdint ant šio tipo kėdės ištiesiama nugara, laisviau funkcionuoja plaučiai, todėl stebimos didžiausios deguonies įsotinimo reikšmės raumenyse. Kiti fiziologiniai pokyčiai: raumenų tonusas, klam-

pa ir standumas, arterinė kraujotaka, rezervinė venų talpa, kraujo pritekėjimo greitis į venas, pletizmogramos aukštis buvo statistiškai nepatikimi.

Įvadas

Manikiūro specialisto paslaugos tampa vis populiareesnės, jos dažnai atliekamos namuose, įvairiuose kabinetuose, individualiai nepritaikytose darbo vietose, kas sąlygoja manikiūrininko procesinių ligų atsiradimą. Netaisyklinga, priverstinė kūno padėtis manikiūrininkui gali sukelti rankų, kaklo, nugaros, kojų kaulų ir raumenų skausmus. Ergonomiška darbo vieta yra efektyvi prevencijos priemonė, sumažinanti tikimybę sutrikyti grožio terapeuto darbą. Dirbant pritaikytomis ir saugiomis sąlygomis, sukuriama optimali aplinka fizinei ir psichologinei sveikatai palaikyti. Manikiūro specialisto darbas yra sėdimas, sėdint – geresnė kraujo apytaka kojose, tačiau nekeičiama darbo poza. Darbo pozos kaita reguliuoja kūno audinių hidrostatinio spaudimo persiskirstymą, kuris pagerina žmogaus atramos – judamojo aparato kraujo apytaką, savijautą. Itin svarbi detalė manikiūro specialisto darbe yra jo darbo kėdė. Ją privalu išsirinkti patogią ir patikimą ergonominiu požiūriu, ant kurios sėdint, kuo ilgesnį laiką būtų išlaikomas darbingumas, o nuovargis būtų minimaliausias.

Ergonomika manikiūro specialisto darbe. Darbo poza – tai tam tikra kūno dalių padėtis (rankų, kojų, blauzdų, dilbių ir kt.), atliekant sunkius darbus. Darbo pozos kaita reguliuoja kūno audinių hidrostatinio spaudimo persiskirstymą, kuris pagerina žmogaus atramos – judamojo aparato kraujo apytaką ir apskritai savijautą. Skiriamos dvi pagrindinės darbo pozos: stovima ir sėdima.

Manikiūrininko darbas yra sėdimas. Pagrindinis šios darbo pozos privalumas – mažos energijos sąnaudos. Neigiamą įtaką manikiūrininkui turi ne tiek nepatogi poza, kiek laikas, kurį jis turi išbūti šioje pozoje. Sėdėti visą dieną nėra gerai fizinei būklei, ypač kenčia nugarą. Todėl svarbu darbo vietą pritaikyti prie darbuotojų ūgio, įsigyti patogią ir šiam darbui pritaikytą kėdę, turinčią leisti manikiūrininkui keisti kojų padėtį. Manikiūrininkas, kuris

išmano ergonomines darbo padėtis, nuovargį darbo metu patiria vėliau. Anot mokslininkų Annetts ir kt. (2) atlikto tyrimo, patogiausias darbo kėdės yra balno formos. Ši kėdė palaiko taisyklingą sėdėseną bei saugo stuburą nuo perkrovos. A. Gandavadi ir kt. (2005) savo straipsnyje žurnale „Gydymas ir rehabilitacija“ teigia, kad sėdint ant balno formos kėdės dubuo yra palinkęs į priekį, viršutinė kūno dalis dirba produktyviau, sustiprinamos jos funkcijos. Sėdint dubenį palenkus į priekį, skatinama sveikesnė manikiūrininko laikysena ir mažinamas stuburo diskų apkrovimas. Tačiau renkantis kėdę reikėtų atsižvelgti į individualius norus ir pojūčius.

Balno formos kėdė padeda išlaikyti tiesią sėdėseną bei sumažina juosmeninės nugaros dalies apkrovą. S. Guptos teigimu (8), sėdint ant balninės kėdės, kūno laikysena panaši į pusiau stovimą pozą dėl gaunamo 135° klubo kampo, taip sumažinamas palinkimas, kritimas į priekį. Kojos darbu metu visuomet remiasi į grindis, todėl lengva pasukti kėdę reikiama kryptimi, pasiimti darbui reikalingus įrankius. Su šia kėde judėti, ant jos atsistėti ir nuo jos atsikelti yra paprasta ir greitai. Kai nugara ištiesiama, laisviau funkcionuoja plaučiai, efektyviau panaudojami raumenys, nesėdima vienoje pozoje, kas lėtina medžiagų apykaitą ir sukelia nuolat naudojamų raumenų skausmą. O. Hokwerdos ir kt. nuomone (9), dėl didesnės galimybės judėti mažiau pavargstama ir ilgiau išsaugomas darbingumas.

Siekiant išsiaiškinti sėdėjimo ant skirtingų kėdžių poveikį kraujotakai, funkcinį raumenų įtempimui bei deguonies įsotinimui buvo atliktas eksperimentinis tyrimas.

Tyrimo tikslas: atskleisti ergonomiškos darbo aplinkos ir raumenų fiziologinių pokyčių sąsajas manikiūro specialisto darbe.

Tyrimo objektas ir metodai

Tyrimo objektas – manikiūrininko, sėdinčio ant paprastos ir ergonomiškos kėdės, fiziologiniai raumenų pokyčiai darbo metu.

Tyrimo metodai: mokslinės literatūros analizė; veninė okliuzinė pletizmografija; miotonometrija; neinvazinė artimoji infraraudonoji spektroskopija; statistinė duomenų analizė.

Tyrimas atliktas Kaune LSU Kineziologijos laboratorijoje, 2016 m. balandžio-gegužės mėnesiais. Tyrime dalyvavo penkios 22-24 metų merginos, kurių atrankos kriterijai: labai panašūs ūgiai ir svoriai; minimali manikiūro procedūrų atlikimo patirtis; tyrimo metu nebuvo taikyta poveikio priemonės; tiriamosios atliko tą pačią tyrimo eigą (dalyvavo keturiuose eksperimento etapuose): atliko du kontrolinius ir du eksperimentinius tyrimus – manikiūro procedūras, sėdint ant skirtingų formų kėdžių – paprastos

ir ergonomiškos, balno formos kėdės. Vienos simuliacijos trukmė po 30 minučių.

Venų okliuzinė pletizmografija. Eksperimento metu atlikta arterinės kraujotakos registracija veninės okliuzinės pletizmografijos metodu. Tyrimo proceso metu naudota nupjauto kūgio formos, 15 cm pločio proksimalinė manžetė, ji buvo dedama ant šlaunies. Tokios formos manžetė gerai priglunda prie galūnės ir beveik nesukelia okliuzinio artefakto. Distalinės manžetės plotis – 10 cm. Oras į manžetes pripučiamas labai greitai – ne ilgiau kaip per 0,5 sekundės. Oras iš manžetėlių buvo išleidžiamas į vakuumo rezervuarą.

Venų okliuzinė pletizmografija – vienas iš tiksliausių periferinės kraujotakos registravimo metodų. Šiuo metodu registruojami periferinės kraujotakos rodikliai, lyginant su invaziniais metodais, skiriasi tik iki 5 proc. Okliudavus venas proksimaliaja manžete, kuri yra virš tiriamo segmento, per pirmąsias kelias sekundes padidėja tiriamo segmento apimtis. Šis padidėjimas yra tiesiogiai proporcingas arterinio pritekėjimo greičiui, kadangi per tokį trumpą laiką tarpą slėgis venose ir arterijose nekinta dėl veninių kraujagyslių tamprumo. Tiriamo segmento apimtys padidėjimas po venų okliuzijos rodo arterinio kraujo kiekį, kuris buvo prieš venų okliuziją.

Miotonometrija. Naudojant elektromiografijos metodą, miotonometru išmatuojami nervinių impulsų, pasiekiančių raumenis, parametrai. Jie atspindi raumenų būklę, kurios nusako darbingumo atsistatymą darbo metu ir po jo bei mechaninės įtampos perdavimą į kaulus. Miotonometras – originalus prietaisas, naudojamas raumenų pasyviųjų mechaninių savybių: klampumo, tonuso, standumo matavimams atlikti.

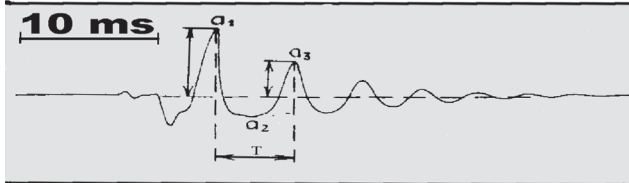
Atliekant miometrinius matavimus tiriami šie parametrai:

Osciliacijos dažnis – charakterizuoja raumens įtampą. Raumenų, esančių funkcinės relaksacijos būklėje, natūralios osciliacijos dažnis charakterizuoja jų tonusą. Raumenų, esančių funkcinės kontrakcijos būklėje, natūralios osciliacijos dažnis apibūdina raumens jėgą. Priklausomai nuo raumens šio parametro reikšmės svyruoja nuo 18 iki 40 Hz. Normoje relaksuoto raumens įtampa yra maža, raumeniui susitraukus ji padidėja. Tais atvejais, kai nestebima žymaus skirtumo tarp relaksuoto ir susitraukusio raumens osciliacijos dažnio, normalus raumenų funkcionavimas gali būti rimtai sutrikęs.

Raumenų slopinimas – charakterizuoja raumens elastingumą, t.y. raumens gebėjimą atstatyti pirminę formą po susitraukimo. Dekrementas nustatomas stebint, ar greitai užgęsta svyravimas. Slopinimo vertės, apskaičiuotos remiantis tyrimų rezultatais, paprastai nebūna didesnės nei 1,0-1,2, priklausomai nuo raumens. Kai raumenys treniruo-

ti susitraukusių raumenų slopinimas mažėja (pvz.: nuo 1,0 iki 0,6), tuo būdu stebimas raumens elastingumo didėjimas. Virpesių slopinimo logaritminis dekrementas skaičiuojamas pagal formulę:

$$\theta = I_n \frac{a_3}{a_1}$$



1 pav. Atpalaiduoto raumens elektromiograma (Vain, 1995)

Raumenų tamprumas – charakterizuoja raumenų sugebėjimą išlaikyti formos pokyčius, sukeltus išorinių veiksnių. Tamprumo reikšmės labai priklauso nuo tiriamų raumenų, paprastai jis būna nuo 150 – 300N/m ribose. Susitraukus raumenims tamprumo reikšmės gali būti didesnės nei 1000N/m. Nėra tikslių normų įvairiems žmonėms, taigi norma reikėtų laikyti tuos parametrus, kurie būdingi sveikam žmogui.

Raumens gebėjimas priešintis raumenų deformuojančiai jėgai vadinamas raumens standumu. Padidėjus raumens standumui reikia daugiau jėgos įtempti antagonistus. Tai padidina energijos sunaudojimą atliekant judesius (7,1).

Kiekviena kieta medžiaga pasižymi klampa (plastiškumu) ir tamprumu (elastiškumu). Klampa – raumenų vidinė trintis. Kuo didesnė klampa, tuo mažesnis elastingumas, ir

atvirksčiai. Bet kuri trintis sukelia energijos nuostolius, todėl visada daugiau ar mažiau trintis slopina mechaninius virpesius. Laisvųjų virpesių gesimo spartumą apibūdina virpesių logaritminis dekrementas. Raumens elastingumas (dekrementas) nusako raumens gebėjimą atgauti savo pradinę formą po susitraukimo ar nustojus veikti deformuojančiai išorės jėgai. Kai elastingumas mažėja (dekrementas didėja), raumens veikla yra sutrikdoma ir padidėja raumens patologijos rizika (7).

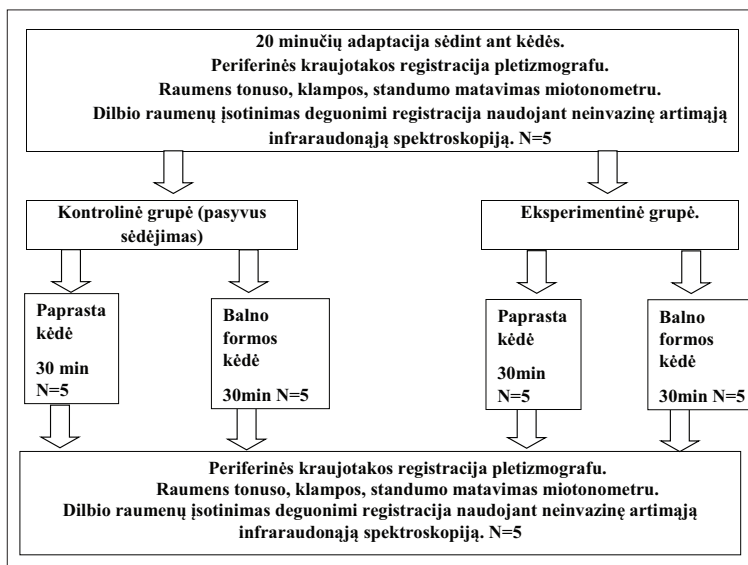
Raumenų pasyvosios mechaninės savybės vertintos naudojant prietaisą „MYOTON-3“. Prietaiso veikimas paremtas sukeltų gęstančių raumens virpesių matavimu ir analize. Matavimai atlikti sėdimoje padėtyje (atpalaidavus ir įtempus raumenį). Prieš tyrimą ant raumenų buvo pažymimi taškai, matavimai atliekami tris kartus toje pačioje vietoje, skaičiavimams naudoti rodmėnų vidurkiai.

Duomenų analizei naudotas programinis paketas MS Office EXCEL 2013. Vertintas aritmetinis vidurkis ± standartinė paklaida. Rezultatų patikimumas vertintas taikant Stjudent'o t kriterijų.

Neinvazinė artimoji infraraudonoji spektroskopija.

Vietiniam raumenų oksigenacijos metabolizmui įvertinti poilsio ir skirtingų fizinių krūvių metu nuo 1980-ųjų metų naudojama neinvazinė artimoji infraraudonoji spektroskopija. Artimo infraraudoniesiems spinduliams diapazono spektroskopijos metodas (NAIS) yra neinvazinis, nežalingas audiniams ir suteikia daug informacijos apie giliųjų audinių kraujotaką bei deguonies išotšinimą realiu tyrimo laiku. Veikiant NAIS šviesos spektrui, pirminės šviesą absorbuojančios molekulės audiniuose yra metalo komplekso chromoforai: hemoglobinas (Hb), bilirubinas ir citochromai. NAIS prietaisuose naudojama tokio bangos ilgio šviesa, kuriai biologiniai audinių chromoforai yra jautriausi. NAIS matavimo duomenims turi įtakos heterogeninė audinio struktūra, kuri priklauso nuo kapiliarų, arterijų, venų tinklo ir kitų, nekraujagyslinių, audinio struktūrų. Hemoglobinas yra pagrindinis NAIS šviesą absorbuojantis chromoforas.

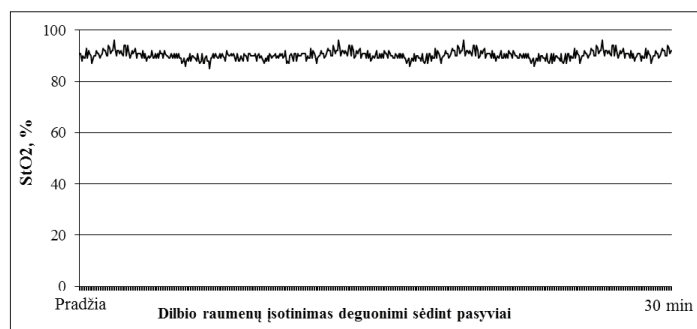
Kraujo pritekėjimas į audinius, kraujo išotšinimas deguonimi ir oksidacinis mechanizmai yra svarbūs kriterijai širdies kraujagyslių sistemos ligoms bei įvairiems ląsteliniams sutrikimams nustatyti. Artimo infraraudoniesiems spinduliams diapazono spektroskopijos metodo metu panaudojamas žemos absorbcijos spektras audinyje, artimas infraraudonųjų spindulių spektrui (650-9502m), kuris išsiskverbia giliai į audinį (apie kelis cm), tikslu aptikti oksidacijos hemoglobino (HbO₂) ir Hb). Šis meto-



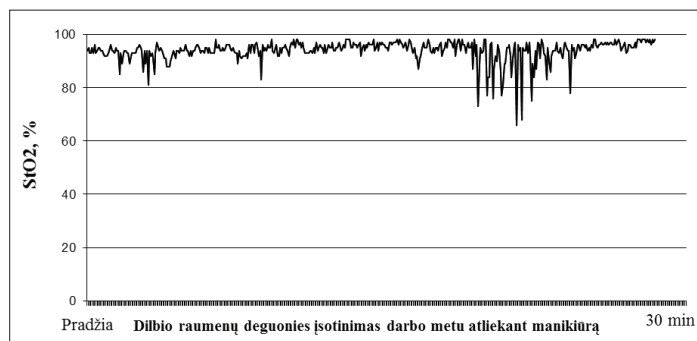
2 pav. Tyrimo organizavimo ir atlikimo protokolai

das yra svarbus, įvertinant kraujo pritekėjimo santykinį pokytį giliuosiuose audinių sluoksniuose bei deguonies metabolizmą audiniuose.

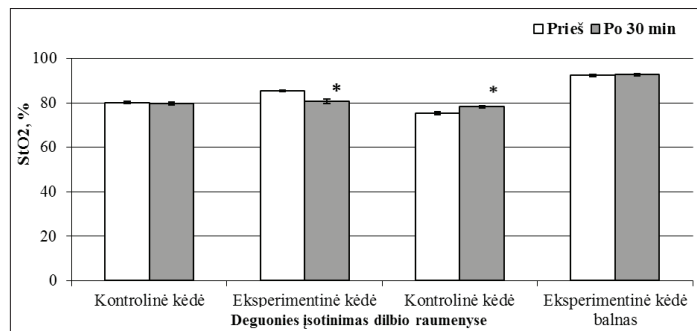
Dilbio raumenų hemodinaminiai rodikliai vertinti neinvaziiniu artimosios infraraudonosios spektroskopijos būdu, naudojant fotojutiklį. Fotojutiklis tvirtintas ant dilbio, šalia alkūnės. Taip matuotos visos tiriamosios, užregistruotas deguonies įsotinimas (StO_2), kontrolinėje bei eksperimentinėje grupėse, prieš simuliacinį manikiūrą ir po jo. Deguonies įsotinimas StO_2 registruotas prieš pradėdant kiekvieną simuliaciją ir po 30 minučių darbo arba pasyvaus sėdėjimo.



3 pav. Dilbio raumenų deguonies įsotinimo kaita sėdint pasyviai. (N=1)



4 pav. Dilbio raumenų deguonies įsotinimo kaita atliekant manikiūrą (N=1)



5 pav. Deguonies įsotinimo kaita kontrolinėse ir eksperimentinėse grupėse dilbio raumenyse. (N=5) $* < 0.05$

Tyrimo organizavimas ir eiga. Kiekvieną kartą, prieš pradėdant tyrimą, visos penkios tiriamosios atlikdavo 20 minučių adaptaciją sėdint. Po adaptacijos buvo žymimi taškai ant raumenų (trapezinio, deltinio ir priešpriešinio rankos nykščio), kur prieš ir po tyrimo atliekamas raumens tonuso, klampos ir standumo matavimas miotonometru atpalaidavus ir įtempus raumenį. Kiekviename taške atlikti 3 matavimai, kurių duomenų vidurkiai užrašyti lentelėje. Uždėjus venų okliuzinės pletizmografijos manžetes, ramybės būsenoje buvo užrašoma pletizmograma. Ant dilbio uždėtas NAIS fotojutiklis viso tyrimo metu, nepertaukiamai matavo deguonies įsotinimą dilbio raumenyse. Po atliktų matavimų miotonometru ir užrašius pletizmogramą, kontrolinių tyrimų metu, tiriamosios 30 minučių sėdėjo pasyviai, o eksperimentinių tyrimų metu – 30 minučių atliko manikiūrą. Darytas tik saugus manikiūras, naudojant vienkartinius įrankius, nekarpanč odelių. Stalviršiai prieš procedūrą buvo dezinfekuojami, atliekama tiriamosios ir klientės, kuriai daromas manikiūras, rankų antiseptika. Po 30 minučių vėl atliekami matavimai miotonometru ir užrašoma pletizmograma.

Tyrimas buvo atliktas pagal iš anksto sudarytą eksperimento atlikimo protokolą (2 pav.)

Statistinė duomenų analizė. Gauti atlikto tyrimo rezultatai buvo apdoroti duomenų analizės programa *Microsoft Excel 2013*. Skaičiuoti gautų tyrimo rodiklių aritmetiniai vidurkiai, standartiniai nuokrypiai, vidurkių skirtumų reikšmingumui apskaičiuoti, Stjudent'o t kriterijų priklausomoms imtims. Pasirinktas reikšmingumo žymėjimas $p < 0,05$ (reikšminga).

Etiniai tyrimo aspektai. Eksperimentinio tyrimo dalyvės sutiko dalyvauti savo noru, buvo gautas jų žodinis sutikimas. Tiriamosioms buvo užtikrintas jų anonimiškumas, informacijos konfidencialumas, buvo pranešta, kad tyrimo duomenys bus pristatomi apibendrintai, neminint konkrečių vardų ar pavardžių. Tyrimo dalyvėms buvo suteikta informacija apie tyrimą, nurodant tyrimo tikslą, eigą, tyrėjo funkcijas, galimybę susipažinti su tyrimo rezultatais.

Tyrimo „Ergonomiškos darbo vietos ir raumenų fiziologinių pokyčių sąsajos manikiūro specialisto darbe“ rezultatai. Kontrolinės ir eksperimentinės grupių, sėdint ant skirtingų tipų kėdžių, raumenų funkcinė būseną buvo nustatoma trimis rodikliais: tonusu, standumu ir klampa. Raumenų tonusas apibūdinamas kaip atpalaiduotų raumenų mechaninis įtempimas, kurio negalima sumažinti valios pastangomis. Raumenų tonusas gali būti įvertinamas įvairias bū-

dais, objektyviausiai jis nustatomas naudojant instrumentinius tyrimo metodus.

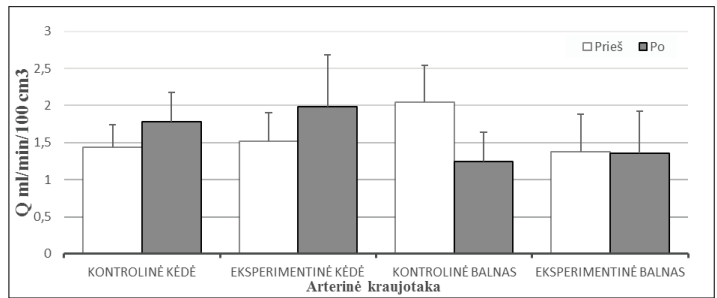
Osciliacijos dažnis ramybės būsenoje apibūdina raumenų tonusą, kontrakcijos būsenoje – raumens jėgą. Gautais duomenimis, visų tirtųjų (trapecinio, deltinio ir priešpriešinio rankos nykščio) raumenų rodmenys nebuvo statistiškai patikimi ir kito nereikšmingai. Nei kontrolinėje, nei eksperimentinėje grupėse, sėdint ant paprastos ir ant balno formos kėdės, reikšmingi pokyčiai nebuvo pastebėti.

Gauti rezultatai rodo, kad raumenų mechaninė savybė - klampa - kito nevienareikšmiškai. Trapecinis ir deltinis raumenys buvo analogiško dydžio, jų dekrementas neženkliai kito. Ženklaus rezultatų skirtumas kontrolinėje ir eksperimentinėje grupėse buvo pastebėtas atpalaidavus ir įtempus priešpriešinę rankos nykščio raumenį nepriklausomai nuo to, ant kokios kėdės buvo sėdima.

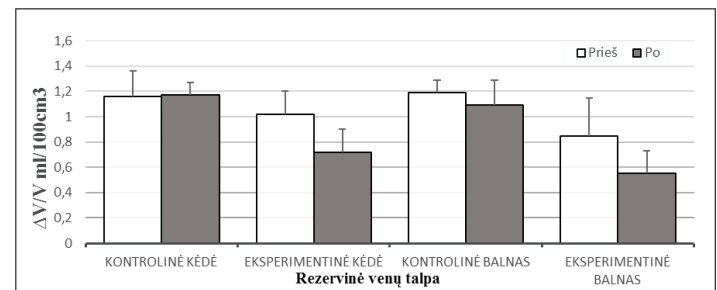
Tirtųjų raumenų standumas eksperimentinėse grupėse kito nereikšmingai, buvo analogiško dydžio kaip ir kontrolinėse grupėse. Didžiausias reikšmių skirtumas buvo tarp atpalaiduoto ir įtempto priešpriešinio rankos nykščio raumens. Atpalaiduoto raumens tamprumas $271,2 \pm 19,8$ N/m, o įtempto siekia $593 \pm 83,19$ N/m. šie duomenys rodo raumens treniruotumą, bet ne priklausomybę nuo to, ant kurios kėdės sėdima.

Bet koks mechaninis dirgiklis sukelia raumens susitraukimą, kuris intensyvina kraujotaką. Arterinės kraujotakos atsakas dilbyje 3 minučių trukmės izometriniame režime padidina kraujotaką nuo 2,5ml/100ml/min. padidėja iki 5ml/100ml/min. Atliekant manikiūrą keletu raumenų darbo trukmės izometriniu režimu nebūna ilgesnė kaip 30 sekundžių, tai mažo intensyvumo fizinis krūvis. NAIS metodas rodo (deguonies įsotinimą) kraujotakos intensyvumo kaitą priklausomai nuo išorinio dirgiklio dydžio. Kraujotakos intensyvumas labiau priklauso nuo fizinio krūvio intensyvumo negu nuo apimties. Tai rodo kaip oksigenacijos padidėjimą paveikia didesnis dirgiklis (3, 4 pav.).

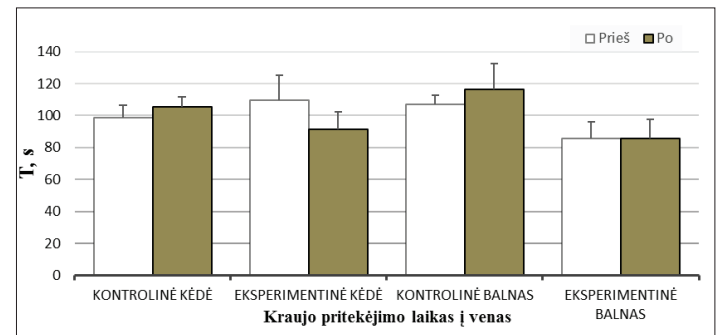
Deguonies įsotinimo kaita dilbio raumenyse priklauso nuo tiriamosios atliekamų veiksmų ir judesių. Kontrolinėje grupėje, sėdint pasyviai ir neatliekant jokių veiksmų, StO_2 kito neženkliai. Eksperimentinėje grupėje, atliekant manikiūrą, kiekvienas rankos sugniaužimas, raumens įtempimas mažina StO_2 kiekį raumenyje. Aktyviausi dilbio raumenų judesiai stebimi 22-26 minutę, jie StO_2 kiekį sumažino iki 66%. Baigus darbą deguonies įsotinimas di-



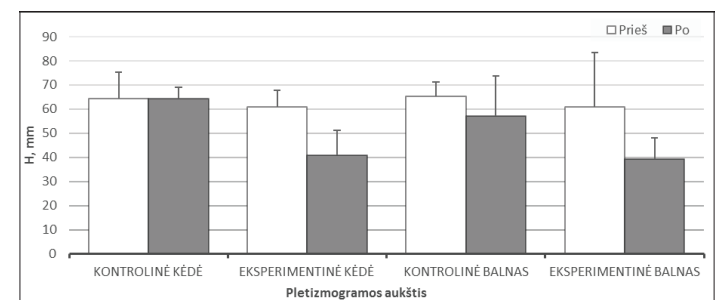
6 pav. Arterinės kraujotakos kaita kontrolinėse ir eksperimentinėse grupėse (N=5)



7 pav. Rezervinės venų talpos kaita kontrolinėse ir eksperimentinėse grupėse (N=5)



8 pav. Kraujo pritekėjimo laikas į venas kontrolinėse ir eksperimentinėse grupėse (N=5).



9 pav. Pletizmogramos aukštis kontrolinėse ir eksperimentinėse grupėse (N=5)

dėjo, ir buvo didesnis 4% nei prieš pradėdant darbą (4 pav.).

Deguonies įsotinimas dilbio raumenyse kontrolinėse grupėse kito skirtingai. Sėdint ant paprastos kėdės po procedūros deguonies įsotinimas sumažėjęs nežymiai, o sėdint ant balno formos kėdės statistiškai reikšmingai buvo padidėjęs nuo $75,5 \pm 0,7\%$ iki $78,3 \pm 0,6\%$ $p < 0,05$. Eksperimentinėje grupėje sėdint ant paprastos kėdės rezultatai skyrėsi ženkliai, po procedūros deguonies įsotinimas buvo statistiškai reikšmingai sumažėjęs nuo $85,4 \pm 0,4\%$, iki $80,8 \pm 1\%$. Sėdint ant balno formos kėdės eksperimentinėje grupėje StO_2 reikšmės prieš, po procedūros nesiskyrė, tačiau buvo maksimaliai didžiausios iš visų grupių. Prieš manikiūrą StO_2 buvo $92,4 \pm 0,4\%$, po manikiūro pasiekė $92,8 \pm 0,5\%$ (5 pav.).

M. Raitakari su bendraautoriais (1996) teigia, kad žmogaus raumenimis ramybės būsenoje teka $1,1 - 7,5$ ml/min/100ml kraujo. Manoma, kad tokie dideli individualūs raumenų kraujotakos skirtumai ramybės sąlygomis gali būti prieš tai vykusio darbo liekamasis efektas. Nuo raumenų kraujotakos kaitos priklauso deguonies suvartojimo intensyvumas. Raumenų perfuzija ramybės sąlygomis gana maža, pratimo metu ji padidėja, atitinkamai atliekamo pratimo intensyvumui. Lokalioji kraujotaka intensyvěja dėl centrinių kontrolės mechanizmų, rezistyvinių (pasi-priešinimas) kraujagyslių, lokalsios vazodilatacijos (išsiplėtimas lokalus) ir mechaninių raumens susitraukimų. Šio eksperimento metu atliktame tyrime gauti arterinės kraujotakos rezultatai buvo analogiškų dydžių. Mažiausias arterinės kraujotakos intensyvumas sudarė $1,24 \pm 0,4$ ml, o didžiausias $2,04 \pm 0,5$ ml. Tyrimo metu gautus dydžius palyginus su mokslinės literatūros duomenimis, rezultatų sklaida nėra didelė. Nedidelė minimalių ir maksimalių rezultatų reikšmių sklaida rodo, kad kraujotaka dėl menkų mechaninių raumens susitraukimų mažai kinta.

Arterinės kraujotakos intensyvumas kontrolinėje grupėje sėdint ant kėdės, prieš tyrimą ir po jo, buvo analogiškų dydžių kaip eksperimentinėje grupėje sėdint ant kėdės. Sėdint ant kėdės balno kontrolinėje grupėje arterinė kraujotaka buvo neženkliai didesnė nei eksperimentinėje grupėje sėdint ant kėdės balno. Arterinės kraujotakos intensyvumas kontrolinėje grupėje sėdint ant kėdės po 30 minučių tyrimo turi tendenciją didėti, o eksperimentinėje grupėje sėdint ant kėdės balno turi tendenciją mažėti. (7 pav.)

Rezervinė venų talpa kontrolinėje grupėje (7 pav.) sėdint ant paprastos kėdės buvo $1,16 \pm 0,2$ ml/100cm³, po 30 minučių sėdėjimo ramybės būsenoje rezervinė venų talpa neženkliai kito. Eksperimentinėje grupėje, sėdint ant paprastos kėdės, rezervinės venų talpos skirtumas prieš ir po darbinės veiklos siekia $0,3$ ml/100cm³, analogiškai rezervinės venų talpos dydžiai buvo stebimi ir sėdint ant eks-

perimentinės kėdės balno. Po 30 minučių tyrimo rezervinė venų talpa kai kuriais atvejais turi tendenciją mažėti. Tai rodo, kad sėdint ilgą laiką, nepriklausomai nuo to, ant kurios kėdės tiriamosios sėdėjo, rezervinės venų talpos mažėjo, vadinasi, jos buvo pripildytos krauju. Tai galima spręsti iš venų pritekėjimo greičio trukmės. (8 pav.) Kraujo pritekėjimo ir ištekėjimo pusiausvyra (venų talpos prisipildymo greitis) kinta nevienareikšmiškai. Sėdint ant paprastos kėdės eksperimentinėje grupėje, venų pritekėjimo greitis sumažėjo. Sėdint ant eksperimentinės kėdės balno kraujo pritekėjimo greitis liko toks pats, kitais atvejais didėjo.

Pletizmogramos aukštis (9 pav.) susijęs su rezervine venų talpa (7 pav.), žinoma, ir su pritekėjimo trukme (8 pav.). Pletizmogramos aukštis rodo venų rezervines galimybes, prisipildymą. Tai priklauso nuo venų tonuso. Esant dideliame pletizmogramos aukščiui, galima spręsti apie venų atituštinimą. Tačiau dar tam įtakos turi slėgis manžetėje. Jeigu slėgis manžetėje yra didelis, tuomet pletizmogramos aukštis gali parodyti rezervinių venų talpų didėjimą. Sėdint ant kėdės kontrolinėje grupėje pletizmogramos aukštis nekito, kitais atvejais turėjo tendenciją mažėti. Sėdint ant balno formos kėdės gauname statistiškai reikšmingą sumažėjimą $p < 0,05$. Pletizmogramos aukščio sumažėjimas parodo, kad venos užpildytos krauju.

Po tyrimo apklausus tiriamąsias buvo išsiaiškinta jų subjektyvi nuomonė apie darbo kokybę ir pojūčius sėdint ant paprastos ir ergonomiškos kėdės. Diskomfortą apatinėje nugaros dalyje, sėdint ant paprastos kėdės, jautė 60% tiriamųjų, o ant balno formos kėdės – 40%. 80% tiriamųjų teigė, kad, sėdint ant ergonomiškos balno formos kėdės, randa patogesnę kojų padėtis, lengviau judėti ir prisitaikyti prie darbo vietos. 80% tolimesniam darbui rinkęsi balno formos kėdę, nes mano, kad ant jos sėdėti yra saugiau. Visos tiriamosios sutiko, kad iš pradžių sėdėti ant balno formos kėdės yra keista ir nepatogu, nes yra neįprastas kėdės tipas ir dirbama sėdint netaisyklinga poza, bet mano, jog įpratus sėdėti galima išlaikyti ilgesnį darbingumą. Siūloma eksperimentą tęsti.

Išvados

1. Ergonominiai rizikos veiksniai: netaisyklinga darbo poza, ilgai trunkantis stovėjimas arba sėdėjimas sulenktomis kojomis, monotoniški riešo judesiai sukelia profesinius sveikatos sutrikimus. Ergonomiška darbo vieta yra efektyvi prevencijos priemonė, daranti įtaką optimaliam žmogaus funkcionavimui, geram darbingumui, minimaliam nuovargiui ir monotonijai, kokybiškiems darbo rezultatams, pasitenkinimui darbu ir santykiams jame. Dirbant pritaikytomis ir saugiomis sąlygomis, sukuriama optimali aplinka fizinei ir psichologinei sveikatai palaikyti. Ergonomika manikiū-

rininko darbe: darbo vietos įrengimas, darbo poza, horizontali darbo zona, darbinis aukštis, regėjimo atstumas.

2. Reikšmingiausias fiziologinis pokytis, sėdint ant ergonomiškos balno formos kėdės – StO₂ kiekio kaita. Sėdint ant šio tipo kėdės, ištiesiama nugarą, laisviau funkcionuoja plaučiai, todėl stebimos didžiausios deguonies įsotinimo reikšmės raumenyse. Kiti fiziologiniai pokyčiai: raumenų tonusas, klampa ir standumas, arterinė kraujotaka, rezervinė venų talpa, kraujo pritekėjimo greitis į venas, pletizmo-gramos aukštis buvo statistiškai nepatikimi.

Literatūra

1. Aarrestad DD, Williams MD, Fehrer SC, Mikhailenok E, & Leonard CT. Intra-and interrater reliabilities of the myotonometer when assessing the spastic condition of children with cerebral palsy. [interaktyvus] *Journal of child neurology* 2004; 19(11): 894-901.
2. Annetts S, Coales P, Colville R, Mistry D, Moles K, Thomas B, & van Deursen RA. Pilot investigation into the effects of different office chairs on spinal angles. [interaktyvus] *European Spine Journal*, 2012; 21(Suppl 2): 165–170. [žiūrėta 2015-12-03] Prieiga per internetą: <http://doi.org/10.1007/s00586-012-2189-z>.
3. Bachoura A, & Jacoby SM. Ulnar tunnel syndrome. [interaktyvus] *Orthopedic Clinics of North America* 2012; 43(4):467-474. <https://doi.org/10.1016/j.ocl.2012.07.016>
4. Chuang LL, Lin KC, Wu CY, Chang CW, Chen HC, Yin HP, & Wang, L. Relative and absolute reliabilities of the myotometric measurements of hemiparetic arms in patients with stroke, 2013.
5. Čyras P., Girmius V., Kaminskas K.A. Profesinė sauga ir sveikata. Ergonomikos principai, Vilnius, 2003.
6. Gandavadi A, & Ramsay J Effect of two seating positions on upper limb function in normal subjects. [interaktyvus] *Int J Ther Rehabil* 2005; 12(11): 485-490. [žiūrėta 2016-02-22] Prieiga per internetą: https://www.researchgate.net/publication/272529578_Effect_of_two_seating_positions_on_upper_limb_function_in_normal_subjects.
7. Gapeyeva H, Vain A. Methodical guide: principles of applying Myoton in physical medicine and rehabilitation. Müomectria Ltd, Tartu, Estonia, 2008.
8. Gupta S. Ergonomic applications to dental practice. *Indian journal of dental Research* 2011; 22(6): 816. <https://doi.org/10.4103/0970-9290.94677>
9. Hokwerda OO, Wouters J J, & de Ruijter RR. Ergonomic requirements for dental equipment. Guidelines and recommendations for designing, constructing and selecting dental equipment, 2006.
10. Salvendy G. Handbook of Human Factors and Ergonomics. John Wiley & Sons: Canada, 2012. <https://doi.org/10.1002/9781118131350>
11. Ramonas Z., Čikotienė D. Ergonomika. Žmonių saugos pagrindai. Šiauliai, 2009.

RELATIONS BETWEEN ERGONOMIC WORKPLACE AND PHYSIOLOGICAL MUSCLE ALTERATIONS IN MANICURE SPECIALIST'S WORK

G. Bačkaitytė, D. Grūnovienė

Key words: ergonomic equipment, physiological change.

Summary

The relevance of the thesis. The inappropriate posture of work and wrong sitting pose are the two main reasons which can cause the musculoskeletal pain in arms, neck, back and legs. Whereas, working in favorable, ergonomic and safe conditions creates an optimal environment for the physical and psychological health to maintain. The most important equipment in manicurist's work is a work chair. The work chair must ensure productive work for a longer period of time and to maintain the level of fatigue at the minimum level.

The objective of the thesis is to evaluate the importance and the usage of ergonomic equipment at manicurist's work.

The tasks of the research:

1. To describe ergonomic factors, equipment and to present the possible occupational diseases for manicurist.
2. To measure the physiological changes of muscles during the manicure procedures on the simple and the saddle chairs.

The methods and research. The study included five 21-24 year-old girls that participated twice in the control group and twice in the experimental group, sitting on a simple and ergonomic chairs. In the research the myotonometer was used and the methods of spectroscopy and plethysmography were applied.

The results. The type of the chair does not affect trapezoidal, deltoid and flexor digitorum longus in the thumb. The saturation of the oxygen (StO₂) in the forearm muscles depended on which chair the participant of the research sit. The sitting on a saddle chairs increased StO₂ from 75.5 ± 0.7% to 78.3 ± 0.6%, p < 0.05. The greatest amount of StO₂ was observed when the participant was sitting on saddle chair. Before the manicure StO₂ was 92.4 ± 0.4% and after a manicure - 92.8 ± 0.5%. The arterial blood supply, the capacity of venous and the speed of blood flow in the veins changed insignificantly. The reduction of plethysmography height (p < 0.05) was observed when the participant was sitting on the experimental saddle chair.

The conclusions of the thesis:

1. An ergonomic workplace is an effective and at the same time a preventive tool which might affect optimal functioning of the person. Also, the ergonomic workplace can influence performance at work and help to avoid fatigue and monotony. Moreover, it might increase the satisfaction in job and improve relationships with colleagues as well. Favorable working and safety conditions create an optimal environment for the physical and psychological health to maintain.

2. The experiment showed that the most significant physiological change, while sitting on the saddle chair is the change of StO₂. When sitting on this type of chair back is straight and due to this lungs can function better. This affects the saturation of oxygen in the muscles. The other physiological changes in muscle tone such as viscosity and stiffness, arterial blood, volume of venous reserve, velocity of blood flow in the veins and the height of plethysmography were statistically uncertain.

Correspondence to: danguole.grunoviene@go.kauko.lt