



VILNIAUS GEDIMINO TECHNIKOS UNIVERSITETAS

MECHANIKOS FAKULTETAS

BIOMECHANIKOS KATEDRA

Kristina Pakalnienė

**STUBURO FUNKCINĖS BŪKLĖS VERTINIMO METODŲ IR
ĮRANGOS ANALIZĖ IR TYRIMAS
RESEARCH AND ANALYSIS OF SPINAL FUNCTIONAL
CONDITION EVALUATION METHODS AND EQUIPMENT**

Baigiamasis magistro darbas

Biomechanikos studijų programa, valstybinis kodas 621H15001

Bendrosios inžinerijos studijų kryptis

Vilnius, 2013

VILNIAUS GEDIMINO TECHNIKOS UNIVERSITETAS

MECHANIKOS FAKULTETAS

BIOMECHANIKOS KATEDRA

TVIRTINU

Katedros vedėjas

(Parašas)

Julius Griškevičius

(Vardas, pavardė)

20130530
(Data)

Kristina Pakalnienė

**STUBURO FUNKCINĖS BŪKLĖS VERTINIMO METODŲ IR ĮRANGOS
ANALIZĖ IR TYRIMAS
RESEARCH AND ANALYSIS OF SPINAL FUNCTIONAL CONDITION
EVALUATION METHODS AND EQUIPMENT**

Baigiamasis magistro darbas

Biomechanika studijų programa, valstybinis kodas 621H15001

Bendrosios inžinerijos studijų kryptis

Vadovas

doc. dr. Andžela Šešok

(Moksl. laipsnis/pedag. vardas, vardas, pavardė)

(Parašas)

2013-05-28
(Data)

Lietuvių kalbos konsultantas lekt. Angelika Petrėtienė

(Moksl. laipsnis/pedag. vardas, vardas, pavardė)

(Parašas)

2013-05-21
(Data)

Vilnius, 2013

VILNIAUS GEDIMINO TECHNIKOS UNIVERSITETAS
MECHANIKOS FAKULTETAS
BIOMECHANIKOS KATEDRA

Bendrosios inžinerijos studijų kryptis

Biomechanikos studijų programa, valstybinis kodas 621H15001

TVIRTINU
Katedros vedėjas

(Parašas)

Julius Griškevičius

(Vardas, pavardė)

(Data)

BAIGIAMOJO MAGISTRO DARBO
UŽDUOTIS

2013-01-21 Nr. 6

Vilnius

Studentui (ei) *Kristinai Pakalnienei*
(Vardas, pavardė)

Baigiamojo darbo tema: *Stuburo funkcinės būklės vertinimo metodų ir įrangos analizė ir tyrimas*

patvirtinta 2011 m. lapkričio 3 d. dekanų potvarkiu Nr. 290 me

Baigiamojo darbo užbaigimo terminas 2013 m. birželio 1 d.

BAIGIAMOJO DARBO UŽDUOTIS:

Išanalizuoti stuburo ligų etiologiją, stuburo funkcinės būklės vertinimo metodus, testus bei įrangą, atlikti mokslo darbų analizę. Pateikti atliktos mokslo darbų analizės apibendrinimą ir tyrimų pagrindimą. Sudaryti eksperimento atlikimo metodiką. Ištirti skirtingų grupių žmonių, pvz., moterų ir vyrų, sveikų ir su nugaros skausmais, stuburo funkcinę būklę, panaudojant kompiuterizuotą įrangą „The Insight Subluxation Station“ (VU Santariškių klinikose). Apdoroti tyrimo rezultatus ir pateikti grafiškai. Padaryti pranešimą jaunųjų mokslininkų konferencijoje „Mokslas – Lietuvos ateitis“. Pateikti išvadas.

Baigiamojo darbo rengimo konsultantai: **prof. habil. dr. A. Juocevičius (Vilniaus Universiteto Santariškių klinikos, Reabilitacijos, fizinės ir sporto medicinos centras)**

.....
(Moksl. laipsnis/pedag. vardas, vardas, pavardė)

Vadovas
(Parašas)

.....doc. dr. Andžela Šešok.....
(Moksl. laipsnis/pedag. vardas, vardas, pavardė)

Užduotį gavau

.....
(Parašas)

..... Kristina Pakalniene

(Vardas, pavardė)

..... 2013 01 25

(Data)

Vilniaus Gedimino technikos universitetas Mechanikos fakultetas Biomechanikos katedra	ISBN ISSN Egz. sk. Data-.....-.....
Antrosios pakopos studijų Biomechanikos programos baigiamasis darbas Pavadinimas Stuburo funkcinės būklės vertinimo metodų ir įrangos analizė ir tyrimas Autorius Kristina Pakalnienė Vadovas doc. dr. Andžela Šešok	
Kalba: lietuvių	
Anotacija Baigiamajame magistro darbe nagrinėjami stuburo funkcinės būklės vertinimo metodai ir įranga. Atlikta mokslo darbų analizė, išanalizuotos nugaros skausmo rūšys ir apžvelgti tyrimams naudojami metodai. Darbe buvo taikomi eksperimentiniai analitiniai metodai. Tyrime dalyvavo 45 savanoriai (22 moterys ir 23 vyrai). Jų amžius nuo 20 iki 45 metų. Dalyviai buvo suskirstyti į 3 grupes. Tiriamųjų vertinimui naudota kompiuterizuota įranga „The Insight Subluxation Station“ (JAV) ir vizualinė skausmo skalė (skausmo indeksas nuo 1 iki 10 balų). Gauti matavimo duomenys yra apdoroti taikant skaitinius ir statistinius metodus. Nustatyta sporto įtaka stuburo funkcinės būklės. Atlikus duomenų analizę ir palyginimą, suformuluotos išvados ir apibendrinimai. Darbą sudaro 5 dalys: įvadas, literatūros apžvalga, tyrimo metodika, tyrimo rezultatai, išvados. Darbo apimtis – 70 p. teksto be priedų, 57 iliustr., 9 lent., 47 bibliografiniai šaltiniai. Atskirai pridedami darbo priedai.	
Prasminiai žodžiai Stuburas, funkcinė būklė, neurospinalinis indeksas, algometrija.	

Vilnius Gediminas Technical University
Faculty of Mechanics
Department of Biomechanics

ISBN ISSN
Copies No.
Date-.....-.....

Master Degree Studies **Biomechanics** study programme Final thesis

Title **Research and analysis of spinal functional condition evaluation methods and equipment**
Author **Kristina Pakalnienė**
Academic supervisor **Assoc Prof Dr Andžela Šešok**

Thesis language:
Lithuanian

Annotation

In this masters degree final paper investigated methods of spinal cord functional state and equipment. Also the analysis of scientific articles is made, types of pain are examined and overview of assessment methods is made. 45 participants (22 females and 23 mails) in the age group of 20-45 were divided into 3 groups. In this paper experimental and analytical methods were applied. For the assessment of participants computerized equipment „The Insight Subluxation Station“ (USA) and visual analogue scale (pain index from 1 to 10) were used. The results were processed using numerical and statistical methods. The impact of sports on functional state of spinal cord was estimated. After the analysis of results, the conclusions were formulated.

The paper consists of 5 sections: preface, literature overview, study methodology, results, conclusion. Size – 70 p. of text without appendixes, 57 pictures, 9 tables, 49 bibliographical sources. Appendixes are added separately.

Keywords

Bach pain, spinal, neurospinal functional index, algometer.

Vilniaus Gedimino technikos universiteto
egzaminų, sesijų ir baigiamųjų darbų rengimo bei
gynimo organizavimo tvarkos aprašo
2011-2012 m. m.

1 priedas

(Baigiamojo darbo sąžiningumo deklaracijos forma)

VILNIAUS GEDIMINO TECHNIKOS UNIVERSITETAS

Kristina Pakalnienė, 20074696

(Studento vardas ir pavardė, studento pažymėjimo Nr.)

Mechanikos fakultetas

(Fakultetas)

Biomechanika, BMfm-11

(Studijų programa, akademinė grupė)

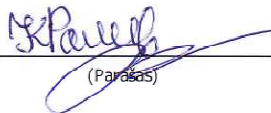
**BAIGIAMOJO DARBO (PROJEKTO)
SĄŽININGUMO DEKLARACIJA**

2013 m. gegužės 21 d.

Patvirtinu, kad mano baigiamasis darbas tema „Stuburo funkcinės būklės vertinimo metodų ir įrangos analizė ir tyrimas“ patvirtintas 2011 m. lapkričio 3 d. dekanų potvarkiu Nr. 290me, yra savarankiškai parašytas. Šiame darbe pateikta medžiaga nėra plagijuota. Tiesiogiai ar netiesiogiai panaudotos kitų šaltinių citatos pažymėtos literatūros nuorodose.

Mano darbo vadovas doc. dr. Andžela Šešok.

Kitų asmenų indėlio į parengtą baigiamąjį darbą nėra. Jokių įstatymų nenumatytų piniginių sumų už šį darbą niekam nesu mokėjęs (-usi).


(Parasas)

Kristina Pakalnienė

(Vardas ir pavardė)

TURINYS

PAVEIKSLŲ SĄRAŠAS	9
LENTELIŲ SĄRAŠAS	12
SANTRUMPOS.....	13
ĮVADAS	14
1. TEORINĖ DALIS. MOKSLO DARBŲ ANALIZĖ	16
1.1. Stuburo sandara.....	16
1.2. Nugaros smegenys	18
1.2.1. Nugaros smegenų funkcija (veikla)	19
1.3. Nugaros skausmas ir jo priežastys	19
1.4. Stuburo funkcinės būklės vertinimo metodų analizė	21
1.5. Mokslo darbų analizė	23
1.6. Atliktos analizės apibendrinimas ir uždavinių formulavimas.....	27
2. TYRIMO METODIKA	29
2.1 Tyrimo eiga.....	29
2.2. Tyrime dalyvavusių asmenų sociodemografinės charakteristikos.....	31
2.3. Kompiuterizuota įranga „The Insight Subluxation Station“	33
2.4. Neurospinalinis indeksas	37
2.5. Tyrime taikomi metodai.....	38
2.5.1. Algometrija	38
2.5.2. Termoskenavimas	39
2.5.3. Inklinometrija.....	40
2.5.4. Elektromiografija	43
2.5.5. Pulso variabilumo rodiklis	45
2.5.6. Skausmo intensyvumo vertinimas	47
3. TYRIMO REZULTATAI.....	48
3.1. Algometrijos rezultatai.....	48
3.2. Termoskenavimo rezultatai.....	51
3.3. Inklinometrijos rezultatai	52

3.5. Pulso variabilumo rodiklio rezultatai.....	58
3.6. Neurospinalinio indekso rezultatai	59
3.7. Skausmo intensyvumo vertinimo rezultatai.....	61
3.7. Pasiūlymai ir rekomendacijos	62
 IŠVADOS	 65
ŽODYNAS	66
LITERATŪRA	67
A PRIEDAS	71
B PRIEDAS	76
C PRIEDAS	81
DPRIEDAS.....	85

PAVEIKSLŲ SĄRAŠAS

1.1. pav. Stuburo slankstelių išsidėstymas.....	16
1.2. pav. Juosmens slankstelis.....	17
2.1 pav. Tyrimo planas.....	30
2.2. pav. Įrangos bendras vaizdas.....	34
2.3. pav. Algometrijos prietaisas ir stuburo vaizdas.....	35
2.4. pav. Termoskaneris.....	35
2.5. pav. Inklinometras.....	36
2.6. pav. EMG prietaisas.....	37
2.7. pav. Pulso variabilumo rodiklio matavimo prietaisas.....	37
2.8. pav. Algometrijos matavimo langas.....	39
2.9. pav. Termoskanavimo rezultatų vaizdas.....	39
2.10. pav. Termoskanavimas.....	40
2.11. pav. Inklinometro 2 dalių uždėjimas ant tiriamojo.....	40
2.12. pav. Galvos lenkimas frontoline plokštuma.....	41
2.13. pav. Kaklo pasukimas į kairę pusę.....	41
2.14. pav. Inklinometro dalių tinkamas uždėjimas.....	42
2.15. pav. Tiriamojo pasilenkimas į dešinę šoną.....	43
2.16. pav. Raumenų elektrinė veikla išreiškta mikro voltais.....	44
2.17. pav. Statinis stuburo vaizdas.....	45
2.18. pav. EMG matavimas.....	45
2.19. pav. PWP matavimas.....	46
2.20. pav. Autonominio aktyvumo diagrama.....	47
3.1 pav. 1 ir 2 grupių algometrijos koeficientas.....	48
3.2 pav. Skausmo toleravimo ribų palyginimas.....	49
3.3 pav. Temperatūrinis koeficientas.....	51
3.4 pav. Paslankumo koeficientai.....	53
3.5 pav. Elektromiografijos koeficientų duomenys.....	54
3.6 pav. Pulso variabilumo koeficientas.....	58
3.7 pav. Neurospinalinis indeksas.....	60
3.8 pav. Skausmo vertinimas balais.....	63

A1 pav. Duomenys gauti 1 grupės tiriamiesiems galvą lenkiant frontoline plokštuma į dešinę ir kairę puses.....	71
A2 pav. Duomenys gauti 1 grupės tiriamiesiems galvą lenkiant sagitaline plokštuma į priekį.....	71
A3 pav. Duomenys gauti galvą lenkiant sagitaline plokštuma atgal.....	72
A4 pav. Duomenys gauti 1 grupės tiriamiesiems galvą pasukus į kairę ir dešinę puses.....	72
A5 pav. Duomenys gauti 1 grupės tiriamiesiems sagitaline plokštuma lenkiantis į priekį.....	73
A6 pav. Duomenys gauti 1 grupės tiriamiesiems sagitaline plokštuma lenkiantis atgal.....	73
A7 pav. Duomenys gauti 1 grupės tiriamiesiems frontoline plokštuma pasilenkiant pagal dešinę ir kairę šoną judinat tik liemenį.....	74
A8 pav. Pacientų nugaros raumenų simetrija ir atitikimas „kriaušės“ šablonui.....	74
A9 pav. 1 grupės tiriamųjų simpatinės ir parasimpatinės nervų sistemos aktyvumas.....	75
B1 pav. Duomenys gauti 2 grupės tiriamiesiems galvą lenkiant frontoline plokštuma į dešinę ir kairę puses.....	76
B2 pav. Duomenys gauti 2 grupės tiriamiesiems galvą lenkiant sagitaline plokštuma į priekį.....	76
B3 pav. Duomenys gauti galvą lenkiant sagitaline plokštuma atgal.....	77
B4 pav. Duomenys gauti 2 grupės tiriamiesiems galvą pasukus į kairę ir dešinę puses.....	77
B5 pav. Duomenys gauti sagitaline plokštuma lenkiantis į priekį.....	78
B6 pav. Duomenys gauti 2 grupės tiriamiesiems sagitaline plokštuma lenkiantis atgal.....	78
B7 pav. Duomenys gauti 2 grupės tiriamiesiems frontoline plokštuma pasilenkiant pagal dešinę ir kairę šoną judinat tik liemenį.....	79
B8 pav. 2 grupės tiriamųjų nugaros raumenų simetrija ir atitikimas „kriaušės“ šablonui.....	79
B9 pav. 2 grupės tiriamųjų simpatinės ir parasimpatinės nervų sistemos aktyvumas.....	80
C1 pav. Duomenys gauti 3 grupės tiriamiesiems galvą lenkiant frontoline plokštuma į dešinę ir kairę puses.....	81
C2 pav. Duomenys gauti 3 grupės tiriamiesiems galvą lenkiant sagitaline plokštuma į priekį.....	82

C3 pav. Duomenys gauti galvą lenkiant sagitaline plokštuma atgal.....	82
C4 pav. Duomenys gauti 3 grupės tiriamiesiems galvą pasukus į kairę ir dešinę puses.	81
C5 pav. Duomenys gauti sagitaline plokštuma lenkiantis į priekį.....	83
C6 pav. Duomenys gauti 3 grupės tiriamiesiems sagitaline plokštuma lenkiantis atgal.....	84
C7 pav. Duomenys gauti 2 grupės tiriamiesiems frontoline plokštuma pasilenkiant pagal dešinį ir kairį šoną judinat tik liemenį.....	84
C8 pav. 3 grupės tiriamųjų nugaros raumenų simetrija ir atitikimas „kriaušės“ šablonui.....	85
C9 pav. 3 grupės tiriamųjų simpatinės ir parasimpatinės nervų sistemos aktyvumas.....	85

LENTELIŲ SĄRAŠAS

1. lentelė. Pacientai (1 grupė) amžius ir skaičius.....	31
2. lentelė. Aktyviai sportuojantys asmenys, tačiau jaučia vienokius ar kitokius nugaros skausmus (2 grupė) amžius ir skaičius.....	32
3 lentelė. Aktyviai sportuojantys savanoriai, kurie neturi stuburo funkcinės būklės nusiskundimų (3 grupė) amžius ir skaičius.....	32
4 lentelė. Tyrime dalyvavusių asmenų sociademografinės charakteristikos.....	32
5 lentelė. Tiriamųjų temperatūrinių koeficientų palyginimas.....	52
6 lentelė. Tiriamųjų paslankumo koeficientų palyginimas.....	53
7 lentelė. Tiriamųjų EMG koeficientų palyginimas.....	57
8 lentelė. Tiriamųjų variabilumo koeficientų palyginimas.....	58
9 lentelė. Tiriamųjų neurospinalinio indekso koeficientų palyginimas.....	61

SANTRUMPOS

ANS – žmogaus autonominė nervų sistema.

MTT – miofascijiniai trigeriniai taškai³.

NSFI – neurospinalinis funkcinis indeksas.

PVR – pulso variabilumo rodiklis (PWP angl. – Pulse Wave Profiler).

SN – standartinis nuokrypis.

VAS – vizualinė analoginė skalė.

IVADAS

Tyrimo objektas

Stuburo funkcinė būklė – raumens elektrinis aktyvumas, paravertebralinių audinių skausmo toleravimo riba, autonominės nervų sistemos funkcija atskiruose stuburo segmentuose įvertinama termoskanavimu, stuburo kaklinės ir juosmeninės srities dalių paslankumas bei širdies susitraukimų bei odos laidumo elektros srovei variabiliškumas ramybės būsenos.

Darbo tikslas ir uždaviniai

Išanalizuoti nugaros skausmo priežastis, įvertinti pacientų su nugaros skausmu judėjimo funkcinę būklę, atlikti mokslo darbų analizę, išanalizuoti stuburo būklės vertinimo metodus, kompleksiškai ištirti skirtingų grupių asmenis: sportuojančius ir nesiskundžiančius nugaros skausmais, sportuojančius ir besiskundžiančius nugaros skausmais ir pacientus su nugaros skausmais, dėl minėtų skausmų atliekančius reabilitacijos priemonių programą. Apdoroti gautus duomenis, pateikti juos grafiškai. Pagal gautus duomenis nustatyti reabilitacijos priemonių reikalingumą.

Darbo uždaviniai:

- Išanalizuoti stuburo funkcinės būklės tyrimo metodus ir priemones.
- Įvertinti tiriamųjų grupių skausmo kiekybines charakteristikas.
- Įvertinti stuburo funkcinę būklę su kompiuterizuota įranga „The Insight Subluxation Station“.
- Nustatyti matematinę NFSI sutrikimų priklausomybę tarp aktyviai sportuojančių, tačiau nesiskundžiančių nugaros skausmais, sportuojančių ir besiskundžiančių nugaros skausmais ir pacientų su nugaros skausmais.
- Nustatyti statistinio reikšmingumo skirtumus tarp tiriamųjų.
- Ištirti rezultatų klinikinę svarbą ir reikšmę tolimesnei lėtinių nugaros skausmų diagnostikai.
- Pasiūlyti tinkamiausias reabilitacijos procedūras siekiant sumažinti lėtinius nugaros skausmus, sustiprinti raumenis ir atkurti nervų sistemos funkcijos sutrikimus.

Temos naujumas

Ankstesniuose panašiuose darbuose buvo tiriamas konkretus stuburo funkcinės būklės sutrikimas, t. y. tiriamos žmonių grupės, turinčios konkretų funkcinės būklės sutrikimą, o šiame darbe tiriami asmenys su visiškai skirtingais funkcinės būklės sutrikimais, tačiau labiau atsižvelgiama į tai, ar sportas gali padėti išvengti stuburo funkcinės būklės sutrikimų arba bent jau juos sumažinti.

Temos aktualumas

Vis daugiau žmonių skundžiasi nugaros skausmu, kuris pastaraisiais metais tampa tiesiog epidemija: apie 80 % suaugusių žmonių per savo gyvenimą bent kartą patiria vidutinio stiprumo nugaros skausmą. Dėl pastovių nugaros skausmų blogėja gyvenimo kokybė, jaučiant nugaros skausmą žmogui būdingas nusivylimas ir irzlumas. Nūdienos gyvenimo būdas žmonėms nuolat sukelia didelę psichinę ir fizinę įtampą. Organizmo nuovargis ir stresas pirmiausia paliečia judamąjį aparatą, tai yra kaulų – raumenų sistemą. Todėl stuburo funkcinės būklės tyrimo metodu analizė ir tobulinimas bei jos sutrikimų prevencija yra labai aktuali problema.

Tyrimo metodai

Darbe taikomi eksperimentiniai metodai. Tyrimai atlikti Vilniaus universiteto ligoninės Santariškių klinikose Reabilitacijos, fizinės ir sporto medicinos centre.

Darbo mokslinė vertė yra išanalizuoti stuburo funkcinės būklės skirtumus tarp skirtingų grupių asmenų. Įvertinti sporto naudą siekiant sumažinti stuburo funkcinės būklės sutrikimus.

Darbo aprobacija

Pagrindiniai darbo rezultatai buvo pristatyti jaunųjų mokslininkų konferencijoje „Mokslas – Lietuvos ateitis“, kuri įvyko 2013 m. balandžio mėn. 19 d. Vilniaus Gedimino technikos universitete.

Kartu su bendraautoriais paruoštas ir pateiktas straipsnis „Investigation of Functional State of Spine and Paravertebral Tissues and Review of Assessment Methods“ tarptautinei konferencijai BIOMDLORE, kuri įvyks 2013 m. rugsėjo 20 – 22 d. Palangoje.

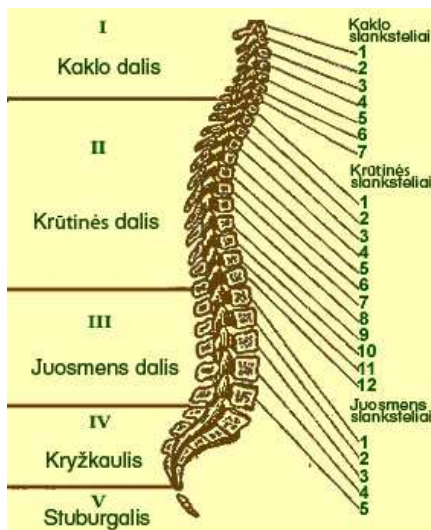
1. TEORINĖ DALIS. MOKSLO DARBŲ ANALIZĖ

1.1. Stuburo sandara

Stiebo pavidalo konstrukcija – stuburas yra nuostabus inžinerijos kūrinys, atliekantis daugybę funkcijų ir galintis atlaikyti įvairias perkrovas ir įtampą. Jis susideda iš 34 tarpusavyje sunertų dalmenų – slankstelių, kuriuos vieną nuo kito skiria kremzlinės plokštelės – tarpslanksteliniai diskai. Į vientisą konstrukciją stuburą jungia tvirti raiščiai bei tarpslanksteliniai sąnariai. Tokia konstrukcija yra nepaprastai tvirta ir kartu labai lanksti. Tačiau bemaž kiekvieną gyvenimo minutę stuburui tenka vienoks ar kitoks krūvis, todėl tai yra labiausiai pažeidžiama skeleto dalis, dažnai tampanti skausmo ir kitų negalavimų šaltiniu.

Stuburas sudarytas iš 5 dalių:

- 7 kaklo (cervikalių, lot. *cervix* – kaklas) slankstelių;
- 12 krūtininių (torakalių, lot. *thorax*– krūtinės ląsta) slankstelių, prie kurių yra prisijungę šonkauliai;
- 5 juosmeninių (lumbalių, lot. *lumbalis* – juosmeninis) slankstelių;
- 5 tarpusavyje suaugusių slankstelių, sudarančių kryžkaulį;
- uodegikaulio, kurį sudaro 4–5 pakitę slanksteliai (jų pėdsakas). Senatvėje uodegikaulis susilieja su kryžkauliu.

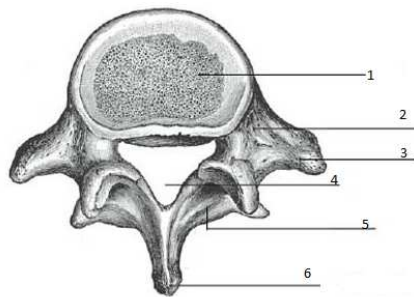


1.1 pav. Stuburo slankstelių išsidėstymas

Mūsų stuburą sudaro 33–34 panašūs, bet nevienodo dydžio (slankstelių kūnai einant žemyn didėja) netaisyklingos formos kaulai – slanksteliai. Suaugusio žmogaus stuburo ilgis yra apie 70–75 cm (Stropus, Tamašauskas, Paužienė 2005).

Dauguma slankstelių susideda iš penkių dalių:

- Pagrindinė dalis – slankstelio kūnas.
- Slankstelio lanką sudaro kietas kaulinis audinys, supantis jo angą.
- Iš slankstelio kūno išeina trys ataugos: iš šonų – skersinės ataugos, per vidurį – keterinė. Keterines ataugas galima apčiuopti per odą – ties šiais gumburėliais yra raumenų ir raiščių jungtys.



1.2 pav. Juosmens slankstelis: 1 – slankstelio kūnas; 2 – viršutinė šonkaulinė duobutė; 3 – viršutinė sąnarinė atauga; 4 – slankstelio anga; 5 – slankstelio lanko kojytė; 6 – keterinė atauga

Tarp kiekvienos poros slankstelių įsiterpęs vienas tarpslankstelinis diskas – slankstelių kūnų tarpusavio jungtis. Mader (1999) nustatė, kad diskai neturi kraujo indų. Jų maitinimas vyksta kempinės principu. Ištisą dieną, pvz.: stovint, einant ar sėdint, diskai yra nuolat spaudžiami, mikromolekulių junginiai išspaudžiami į už disko esančią erdvę, minkštinio branduolio tūris mažėja. Naktį, poilsio metu, gulint mikromolekulių junginiai grįžta, branduolys išsiurbia vandenį ir išbrinksta, jo skersmuo ir vidaus spaudimas vėl padidėja. Kartu padidėja ir disko jėga, stumianti slankstelius vieną nuo kito. Disko tvirtumas įvairiose stuburo dalyse nevienodas: kaklo dalyje atlaiko iki 130–200 kg, krūtinės – 250–2400 kg, juosmens – 450–4500 kg.

Raiščiai – tai stiprios jungiamojo audinio juostos, jungiančios kaulus, sutvirtinančios ir apsaugančios sąnarius. Raiščiai yra paslankūs, bet gali išsitempti tik iki tam tikro ilgio, todėl riboja judesių amplitudę ir kryptį.

Nugaros raumenys išsidėstę keliais sluoksniais. Nė vienas raumuo neina skersai nugaros centro, kur yra stuburas. Visi nugaros raumenys yra poriniai.

- Gilieji nugaros raumenys yra trumpi – tęsiasi tik nuo vieno slankstelio iki kito. Šių raumenų audinys tankus. Kol raumenys abipus slankstelių yra vienodo stiprumo, tol slanksteliai būna išsirikiavę taisyklinga linija ir stovint ar sėdint išlaikoma reikiama stuburo padėtis.
- Viduriniame sluoksnyje esantys nugaros raumenys yra juostos pavidalo, dauguma jų prasideda dubens srityje. Jie išsidėstę vėduokle, prisitvirtinę prie slankstelių, šonkaulių ir net siekia galvą. Šių raumenų veikla susijusi su didžiaisiais nugaros raumenimis, kurie reguliuoja laikyseną.
- Paviršiuje yra trikampio formos didieji nugaros raumenys, prisitvirtinę prie keterinių stuburo ataugų, menčių ir pečių sąnarių. Šie galingi raumenys palaiko stabilų liemens padėtį, kai rankomis atliekami įvairūs judesiai, ypač ką nors keliant. Paviršiuje taip pat yra raumuo, kuriam susitraukiant kūnas įgyja statmeną padėtį.

Pilvo raumenys veikia priešinga kryptimi nei nugaros raumenys ir yra tarsi jų atsvara. Jiems susitraukiant stuburas gali riestis į priekį, o krūtinės ląsta palenkiamą arčiau dubens.

1.2. Nugaros smegenys

Daug mokslininkų tyrinėjo ir domėjosi nugaros smegenimis. Kaip teigiama (Stropus *et al.* 2005) šaltinyje, nugaros smegenys yra jungiamoji dalis tarp galvos smegenų ir periferinės nervų sistemos. Viršuje, ties didžiąja pakauškaulio anga, jos pereina į pailgąsias smegenis. Apačioje nugaros smegenys nusmailėja ir pasibaigia kūgiu. Apatinio galo riba yra nepastovi ir augant ji kinta. Suaugusiojo nugaros smegenų apatinis galas yra ties I ir II juosmens slankstelio kūnų riba. Žemyn nuo I ir II juosmeninio slankstelio kūno iki II kryžmens slankstelio tęsiasi galinis siūlas (Stropus *et al.* 2005).

Nugaros smegenys yra nežymiai suspaustos iš priekio į užpakalį ir jų forma primena cilindrinės formos virpstą. Jos yra nepaprastai trapios ir lengvai pažeidžiamos, lūžus ir išnirus stuburo slanksteliams, suspaudžiamos išsiliejus kraujui (Stropus *et al.* 2005). Suaugusio žmogaus nugaros smegenys sveria apie 30 g ir yra apie 45 cm ilgio.

Nugaros smegenis sudaro pilkoji ir baltoji medžiagos. Pilkąją nugaros smegenų dalį sudaro nervinių ląstelių kūnai. Skersiniame nugaros smegenų pjūvyje pilkoji medžiaga yra

plaštakės arba H raidės formos. Joje yra sensorinių ir motorinių neuronų bei juos jungiančių trumpų įterptinių neuronų. Įterptinių neuronų ilgos mielitinės skaidulos, susitelkusios į pluoštus, vadinamos laidais, suteikia spalvą baltajai medžiagai. Šie laidai jungia galvos smegenis su nugaros smegenimis.

Nugarinėje pusėje išsidėstę daugiausia kylantieji laidai, kuriais informacija perduodama į galvos smegenis, o priekinėje nugaros smegenų pusėje yra nusileidžiantieji laidai, nešantys informaciją iš galvos smegenų.

Nugaros smegenis nuo pažeidimo saugo stuburo slanksteliai, smegenų skystis, smegenų dangalai.

1.2.1. Nugaros smegenų funkcija (veikla)

Nugaros smegenys atlieka dvi pagrindines funkcijas: jos yra daugelio refleksinių reakcijų centras ir atlieka ryšinininko vaidmenį tarp galvos smegenų ir nugarinių nervų, išsėjančių iš nugaros smegenų (Mader 1999). Taip nugaros smegenų laidais plinta skausmo, lietim, temperatūros, giliųjų jutimų impulsai į galvos smegenis iš odos, vidaus organų, raumenų, sausgyslių, sąnarių, kaulų į galvos smegenis. Jose yra taip pat motoriniai laidai, kuriais impulsai perduodami iš galvos smegenų į raumenis (Kriščiūnas 2006).

1.3. Nugaros skausmas ir jo priežastys

Nugaros skausmas šiuolaikiniame pasaulyje yra svarbi problema. Kaip teigia A. Ščiupokas, dažniausia nugaros pažeidimo ir skausmo priežastis – įvairios traumos, per didelės krūvis stuburui ir nugaros raumenims. Sunkūs stuburo pažeidimai ir jų sukeltas skausmas gali sutrikdyti sveikatą, o sportuojančius žmones – priversti pasitraukti iš aktyvaus sporto. Nustatyta, kad nuo jo kenčia apie 11 % žmonių (Ščiupokas 2006). Besiskundžiančių nugaros skausmu daugėja, nepaisant gausėjančių priemonių jam diagnozuoti ir gydyti. Lėtiniam skausmui gydyti išleidžiama daugiau pinigų nei širdies ligoms, AIDS ir onkologiniams susirgimams gydyti kartu paėmus. Nugaros skausmams gydyti ir nedarbingumo dėl šios patologijos kompensacijoms išleidžiama nuo 14 iki 50 milijardų dolerių per metus. Nedarbingumo dėl nugaros skausmo kompensacijos sudaro apie 41 % visų nedarbingumo kompensacijoms skiriamų lėšų. Išanalizavus daugybę mokslinės literatūros šaltinių, paaiškėja, kad stuburo skausmai yra linkę kartotis.

Nugaros skausmą gali lemti daugelis įvairių priežasčių – nugaros raumenų pertempimas ar spazmas, raiščių patempimas, stuburo slankstelių ar tarpslankstelinio disko pažeidimas. Gydytoja S. Bučytė (2006) teigia, kad dažniausia nugaros skausmų priežastis yra nugaros raumenims neįprasti judesiai – svorio kėlimas, lauko darbai. Kai yra pažeistas tarpslankstelinis diskas, jo branduolys gali prasiskverbti į periferiją, įstrigti, fragmentuotis, susidaryti tarpslankstelinio disko išvarža. Priklausomai nuo padėties disko išvarža gali spausti stuburo smegenis, per tarpslankstelinius kanalus einančias nervų šakneles ar kraujagysles. Net menkiausia raumens trauma ar spazmas gali sutrikdyti kasdienę žmogaus veiklą, sunkinti judėjimą.

Nerimas, depresija, panikos sutrikimai gali paskatinti raumenų įsitemimą, o vėliau – ir spazmą. Atpažinti psichologinės, emocinės kilmės skausmą gali padėti dėmesio atkreipimas į tai, kad skausmui apibūdinti pacientai gali vartoti emocijas atspindinčius išsireiškimus, pvz., „kankinantis“ kaklo skausmas. Pacientai, kurie negali daugiau į nieką susikoncentruoti, išskyrus simptomus, ir kurie teigia, kad simptomai trukdo atlikti bet kokį judesį, turėtų būti nukreipti psichologo / psichiatro konsultacijai. Tačiau atsiradęs ilgalaikis raumenų skausmas taip pat gali sukelti stresą ir paciento emocinės būklės nestabilumą.

Pagal trukmę nugaros skausmas skirstomas į ūminį, poūminį, tranzitinį ir lėtinį. Ūminis skausmas gali trukti 4–6 sav., poūminis – 6–12 sav. (iki 3 mėn.), lėtinis skausmas – daugiau nei 12 sav. (daugiau nei 3 mėn. ir daugiau). Lėtinį skausmą dažniausiai lemia įvairios sąlygos: bloga bendra organizmo būklė (gretutiniai susirgimai), piktnaudžiavimas vaistais, žalingi įpročiai, depresija, ilgalaikiai miego sutrikimai, vengimas (ar tiesiog nenoras) judėti, socialiniai ir psichologiniai veiksniai (nedarbas, nepasitenkinimas šeimyniniu gyvenimu, didelė socialinė atskirtis ir pan.). Tranzitinį (praeinantį) skausmą provokuoja odos ar kitų kūno audinių giliųjų receptorių sudirginimas, kai nėra didesnių pakitimų ar sužalojimų. Greitas skausmo atsiradimas ir išnykimas rodo, jog didesnio organizmo pažeidimo pavojaus nėra. Reikia nepamiršti, kad ūminis skausmas – tai natūralus ir būtinas biologinis organizmo signalas, informuojantis apie esamą, prasidedantį ar jau įvykusį audinių, organų ar struktūrų sužalojimą. Tokiu būdu organizmas įspėja mus apie būtinumą imtis tam tikrų veiksmų ar priemonių skausmui ateityje išvengti. Įvairių tyrinėtojų duomenimis, nuo 7 iki 64 proc. gyventojų skausmo pojūtį patiria reguliariai, o nuo 7,6 iki 45 proc. kenčia dėl recidyvuojančių ar lėtinių skausmų (Pauza, Šliupokas 1998).

Nugaros skausmo rūšys:

1. Viscerogeninis skausmas – skausmas, kuris atspindi nugaros srities jungiamajame audinyje.

2. Vaskulogeninis skausmas – skausmas, kuris nugaroje atspindi dėl iritacijos¹, kylančios iš stambiųjų kraujagyslių sienelėse esančių nociceptorių², pvz.: aortos, klubinių arterijų ir jų šakų, stambiųjų venų.

3. Neurogeninis skausmas – skausmas, kurio pirminė priežastis tiesiogiai susijusi su sensorinių skausmo nervų pažeidimu.

4. Psichogeninis skausmas ir skausmas, tiesiogiai susijęs su psichologinėmis problemomis, asmenybės pakitimais.

5. Vertebrogeninis skausmas, kuris atsiranda dėl stuburo segmento pataloginių pakitimų.

Stuburo segmentą sudaro du gretimi stuburo slanksteliai ir jų jungtys – tarpslankstelinis diskas, tarpslankstelinis sąnarys bei raiščiai. Per tarpslankstelinę angą praeina nugarinis nervas, kurio šakos įnervuoja stuburo judesio segmento elementus. Todėl skausmas gali atsirasti dėl bet kurios segmento dalies patologijos (Pauza, Liesienė 1998).

Nugaros skausmo laipsniai

1 laipsnis – skausmas, kuris jaučiamas tik vertikalaus statinio krūvio metu. Tai poveikis nociceptoriams², esantiems tarpslankstelinėje kremzlėje ar tarpslankstelinuose diskuose. Jei kremzlė dėl degeneracijos subliūškusi, galimas ir tiesioginis poveikis šakneliniam nervui išilgai jo eigos.

2 laipsnis – skausmas, kuris jaučiamas tik horizontalaus dinaminio stuburo krūvio metu (ligoniui gulint).

3 laipsnis – skausmas, kuris jaučiamas, kuomet stuburas nepatiria krūvio (ramybės metu) (Krivoščenkaitė 2008).

1.4. Stuburo funkcinės būklės vertinimo metodų analizė

Stuburo funkcinės būklės sutrikimai dažniausiai yra grįžtami, t. y. laikini. Stuburo funkcinę būklę galima atkurti reabilitacijos procese. Funkciniai stuburo sutrikimai dažnai atsiranda dėl funkcinio bloko stuburo segmentuose. Funkcinis blokas gali atsirasti ir esant sveikam stuburui, ir dėl morfologinių priežasčių (osteocondrozė). Stuburo judesio segmento funkcinis sutrikimas pasireiškia ribotais judesiais.

Tiriant funkcinę stuburo būklę vertinami šie parametrai:

- lankstumas (skirtingų stuburo dalių judesių amplitudė);
- stabilumas, apibrėžiamas paravertebraliųjų raumenų jėga ir raiščių būkle;
- pusiausvyra, charakterizuojama teisinga kūno svorio centro projekcijos kryptimi;
- fiziologiniai linkiai;
- skausmo intensyvumo vertinimas.

Lankstumas nėra bendra viso kūno savybė, jis yra specifinis tam tikram sąnariui. Todėl, kai kalbama apie lankstumą, turima galvoje vieno ar kelių sąnarių judesio amplitudė. Lankstumą lemia šie vidiniai veiksniai: raumeninio audinio elastingumas; sąnario struktūra; sausgyslių, raiščių elastingumas; nervinė raumenų reguliacija; vidinė raumenų temperatūra. Lankstumui turi įtakos ir išoriniai veiksniai: amžius, lytis, genetika, aplinkos temperatūra, paros laikas. Lankstumą galima vertinti remiantis biomechaniniais rodikliais. Tam yra taikomi du matavimai: linijinis ir kampinis. Negalima nustatyti lankstumo vienu, pvz., „sėstis ir siekti“ testu. Juo nustatomas tik juosmens srities, nugaros, šlaunų lenkiamųjų raumenų ir pakinklių paslankumas. Lankstumas matuojamas maksimalia judesio amplitude, goniometrais, fleksometrais (Griškevičius, Daunoravičienė 2012). Todėl vertinant bendrą stuburo būklę vertintojas visada įvertina ir stuburo lankstumą frontaline ir sagitaline plokštumomis.

Žmogaus pusiausvyrai nustatyti dažnai taikomas instrumentinis pusiausvyros tyrimo metodas – posturografija. Tai žmogaus kūno slėgio centro svyravimų kreivių registravimas ir jų analizė. Dabar yra nemažai įvairiausių metodų ir tyrimų pusiausvyros sutrikimams nustatyti, tačiau kurių naudoti, išsirenka tyrimą atliekantys darbuotojai.

Kartais pakanka pamatyti žmogų ir aiškiai matoma, kad yra iškrypęs stuburas, kadangi būna pakitę fiziologiniai linkiai. Atliekant stuburo funkcinės būklės vertinimą visada žiūrima, ar fiziologiniai linkiai nėra pakeitę savo padėties.

Dabartinės technologijos leidžia stuburo funkcinę būklę ištirti kompleksiškai, t. y. vienu metu įvertina keletą parametrų. Viena iš tokių kompiuterizuotų sistemų yra „SpinalMouse“. Vienas svarbiausių dalykų, kad šis prietaisas yra nekenksmingas, neinvazinis, nenaudoja radiacijos ar cheminių medžiagų. Naudojamas daugelyje pasaulio šalių gydymo ir diagnostikos įstaigose. Šis aparatas šveicarų gamybos ir turi ES sertifikatą. Moksliskai pagrįstu metodu yra apskaičiuojami gauti klinikiniai parametrai, kuriuos specialistas gali aiškiai matyti ir analizuoti. „SpinalMous“ pagalba galima pamatyti

ankstyvas stuburo problemas anksčiau nei pajaučiamas skausmas. Anksčiau pradėtas gydymas padės išvengti didesnių sveikatos sutrikimų.

1.5. Mokslo darbų analizė

Kadangi nugaros skausmas opi problema buvo visais laikais, todėl daugybė gydytojų ir kitų specialybių atstovų per daugybę metų atliko daug tyrimų norėdami išsiaiškinti nugaros skausmo priežastis, ištirti stuburo funkcinės sistemas ir palyginti bei parinkti efektyviausias reabilitacijos procedūras ir gydymo programas.

I. Želnys savo magistro baigiamajame darbe nagrinėja „Pacientų su lėtiniu juosmens skausmu, turinčių stuburo segmentinį nestabilumą, judėjimo sistemos funkcinės būklės vertinimą“. Jame buvo ištirta 30 žmonių, besiskundžiančių lėtiniais juosmens skausmais. Darbas labai aktualus tuo, kad dažniausiai 97 % kineziterapeutų paciento juosmens skausmą įvertina testų atsakymais į klausimus ir tik 3 % kineziterapeutų objektyviai vertina pacientų judėjimo sistemos funkcinę būklę atliktais testais. Šiam tyrimui pacientai buvo atrinkti vadovaujantis tokiais kriterijais: kontrolinę grupę sudarė 15 pacientų, besiskundžiančių juosmens skausmu be stuburo segmentinio nestabilumo požymių. Tiriamąją grupę sudarė 15 pacientų, besiskundžiančių juosmens skausmu ir turinčių stuburo segmentinio nestabilumo požymių. Tyrimo metu iš pradžių ligoniai buvo vertinami funkcinio judėjimo pajėgumo, juosmens aktyvios judesių amplitudės bei liemens raumenų jėgos ištvėrmės testais. Kiekvienas tiriamasis buvo paprašytas užpildyti anoniminės anketas, sudarytas iš klausimynų. Todėl šiame darbe buvo atlikta daug funkcinės būklės atlikties testų. Visiems pacientams funkcinis apatinės nugaros dalies pajėgumo vertinimas ROLAND-MORRIS klausimynu, Judesio baimės (kinezifobijos) įvertinimo klausimynu, funkciniai judesių atlikties testai, susidedantys iš: „360° apsivertimo (gulint)“ testas: į dešinę ir į kairę; „lenktis-tiestis“ testas; „stotis-sėstis“ testas. Buvo atliktas juosmens aktyvių judesių amplitudės vertinimas (lenkimas, tiesimas, lenkimasis į dešinę ir į kairę) bei statinės liemens raumenų (pilvo ir nugaros) jėgos ištvėrmės vertinimas ir stuburo segmentinio nestabilumo įvertinimo testas. Atlikus tyrimą paaiškėjo, kad tradicinis judėjimo funkcijos vertinimas tarp tiriamųjų grupių skirtumo neatskleidė, o funkciniai atlikties testai leidžia ypač tiksliai atskirti pacientus, turinčius juosmeninės dalies segmentinį nestabilumą, nes vertina viso organizmo, o ne atskiros griaučių raumenų sistemos funkciją.

Tačiau A. Petrauskienė savo magistro baigiamajame darbe „Skirtingų kineziterapijos programų poveikis pacientų funkciniai būklė gydant juosmeninės stuburo dalies tarpslankstelines disko išvaržas“ funkciniai būklė nustatyti atliekamus testus ir invazinius tyrimus, bet ir padaro išvadą, kuri kineziterapijos programa labiausiai tinkama pacientui išsigydyti tarpslankstelines disko išvaržas. Tyrime dalyvavo 40 asmenų, jie buvo suskirstyti į dvi grupes. Vienai grupei buvo atliekama 20 procedūrų tarpslankstelinės diferencinės dinaminės terapijos, o kitai buvo atliekama kineziterapijos procedūra vertikalioje vonioje. Visiems tiramiesiems buvo atlikti įvairūs funkcinės būklės vertinimo testai. Iš atlikto tyrimo buvo padaryta išvada, kad abi taikytos kineziterapijos programos turėjo panašų teigiamą poveikį ir jų efektyvumas statistiškai reikšmingai nesiskyrė, tačiau juosmeninės stuburo dalies skausmas ir negalios laipsnis labiau sumažėjo taikant tarpslankstelinę diferencinę dinaminę terapiją.

S. Levickienė atlikdama savo daktaro disertaciją naudojo kompleksinio ištyrimo kompiuterizuotą įrangą „The Insight Subluxation Station“. Jos tema buvo „Sergančiųjų diskogenine juosmenine kryžmens radikulopatija kompleksinės daugiadisciplininės reabilitacijos efektyvumas“. Darbe buvo analizuojami klinikiniai, funkciniai ir psichoemociniai sergančiųjų diskogenine juosmenine kryžmens radikulopatija aspektai, esant skirtingoms patiriamo skausmo stadijoms kompleksinės daugiadisciplininės reabilitacijos programos taikymo pradžioje ir pabaigoje. Tyrime dalyvavo 227 asmenys, kuriems buvo atlikti įvairių tyrimų ir testų funkcinės būklės nustatymai prieš ir po kompleksinės reabilitacijos. Tam labai didelę pagalbą suteikė naujausia Lietuvoje turima įranga ir ja nustatomas neuriopinalinis funkcinis indeksas, kuris įvertina bendrą nervų sistemos būklę skalėje nuo 0 iki 100 ir susideda iš 5 pagrindinių parametrų. Išvadose teigiama, kad trūksta mokslinių darbų, leidžiančių visiškai įvertinti, atsižvelgiant į skausmo rūšį poveikį, tačiau anksčiau pradėta kompleksinė daugiadisciplininė reabilitacijos programa, esant diskogeninei juosmeninei kryžmens radikulopacijai, efektyviau mažintų paciento patiriamo skausmo intensyvumą bei gerintų funkcinę ir psichoemocinę būklę, taip leisdamas pacientui greičiau atgauti socialinį aktyvumą.

Daugelyje perskaitytų mokslinių straipsnių aptariami apatinės stuburo dalies skausmus, nugaros smegenų pažeidimai ir ligos, bei lyginamas reabilitacijos programų efektyvumas šalinant susidariusias pacientų patologijas. Tokį lyginimą atliko S. Mingaila, kuris rašė daktaro disertaciją tema „Ligonų po nugaros smegenų pažeidimų funkcinės būklės ir sutrikusios veiklos korekcija, taikant ergoterapiją, ankstyvuoju reabilitacijos laikotarpiu“. Tyrimo tikslas buvo įvertinti ligonių po nugaros smegenų pažeidimo funkcinę būklę,

sutrikusios veiklos korekciją, taikant ergoterapiją, ankstyvuoju reabilitacijos laikotarpiu, priklausomai nuo nugaros smegenų pažeidimo lygio, laipsnio, ligonio amžiaus bei lyties. Darbe apibūdinta funkciniai testai ir skalės, skirtos nustatyti nugaros smegenų veiklos sutrikimus, ergoterapiniai modeliai ir metodai bei pateikta pacientų savarankiškumo dinamika. Tyrime dalyvavo 136 tiriamieji asmenys, kuriems padarytas funkcinės būklės vertinimas prieš ergoterapiją ir po jos. Įvertinus ligonių, patyrusių nugaros smegenų pažeidimą kaklinėje dalyje, funkcinę būklę bei veiklos sutrikimus praėjus pirmajam ankstyvosios reabilitacijos mėnesiui, gauta, kad remiantis visais atliktai testais ir vertinimais funkcinė būklė pagerėjo, tačiau būtina ergoterapiją tęsti ir vėlesniais reabilitacijos laikotarpiais.

Socialinio tyrimo metu daktarės Charlotte Leboeuf – Yde komanda siekė išsiaiškinti kokiais pasekmėmis patiria Danijos piliečiai jaučiantys nugaros skausmą, bei ištirti koreliaciją tarp skausmo tipo, amžiaus ir lyties. Jų atlikto tyrimo tema „Nugaros skausmo pasekmės: ar yra priklausomybė nuo lyties ar amžiaus?“. Taip pat, siekta išsiaiškinti kokioje nugaros srityje – kaklo, vidurinėje ar apatinėje, dažniausiai jaučiamas skausmas ir kokią vieną iš pasekmių patiria respondentas: kreipimasis į gydymo įstaigas, apribotas fizinis aktyvumas, nedarbingumo pažyma, pasikeitusi situacija darbe ar neigalumo pensija. Rezultatai parodė, kad beveik du trečdaliai jaučiančių nugaros skausmą nenurodė nei vienos iš paminėtų pasekmių, o tik jaučiantys apatinės dalies skausmą pasirinkdavo vieną iš galimų pasekmių. Dažniausiai nurodytos pasekmės, nepriklausomai nuo skausmo srities, buvo sumažėjęs fizinis aktyvumas bei kreipimasis į gydymo įstaigas, rečiausiai – neigalumo pensija. Tai pat, pastebėta, jog su amžiumi mažėja fizinis aktyvumas ir dažnėja kreipimaisi į gydymo įstaigas dėl nugaros skausmo, bei moterys šiek tiek dažniau nei vyrai patiria kurią nors pasekmę.

Jiro Hirayamair jo kolegų atliktame tyrimo „Ryšys tarp apatinės nugaros dalies skausmo, raumenų spazmų ir skausmo slenksčių pacientams su juosmens disko išvarža“. Buvo norima išsiaiškinti ar juosmens disko išvaržos sukelti nugaros raumenų spazmai sukelia raumenų skausmą ir jautrumą. Tyrimo metu naudojant elektroninį algometrą buvo matuojami skausmo slenksčiai apatinėje nugaros dalyje 52 pacientams, turintiems juosmens disko išvaržą (13 pacientų iš 52 buvo su stuburo iškrypimu atsiradusiu dėl išvaržos) ir 15-liką kontrolinių asmenų, o pats nugaros skausmas įvertintas naudojant vizualinę analoginę skalę (VAS). Visi pacientai skundėsi radikulitiniu skausmu ir buvo padalinti į tris grupes pagal skausmo sritį: nejaučiantys skausmo apatinėje nugaros dalyje, jaučiantys skausmą apatinėje nugaros srityje abiejose nugaros pusėse, ir jaučiantys skausmą daugiausia išvaržos pusėje. Kontrolinėje grupėje nebuvo ženklaus skirtumo tarp skausmo slenksčių skirtingose nugaros

pusėse. Pacientų su stuburo iškrypimu skausmo slenksčiai spazminėje (įgaubtojoje) nugaros pusėje nebuvo žemesni nei išgaubtojoje. Jaučiančių išvaržos pusėje skausmą grupėje, skausmo slenksčiai buvo ženkliai mažesni nei priešingoje nugaros pusėje, tačiau žemų skausmo slenksčių sritys buvo už nugaros nervo inervacijos srities L5-S1 segmente, tad manoma, kad ne tik periferiniai mechanizmai, bet ir didelis centrinės nervų sistemos jaudrumas prisideda prie skausmo slenksčių mažėjimo išvaržos srityje.

S. Kelly ir W. R. Boone tyrime „Klinikinis paviršiaus elektromiografijos pritaikymas, įvertinant pacientų progresą chiropraktinio gydymo metu“ buvo įvertintas elektromiografijos matavimo metodo efektyvumas, vertinant pacientų stuburo funkcinę būklę. Tyrimo metu buvo matuojamas 30-ties pacientų nugaros raumenų elektrinis aktyvumas keturių savaičių reabilitacijos laikotarpyje, naudojant „Insight 7000TM subluxatin station“. Pacientams buvo taikomos skirtingos reabilitacijos programos, pritaikytos, atsižvelgiant į jų stuburo iškrypimo tipą. Matavimai buvo atlikti klijuojant lipnius elektrodus abiejose nugaros pusėse 2 cm. atstumu nuo stuburo, ties C1, C3, C5, C7, T1, T2, T4, T6, T8, T10, T12, L1, L3, L5, ir S1 slanksteliais. Rezultatai parodė, jog 14-lika iš 15-likos nugaros segmentų demonstravo nuo laipsniško iki ženklaus nugaros raumenų elektrinio aktyvumo mažėjimo, todėl nuspręsta, jog elektromiografija yra objektyvus matavimo metodas, kuris gali būti naudojamas įvertinant paciento progresą gydymo metu.

Pastebėta, jog sveikiems žmonėms pilnai susilenkus per liemenį į priekį atpalaiduojamas tiesiamasis nugaros raumuo. Apatinį nugaros skausmą jaučiantiems žmonėms šis fenomenas būna nepastebimas arba sutrikęs, todėl Mauric tyrime dalyvavo 33 asmenys besiskundžiantys apatinės nugaros srities skausmais. Jiems buvo atliekami EMG matavimai po aštuonis kartus aštuonių savaičių laikotarpyje. Buvo sudaryta keturiolikos asmenų kontrolinė grupė. Matavimai buvo atlikti tyrimo dalyviams stovimojoje padėtyje susilenkiant per liemenį į priekį iki pilno atsipalaidavimo ir po to ištiesinant liemenį grįžtant į stovimąją padėtį. Elektroninis inklinometras buvo naudojamas išmatuoti susilenkimo laipsnį. Šio pratimo metu paviršiniai elektrodai įrašinėjo tiesiamąjo nugaros raumens EMG vertes ties L2 ir L5 slanksteliais. Išmatuotos EMG vertės buvo palygintos su kontrolinės grupės vertėmis, tačiau jokio reikšmingo skirtumo nebuvo pastebėta išskyrus ties L5 slanksteliu pilnai susilenkus, kontrolinėje grupėje vidutinė reikšmė buvo 5,7 μ V, o skausmą jaučiančiųjų grupėje 7,7 μ V. Skausmo ir funkcionalumo koeficientų koreliacija buvo palyginta suskirsčius apatinės nugaros dalies skausmą jaučiančius dalyvius į grupes pagal simptomus: laikinas, pasikartojantis ir lėtinis skausmas. Susilenkimo ir išsitiesimo metu išmatuotos vertės ties L5 slanksteliu buvo ženkliai didesnės laikino skausmo grupėje negu chroninio skausmo grupėje.

1.6. Atliktos analizės apibendrinimas ir uždavinių formulavimas

Nugaros skausmai ir stuburo funkcinės būklės pablogėjimas yra šiuolaikinio pasaulio didžiulė problema. Tai būdinga įvairaus amžiaus grupėms, todėl rasti seną žmogų, kuris nesiskundžia ir neturi problemų dėl stuburo, labai sunku. Jau mokyklos suole vaikai sėdi turėdami skoliozes ir kifoze, o jų fizinis aktyvumas yra labai menkas. Teigiama, kad nugaros skausmą ten patiria keturi penktadaliai žmonių. Tik apie 20 % žmonių dėl negalavimo priversti kreiptis į gydytoją ir jų gydymas tęsiasi vidutiniškai iki 40 dienų. Jei skausmas tęsiasi ir tampa lėtiniu, o taip dažniausiai būna strėnų skausmo atveju (iki 90 % visų nugaros skausmų), tuomet nedarbo trukmė vidutiniškai siekia 73 dienas, o esant komplikacijoms – net iki 200 dienų. Valstybė išmoka didžiulius pinigus žmonėms nedarbingumo laikotarpiu. Todėl šiuo metu pasaulyje ir Lietuvoje tam skiriama daug dėmesio, atliekama daug mokslinių tyrimų, ieškoma metodikos, kuri sumažintų stuburo problemas arba jas padėtų gydyti. Per pastaruosius kelerius metus gydymo įstaigose atsirado naujos įrangos, padedančios išspręsti šias problemas.

Šiame tiriamajame darbe naudojama kompiuterizuota įranga „The Insight Subluxation Station“ ir ja nustatomas neurospinalinis indeksas padeda nustatyti nugaros skausmo priežastis, kai neaiškus skausmo atsiradimo šaltinis ir siekiama tiksliau parinkti reabilitacijos priemonių kompleksą bei įvertinti pacientų reabilitacijos efektyvumą. Neurospinalinis indeksas susideda iš 5 parametrų ir parodo kaip, dirba stuburo sąnariai, stuburą laikantys raumenys, kaip savo funkciją atlieka stuburu einančios nervų šaknelės ir mūsų vidaus organų darbą reguliuojanti nervų sistemos dalis. Tai naujovė Lietuvoje, šalyje yra 3 įrenginiai: du Vilniuje ir vienas – Kaune.

Visi mokslininkai, nagrinėjantys problemas, susijusias su nugaros skausmais ar stuburo pažeidimais, vienbalsiai sutinka, kad tai didžiulio masto problema ir kad matomas šios tendencijos didėjimas. Žmonės per daug laiko praleidžia sėdimoje padėtyje ir per mažai juda, todėl nugaros patologijų tik daugės.

Darbo uždaviniai:

1. Įvertinti stuburo funkcinę būklę su kompiuterizuota įranga „The Insight Subluxation Station“.
2. Įvertinti tiriamųjų grupių skausmo kiekybines charakteristikas.

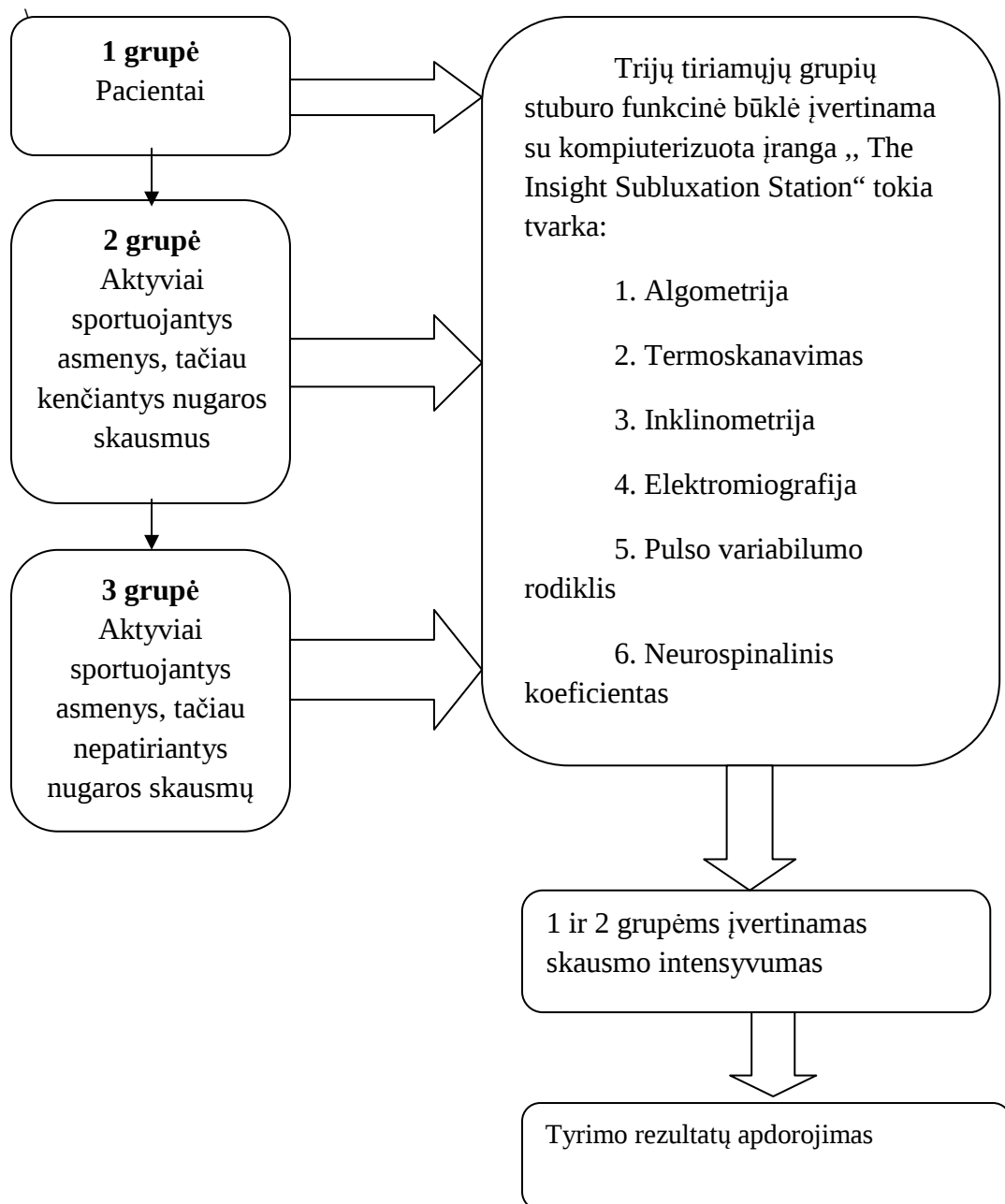
3. Nustatyti matematinės priklausomybės NFSI skirtumus tarp aktyviai sportuojančių ir nesiskundžiančių nugaros skausmais, sportuojančių ir besiskundžiančių nugaros skausmais ir pacientų su nugaros skausmais.
4. Nustatyti statistinio reikšmingumo skirtumus tarp tiriamųjų.
5. Ištirti rezultatų klinikinę svarbą ir reikšmę tolimesnei lėtinių nugaros skausmų diagnostikai.
6. Pasiūlyti tinkamiausias reabilitacijos procedūras siekiant sumažinti lėtinius nugaros skausmus, sustiprinti raumenis ir atkurti nervų sistemos funkcijos sutrikimus.

2. TYRIMO METODIKA

2.1 Tyrimo eiga

Stuburo funkcinės būklės sutrikimus XXI amžiuje galima priskirti prie opiausių problemų, kadangi jau pradinėse klasėse pastebimi vaikai, kurių laikysena netaisyklinga, o tai bėgant laikui ir jiems augant sukelia didelius skausmus ir nuolatinius vizitus pas gydytojus. Žmonėms praleidžiant daug laiko sėdimoje padėtyje ir labai mažai judant kenčia ne tik bendra organizmo savijauta, bet ir silpsta raumenys, laikantys stuburą taisyklingoje padėtyje. Šiuo metu skiriama labai mažai dėmesio šiai problemai ir tik pastarąjį dešimtmetį vis aktyviau apie tai kalbama, tačiau konkrečių veiksmų vis dar trūksta. Šio tyrimo tikslas – kompleksiskai ištirti skirtingų grupių asmenis (sportuojančius ir nesiskundžiančius nugaros skausmais, sportuojančius ir besiskundžiančius nugaros skausmais ir pacientus su nugaros skausmais, kuriems taikoma reabilitacijos priemonių programa) ir išanalizuoti stuburo ir paravertebraliųjų audinių funkcinės būklės vertinimo metodų informatyvumą.

Tyrimai atlikti Vilniaus universiteto ligoninės Santariškių klinikose Reabilitacijos, fizinės ir sporto medicinos centre naudojant kompiuterizuotą įrangą „The Insight Subluxation Station“. Įranga įvertina 5 atskirus stuburo funkcinės būklės parametrus ir tuomet išveda vieną bendrą neurospinalinį indeksą, kuris nustato stuburo funkcinę būklę nuo 0 iki 100 %.



2.1 pav. Tyrimo planas

Procedūra yra neinvazinė ir neskausminga. Bendra ištyrimo trukmė yra nuo 30 iki 50 minučių, priklausomai nuo individualaus tiriamojo. Pradinė paciento padėtis atliekant matavimus yra gulima, prašoma atpalaiduoti raumenis. Tik atliekant inklinometriją tiriamasis stovi ir atlieka visus paprašytus lankstumo veiksmus, o matuojant pulso variabilumo rodiklį sėdi visiškai ramioje padėtyje. Atliekant šį matavimą rekomenduojama pacientą palikti vieną visiškoje tyloje.

JAV ir Vakarų Europoje tyrimai „Insight“ pasitelkiami labai dažnai. Jo pripažinimą lėmė unikali galimybė pamatuoti, kiek pacientas patiria streso, kokios būklės yra jo nervų

sistema. Šis aparatas taip pat naudojamas tiriant vaikų laikyseną ir nustatant ankstyvus stuburo iškrypimo požymius, kurie sudaro sąlygas stuburo išlinkimui į šoną (skoliozei) – kuo anksčiau diagnozuojama nugaros asimetrija, tuo didesnė tikimybė, kad bus išvengta rimtų sutrikimų.

2.2. Tyrime dalyvavusių asmenų sociodemografinės charakteristikos

Tyrimui buvo sudarytos 3 tiriamųjų grupės:

1. VŠĮ VUL Santariškių klinikos Reabilitacijos, fizinės ir sporto medicinos centro pacientai nuo 20 iki 45 metų amžiaus, atvykę įprastiniam išsityrimui arba besigydantys stacionariai, turintys nugaros skausmus, tačiau aktyviai nesportuojantys, buvo atrinkti atsitiktiniu būdu ir kviečiami savanoriškai dalyvauti tyrime.
2. Antrąją grupę sudaro asmenys nuo 20 iki 45 metų amžiaus, aktyviai po 3–4 valandas per savaitę įvairiai sportuojantys, tačiau kenčiantys įvairius nugaros skausmus.
3. Kontrolinę grupę sudaro nuo 20 iki 45 metų savanoriškai sutikę dalyvauti tyrime asmenys, aktyviai sportuojantys po 3–4 valandas per savaitę ir nepatiriantys jokių nugaros skausmų.

Informaciją apie planuojamą tyrimą suteikė kvalifikuotas fizinės medicinos ir reabilitacijos gydytojas. Vadovaujantis atitinkamais teisės aktais tiriamasis, savanoriškai apsisprendęs dalyvauti tyrime, buvo informuotas apie tyrimo pobūdį, jam pateikta tyrimo santrauka, asmens sutikimo dalyvauti tyrime forma ir informavimo forma.

Pagal amžiaus grupes tiriamųjų pasiskirstymas pateikiamas 1, 2 ir 3 lentelėse.

1 lentelė. Pacientai (1 grupė) amžius ir skaičius

Amžiaus intervalas,	20–25	25–30	30–35	35–40	40–45
Skaičius, (vidurkis±SN)	3 (23±1,41)	3 (28,33±0,94)	1 (33)	5 (37±1,67)	3 (44,33±0,89)

2 lentelė. Aktyviai sportuojantys asmenys, tačiau jaučia vienokius ar kitokius nugaros skausmus (2 grupė) amžius ir skaičius

Amžiaus intervalas	20–25	25–30	30–35	35–40	40–45
Skaičius, (vidurkis±SN)	5 (22,4±1,02)	4 (26,5±1,5)	1 (32)	1 (39)	4 (42,5±2,06)

3 lentelė. Aktyviai sportuojantys savanoriai, kurie neturi stuburo funkcinės būklės nusiskundimų (3 grupė) amžius ir skaičius

Amžiaus intervalas	20–25	25–30	30–35	35–40	40–45
Skaičius, (vidurkis±SN)	9 (21,78±0,63)	5 (26,8±1,33)	0	1(39)	0

Tyrime dalyvavusių tiriamųjų amžiaus vidurkis buvo 29,62 metai. Vyrų tyrime dalyvavo 20, o moterų 25. Pagal išsilavinimo lygį pacientai pasiskirstė taip: aukštąjį išsilavinimą turėjo 9 pacientai, aukštesnįjį – 2, o vidurinį – 4. Tuo tarpu aktyviai sportuojančių asmenų, tačiau jaučiančių vienokius ar kitokius nugaros skausmus tarp turinčių aukštąjį išsilavinimą turėjo 11 tiriamųjų, aukštesnįjį – 3, o vidurinį – 1. Kontrolinėje grupėje, t. y. aktyviai sportuojančių savanorių, kurie neturi stuburo funkcinės būklės nusiskundimų aukštąjį išsilavinimą turėjo 15 tiriamųjų, aukštesnįjį – 0, o vidurinį – 0.

Pagal darbo pobūdį pacientų pasiskirstymas buvo toks: sėdimojo pobūdžio darbą dirbo 6, o fizinį – 9 asmenys. Aktyviai sportuojančių asmenų, tačiau jaučiančių vienokius ar kitokius nugaros skausmus, tarpe sėdimojo pobūdžio darbą dirbo 8, o fizinį – 7. Kontrolinėje grupėje, t. y. aktyviai sportuojančių savanorių, kurie neturi stuburo funkcinės būklės nusiskundimų, sėdimojo pobūdžio darbą dirbo 10 asmenų, o fizinį – 5.

4 lentelė. Tyrime dalyvavusių asmenų sociademografinės charakteristikos

Iš viso tiriamųjų, n (proc.)		45 (100)
Amžius, vidurkis ±SN		29,62±8
Lytis	Vyrai, n (proc.)	20 (44,44)
	Moterys, n (proc.)	25 (55,55)
Išsilavinimas	Aukštasis, n (proc.)	35 (77,78)
	Aukštesnysis, n (proc.)	5 (11,11)
	Vidurinis, n (proc.)	5 (11,11)
Darbo pobūdis	Sėdimojo pobūdžio darbą dirbantys asmenys, n (proc.)	24 (53,33)
	Fizinio pobūdžio darbą dirbantys asmenys, n (proc.)	21 (46,67)

2.3. Kompiuterizuota įranga „The Insight Subluxation Station“

Kai laboratorinių tyrimų rezultatai nieko blogo nerodo, masažai, mitybos reguliavimas ar mankštos nepadeda, o galvos ar nugaros skausmai vis tiek nesiliauja kankinti, medikai pataria atlikti neurospinalinės funkcijos tyrimą. Neinvazinis ir nekenksmingas tyrimas „The Insight Subluxation Station“ dažnam tampa vieninteliu švyturiu, nurodančiu, kokia yra galvos ar nugaros skausmų priežastis.

Neurospinalinės diagnostikos aparatas „The Insight Subluxation Station“ neparodo nei išvaržų, nei vizualiai kreivo stuburo slankstelių padėties, bet pateikia labai svarbius duomenis: kaip dirba stuburo sąnariai, stuburą laikantys raumenys, kaip savo funkciją atlieka stuburu einančios nervų šakelės ir mūsų vidaus organų darbą reguliuojanti nervų sistemos dalis. Šis aparatas yra skirtingus rodiklius matuojančių daviklių visuma.

Aparatas suteikia labai naudingų duomenų, kurie parodo paciento neurospinalinį indeksą. Jau įpratome matuoti kraujospūdį ar cholesterolį, Vakaruose tampa įprasta reguliariai pasitikrinti ir stuburo raumenyno bei nervinės sistemos veiklą. Tokie tyrimai atliekami tam, kad medikai galėtų kuo anksčiau pastebėti pavojų ar rūpesčius keliančius simptomus ir skirti pratimus ar neinvazines procedūras. Tyrimas „The Insight Subluxation Station“ itin naudingas sportą ar aktyvų laisvalaikį mėgstantiems žmonėms – vos pakoregavus sporto klube ar aikštelėje atliekamus pratimus, galima sustiprinti problemines stuburo vietas. Paciento ištyrimas atliekamas nuo triukšmo ir elektromagnetinių bangų izoliuotame kambaryje, vengiant tiesioginių saulės spindulių, pacientui apnuoginus nugarą.



2.2 pav. Bendras įrangos vaizdas.

Pagrindinės įrenginio sudedamosios dalys:

1. Algometras

Algometras yra naudojamas norint nustatyti minimalią jėgą ir spaudimą, reikalingą sukelti pacientui diskomfortą ar skausmą mažame plote. Taip galima atlikti matavimą ir neskausmingame plote, kad būtų galima palyginti skausmingos ir neskausmingos srities skausmo slenksčio skirtumą. Šis pasirinktas neskausmingos srities matavimas yra labai vertingas, nes nurodo reikšminį skausmo slenksčio įvertinimą, todėl atlikti matavimai tam pačiam pacientui, bet skirtingose vietose leidžia įvertinti skausmo slenkstį individualiai.



2.3 pav. Algometrijos prietaisas ir stuburo vaizdas

2. Termoskaneris

Įvertina autonominės nervų sistemos funkciją atskiruose stuburo segmentuose, atsakinguose už tam tikrų vidaus organų veiklą. Tyrimas termoskaneriu padeda nustatyti neurologinės funkcijų sutrikimų priežastis ir parinkti geriausias reabilitacinio gydymo priemones. Iki klinikiniais atvejais geriau tinka mankšta, esant švelniai klinikai – masažas, išreikštai klinikai – akupunktūra.



2.4 pav. Termoskaneris

3. Inklinometras

Matuoja atskirų stuburo sričių paslankumą ir palygina jį su norma pagal amžių (nustato hipo⁴ – arba hipermobilumą⁵). Hipomobilumas⁴ turi būti gydomas tempimo ir lankstumo pratimais, didinančiais sąnarių paslankumą ir judesių amplitudę.

Naujasis belaidis inklinometras yra unikali technologija, kuris veikia naudodamasis „Bluetooth“ technologija. Ši technologija leidžia surinkti duomenis nuo paciento ir juos perduoti, nes visi duomenys perduodami per „Bluetooth“ siųstuvą, esantį kompiuteryje. Tai suteikia didesnę lankstumą pacientui, nes laidai netrukdo judėti, todėl surenkami tikslesni duomenys. Belaidis inklinometras susideda iš dviejų dalių, kurios yra tvirtinamos ant paciento kūno, didesnė dalis vadinama – baze, o mažesnė – satelitu. Bazė ir satelitas prie paciento pritvirtinami diržais, o tarpusavyje sujungiami USB kabeliu. Visa surinkta informacija siunčiama į kompiuterį.



2.5 pav. Inklinometras

4. Elektromiografas

Statinė paraspinalinių raumenų EMG parodo jų tonusą ramybėje, per daug įtemptas ar nusilpusias sritis. EMG nustatius raumenų hipertonusą⁶, rekomenduojamas gydomasis masažas ir tempimo pratimai raumenų elastingumui atgauti, nustatius hipotonusą⁷ – raumenis stiprinantys ir jų ištvermę didinantys pratimai.



2.6 pav. EMG prietaisas

5. Pulso variabilumo rodiklio matavimo prietaisas

Pulso variabilumo rodiklis (PVP) parodo bendrą paciento autonominės nervų sistemos būklę ir jos rezervines galimybes adaptuotis prie streso. Jei nustatoma tik simpatinės ar parasimpatinės nervų sistemos dominavimas ir aukštas streso lygis, pusiausvyrai atkurti siūloma akupunktūra ir masažas. Jei yra sumažėjęs nervų sistemos aktyvumas, reikia didinti fizinį sportinį aktyvumą. Sunkiais atvejais – kineziterapijos užsiėmimus.



2.7 pav. Pulso variabilumo rodiklio matavimo prietaisas

2.4. Neurospinalinis indeksas

Nervų sistema kontroliuoja viso organizmo veiklą. Esant nervų sistemos funkcijos sutrikimams organizmas netenka galimybės efektyviai funkcionuoti. Todėl būtina rasti būdų ir parametrų, kuriais būtų galima remtis, įvertinant bendrą nervų sistemos būklę bei nustatant diagnozę, taip pat stebėti progresą gydymo laikotarpiu.

Vienas iš tokių parametrų yra neurospinalinis funkcinis indeksas (NSFI). Šis indeksas įvertina bendrą nervų sistemos būklę skalėje nuo 0 iki 100:

- 0–59 labai bloga;
- 60–69 bloga;

- 70–79 patenkinama;
- 80–89 gera;
- 90–100 labai gera.

NSFI apskaičiavimo metodika remiasi penkiais skirtingais tyrimais: paviršinė elektromiografija (EMG), nugaros termografija, skausmo toleravimo ribos matavimu, paslankumo matavimu bei širdies susitraukimo dažnių variabiliškumo ramybės matavimu.

2.5. Tyrime taikomi metodai

2.5.1. Algometrija

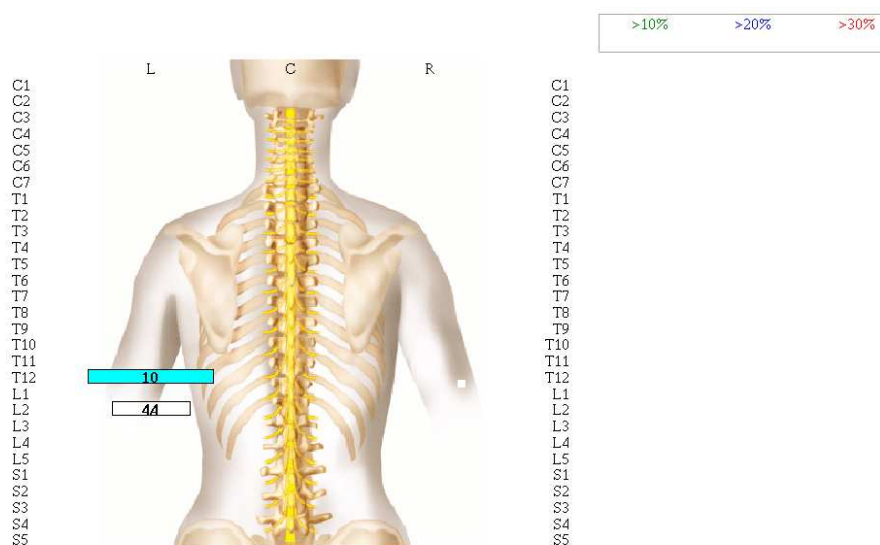
Algometrija nustatoma sveikos ir skausmingos kūno vietos skausmo slenkstis ir objektyvus skirtumas tarp jų, padeda parinkti tinkamiausias fizioterapines skausmo malšinimo priemones ir objektyviai stebėti poveikį dinamikoje.

Pagrindinė taisyklė tokia, kad algometrijos testas turėtų būti atliekamas pacientams, kurie jaučia padidėjusį jautrumą spaudimo vietose ar lanksčiose stuburo dalyse. Todėl prieš kiekvieną skenavimą turi būti atlikta stuburo palpacija, kurios metu tiksliai surandamos jautrios stuburo vietos.

Pirmiausia tyrėjas atlieka stuburo palpaciją pats, taip nustatoma, kurios stuburo vietos yra jautrios. Jautriausiose stuburo vietose pasižymimi taškai, kad pradėjus atlikti tyrimą su algometru būtų aišku, kurios vietas reikia tirti.

„Millennijum“ programa leidžia išmatuoti tris kiekvieno stuburo segmento sritis jautrias spaudimui. Šios sritys yra skirstomos į: kairinę, centrinę ir dešinę. Centrinėje srityje yra keterinių ataugų, o kairėje ir dešinėje yra paravertebraliųjų raumenų jungimosi vietų rodmenys. Todėl pacientams prieš atliekant algometrijos testą, yra nustatoma viena ar keletas nugaros segmentų jautrių vietų, kurios būna kairėje, dešinėje arba centre.

Algometras yra pridedamas prie nugaros skausmingo pasižymėto segmento, o pacientui duodamas atsako mygtukas, tuomet algometru spaudžiamas segmentas tol, kol pacientas pajunta diskomfortą ar skausmą ir atsako mygtuku, taip nutraukia spaudimo procesą. Programa tuomet užfiksuoja spaudimo duomenis. Parodo paravertebraliųjų audinių skausmo toleravimo ribą, išreikštą kilogramais prie kvadratinio centimetro (kg/cm^2). Lygiai taip pat daroma ir su segmentu, kuriame pacientas nejaučia skausmų.

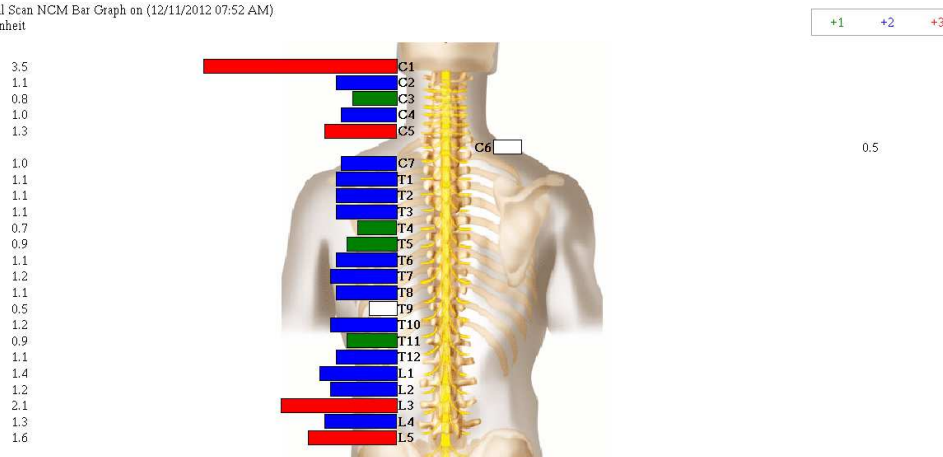


2.8 pav. Algometrijos matavimo langas

2.5.2. Termoskenavimas

Rutulinis temperatūros matuoklis naudoja neinvazinius jutiklius, kurių yra trys. Duomenys išreiškiami Celsijaus laipsniais. Iš trijų jutiklių du yra aktyvūs atliekant kiekvieną matavimą. Rutulinio temperatūros matuoklio jutikliai suaktyvinami pasirinkus vieną iš trijų galimų nustatymų, t. y. suaugusiajam, vaikui ar naujagimiui. Tai pasirenkama matavimo nustatymo lange. Temperatūrinis matavimas gali būti atliktas vienu iš dviejų būdų: vienkartinio matavimo arba daugkartinio. Vienkartinio matavimo metu tyrėjas atlieka vienintelį matavimą, kurio rezultatai parodomi jam pabaigus matavimą, o daugkartinio matavimo atveju atliekami trys matavimai ir išvedamas matavimų vidurkis. Šio tiriamojo darbo metu naudotas vienkartinis matavimas.

Rolling Thermal Scan NCM Bar Graph on (12/11/2012 07:52 AM)
6 degrees Fahrenheit



2.9 pav. Termoskenavimo rezultatų vaizdas



2.10 pav. Termoskanavimas

2.5.3. Inklinometrija

Inklinometrijos metu buvo matuojamas tiriamųjų stuburo kaklinės ir juosmeninės dalių paslankumas sagitalinėje ir frontalinėje plokštumoje, išreikštas laipsniais ($^{\circ}$), naudojant bevielį inklinometrą. Matuoja atskirų stuburo sričių paslankumą ir palygina jį su norma pagal amžių (nustato hipo⁴- arba hipermobilumą⁵). Yra išskiriamos trys amžiaus grupės: vaikai, suaugusieji ir senjorai.

Pirmiausia tiriamajam matavimai atliekami kaklinėje dalyje. Inklinometro pirmoji dalis pritvirtinama ant galvos, virš dešinės ausies, o antroji – užpakalinėje dalyje ties C6-C7 slanksteliais (2.11 pav).



2.11 pav. Inklinometro 2 dalių uždėjimas ant tiriamojo

Tuomet tiriamajam asmeniui galvą paprašoma lenkti frontaliu plokštumu į dešinę ir kairę puses (2.12. pav.). Inklinometras matuoja galvos palenkimo kampą laipsniais (°) ir lygina su nustatyta norma, kuri šiuo atveju į abi puses yra vienoda 45°.



2.12 pav. Galvos lenkimas frontaliu plokštumu

Kitas veiksmas – tai galvos lenkimas sagitaliu plokštumu į priekį ir atgal. Inklinometras fiksuoja duomenis bei palygina juos su nustatytais normomis, kurios lenkiant į priekį yra 50°, o atgal 60°.

Toliau kaklas sukamas į dešinę ir kairę puses (2.13 pav.) ir stebimos paslankumo galimybės, kurios palyginamos su nustatytais amžiaus grupei reikšmėmis. Į abi galvos pasukimo puses nustatyta reikšmė vienoda 80°.



2.13 pav. Kaklo pasukimas į kairę pusę

Atlikus šiuos tris matavimus, inklinometro dalys nuimamos nuo tiriamojo ir perkeliamos į juosmens paslankumui matuoti tinkamą padėtį. Bazė tvirtinama per juosmenį, o satelitas – ant kelių diržo linijos.



2.14 pav. Inklinometro dalių tinkamas uždėjimas

Tuomet tiriamasis lenkiasi sagitaline plokštuma į priekį ir atgal. Lyginamos gautos reikšmės su nustatytomis, kurios į priekį yra 60° , o atgal 25° .

Paskutinis lankstumo tyrimas vyksta tiriamajam frontaline plokštuma pasilenkiant į dešinę ir kairę šoną judinant tik liemenį. Gauti duomenys palyginami su nustatytomis normomis, kurios šiuo atveju į abu šonus yra lygios 25 cm.

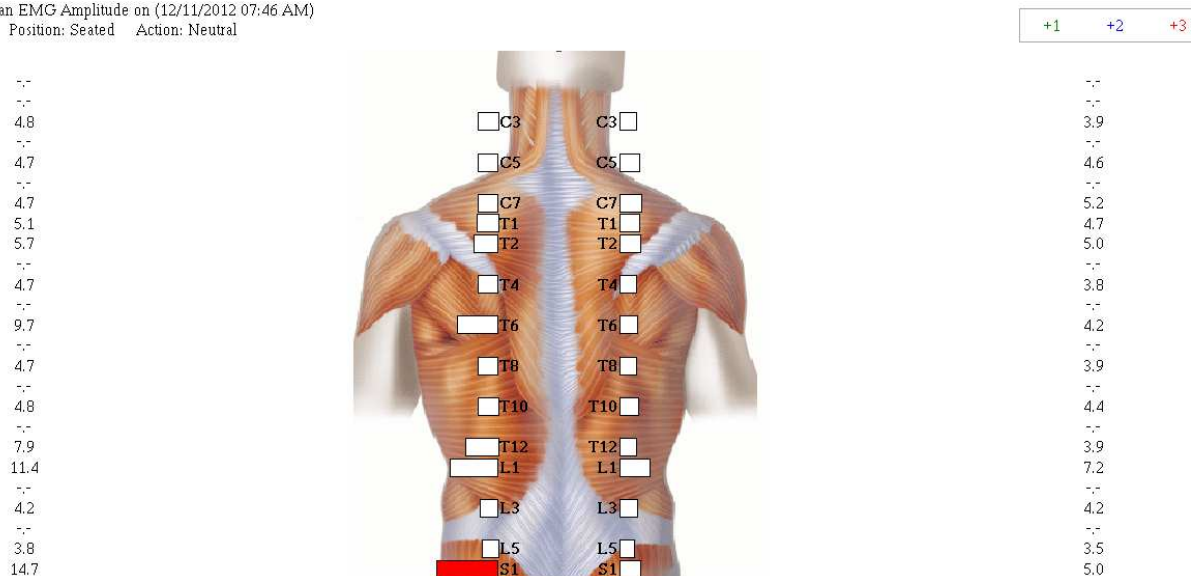


2.15 pav. Tiriomojo pasilenkimas į dešinę šoną

2.5.4. Elektromiografija

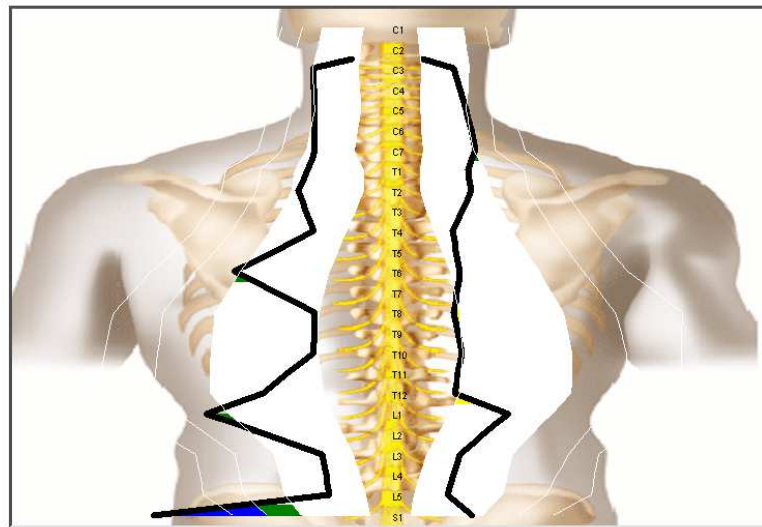
EMG jutikliai leidžia rinkti tikslius duomenis bet kurioje stuburo vietoje. Iš gautų duomenų tyrėjas gali matyti paciento raumenų tonusą ir nenormalų raumenų aktyvumą.

Pagrindinės raumens biosignalų charakteristikos – tai amplitudė mikro- arba milivoltais ir trukmė mikro- arba milisekundėmis. Tačiau šio matavimo metu paravertebraliųjų raumenų būklė yra registruojama raumenų elektrinę veiklą išreiškiant mikrovoltais (μV) statinės elektromiografijos būdu. Tyrimo metu visi tiriamieji gulėjo vertikaliajoje padėtyje, kurios metu raumenys buvo atsipalaidavę ir papildomai neapkrauti, todėl elektromiografas fiksavo tik esminius raumenų pakitimus.



2.16 pav. Raumenų elektrinė veikla, išreikšta mikro- voltais

Taip pat šio tyrimo metu duodamas kitos formos grafikas (2.17), kuriame parodomas statinis stuburo vaizdas. Balta sritis, vadinamoji „kriaušė“, yra normalios struktūros raumenų aktyvumas, arba idealus atvejis. O juoda brėžiama linija rodo tiriamojo asmens realią būklę. Laikoma gerai, jeigu tiriamojo rezultatai telpa į „kriaušės“ formą, tačiau rezultatams išėjus iš „kriaušės“, vertėtų susirūpinti tos srities raumenų tonuso pakitimais. Jeigu tiriamojo raumenų tonuso linija yra lygi ir be staigių išsišakojimų, taip pat abiejose stuburo pusėse esančios linijos „pakankamai“ simetriškos, tuomet raumenų būklė gera, tačiau atsirandant staigiems nesimetriškiems išsišakojimams rodoma, jog yra neigiamų pakitimų tose raumenų grupėse. Tokiu atveju reikia ieškoti pakitimų priežasties. Nuo 0 % iki 100 % indeksu išreiškiamas tarp abiejų stuburo pusių esantis raumenų elektrinės veiklos simetriškumas.



Pattern:
73.31

Symmetry:
78.77

Total Energy:
84.35

2.17 pav. Statinis stuburo vaizdas

Taip pat apskaičiuojama procentais, kiek tiriamojo asmens raumenys užima „kriaušės šablono“. 100 % yra įvardijama kaip idealus atvejis. Nukrypiai nuo „kriaušės“ rodomi keturiomis spalvomis: žalia, mėlyna ir raudona – parodo struktūrinius pokyčius už „kriaušės“, o geltona – ties stuburu. Bendras energijos rezultatas yra jungtinis rezultatas, atstovaujamas visai verčių platumai.



2.18 pav. EMG matavimas

2.5.5. Pulso variabilumo rodiklis

PWP analizavimą sudaro širdies darbo analizavimas, kuris užtrunka lygiai penkias minutes. Stebint širdies darbą, galima nustatyti, kaip autonominė nervų sistema kontroliuoja širdies raumenų darbą.

PWP analizavimo esmė yra tokia, jog reikia užtikrinti, kad paciento autonominė nervų sistema išsėtusi ir nebūtų sujaudinta. Pacientas turi būti ramus ir nejudėtų jo paravertebraliniai raumenys.

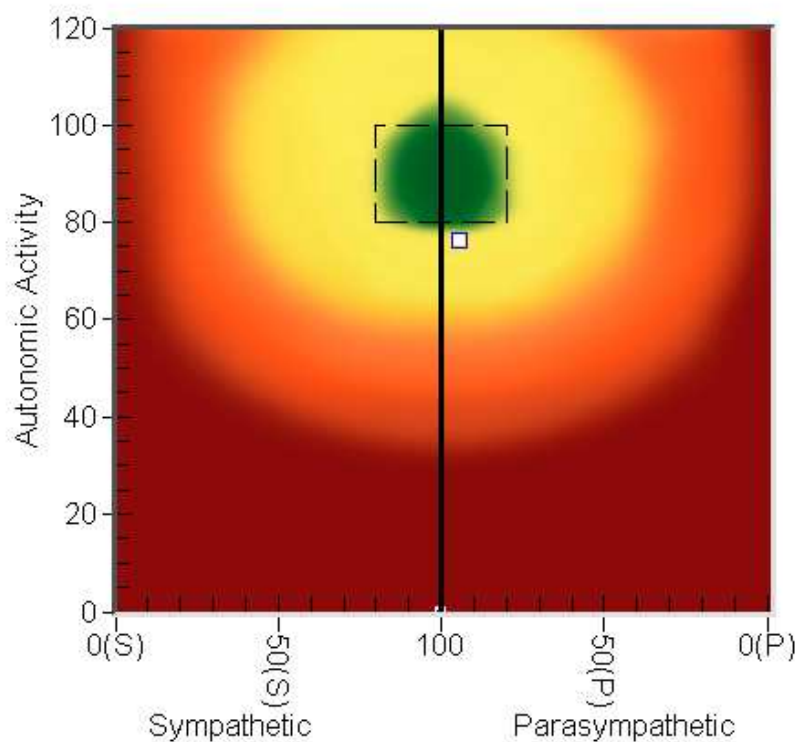


2.19 pav. PWP matavimas

Kalbant apie besiilsinčią autonominę nervų sistemą, turima galvoje, kad ji yra nesujaudinta. Autonominė nervų sistema gali būti sujaudinta esant emociniam ir psichologiniam aktyvumui. Pagrindinis tyrimo tikslas – išlaikyti paciento autonominę nervų sistemą nesujaudintą ir nesudirgintą. Jei sistema yra sudirginta per penkias minutes, duomenų interpretacija pasikeičia, nes tada stebimas ne širdies darbo kontroliavimas esant ramybės būsenai, o būtent sujaudinimo būsenai.

Žmogaus autonominė nervų sistema (ANS) yra skirstoma į: simpatinę nervų sistemą ir parasimpatinę nervų sistemą. Organizme tarp jų turėtų būti balansas ir funkcionuoti vienodai. Viena autonominės nervų sistemos dalis – simpatinė nervų sistema – parengia mus gintis: ji priverčia širdį greičiau plakti, plečia arterijas, padidina gliukozės kiekį kraujyje, sustiprina prakaitavimą, sulėtina virškinimą ir taip parengia veikti. Kita dalis – parasimpatinė nervų sistema – veikia priešingai. Ji nuramina, sulėtina širdies plakimą, sumažina gliukozės kiekį kraujyje ir pan. Simpatinė ir parasimpatinė sistemos veikia kartu ir padeda organizmui išlaikyti pastovią mūsų vidinę būseną. Tačiau iš tyrimo duomenų matyti, jog tarp jų lygybė yra tik maža ištirtų pacientų skaičiaus, o simpatinė daugumos daug labiau išreikšta, tai parodo pulso variabilumo rodiklis.

Tyrimo metu rezultatai laikomi gerais, kai simpatinė arba parasimpatinė sistemos vyrauja nuo 80 iki 100 %, o autonominis aktyvumas būna nuo 80 iki 100 %.



2.20 pav. Autonominio aktyvumo diagrama

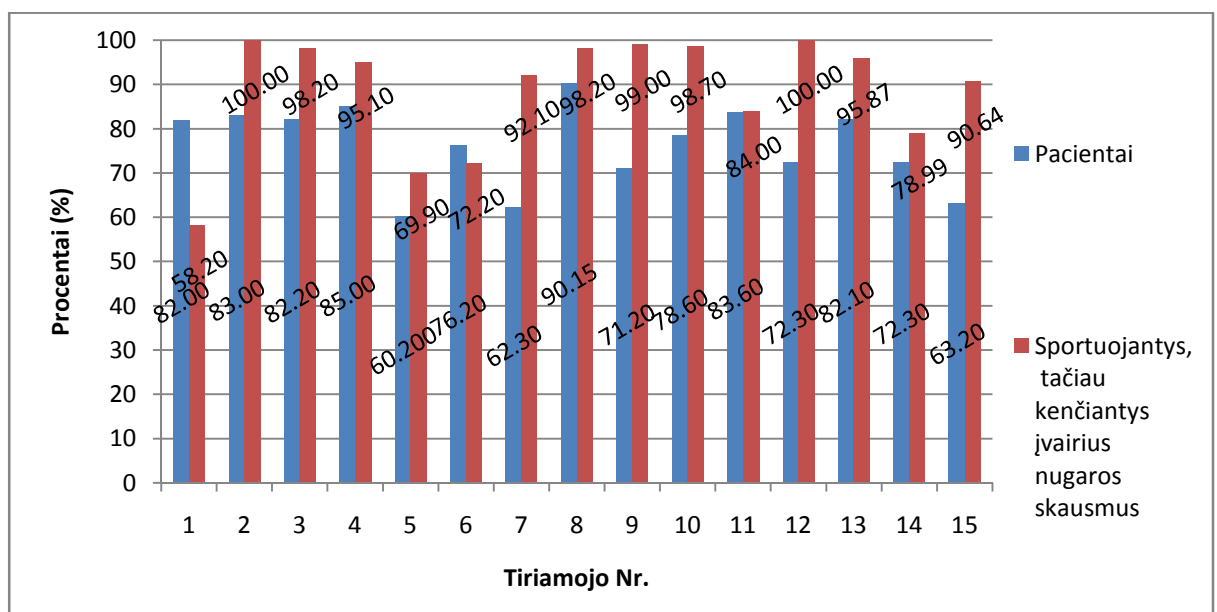
2.5.6. Skausmo intensyvumo vertinimas

Tyrimo metu buvo vertinamas skausmo intensyvumas (stiprumas). Ligoniai skausmą ir funkcijos sutrikimą vertino skaičių analogijos skalėje (SAS 0-10). Skausmas vertintas balais: 1–3 balai skausmas silpnas, 4–6 balai – skausmas vidutinio stiprumo, 7–10 balai – jaučiamas stiprus skausmas.

3. TYRIMO REZULTATAI

3.1. Algometrijos rezultatai

Kompiuterizuota įranga „The Insight Subluxation Station“ parodo paravertebraliųjų audinių skausmo toleravimo ribą, išreikštą kilogramais prie kvadratinio centimetro (kg/cm^2). Taip pat apskaičiuoja bendrą algometrijos koeficientą, išreikštą procentais. Jis įvertina skirtumą tarp skaudamos vietos paravertebraliųjų audinių skausmo toleravimo ribos ir neskaudamos. 3.1 pav. grafike pavaizduoti tyrimo rezultatai.



3.1 pav. 1 ir 2 grupių algometrijos koeficientas

Iš 3.1 pav. pateikto grafiko matoma, kad 13,33 procentams sportuojančių, bet kenčiančių įvairius nugaros skausmus, algometrijos koeficientas yra mažesnis už pacientų ir net 86,67 procentams yra didesnis. Tai parodo, kad ištreniruoti raumenys geriau atlaiko spaudimo jėgą ir tik apkrovus juos didesne jėga duoda atsaką.

Aktyviai sportuojantys asmenys, tačiau turintys įvairius nugaros skausmus, geriau toleravo skausmą – mechanškai spaudžiant algometru į neskaudamą vietą pajaučia diskomfortą esant $8,64 \text{ kg}/\text{cm}^2$ jėgai, o į skausmingą vietą – spaudžiant $5,79 \text{ kg}/\text{cm}^2$ jėga; tuo tarpu pacientų grupėje diskomfortą sukėlė mažesnis spaudimas – spaudžiant į neskaudamą vietą – $7,51 \text{ kg}/\text{cm}^2$, o į skaudamą – $4,23 \text{ kg}/\text{cm}^2$.

Kontrolinei grupei (3 grupei) šis matavimas nebuvo atliktas, kadangi visi tiriamieji nesiskundė nugaros skausmais, todėl jiems visiems algometrijos koeficientas laikomas lygus 100 %.

Apskaičiuojamas pacientų (1 grupės) algometrijos koeficientų vidurkis:

$$\bar{X} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_i; \quad (3.1)$$

čia: x – tyrimo duomenys (nuo 1 iki n);

n – matavimų skaičius.

$$\bar{X} = \frac{82,00 + 83,00 + 82,20 + 85,00 + 60,20 + 76,20 + 62,30 + 90,15 + 71,20 + 78,60 + 83,60 + 72,30 + 82,10 + 72,30 + 63,20}{15} = 76,29.$$

Surandama imties dispersija:

$$s^2 = \frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{X})^2; \quad (3.2)$$

čia: $\bar{X}$ – vidurkis;

n – matavimų skaičius.

$$s^2 = \frac{1}{14} ((82,00 - 76,29)^2 \dots (63,20 - 76,29)^2) = 77,12.$$

Standartinis nuokrypis:

$$s = \sqrt{s^2}; \quad (3.3)$$

čia: s^2 – imties dispersija.

$$s = \sqrt{77,12} = 8,78.$$

Apskaičiuojamas pagal (3.1) formulę 2 grupės (sportuojančių, tačiau kenčiančių įvairius nugaros skausmus) algometrijos koeficientų vidurkis:

$$\bar{X} = \frac{58,20 + 100 + 98,20 + 95,10 + 69,90 + 72,20 + 92,10 + 98,20 + 99,00 + 98,70 + 84,00 + 100 + 95,87 + 78,99 + 90,64}{15} = 88,74.$$

Apskaičiuojama imties dispersija pagal (3.2) formulę.

$$s^2 = \frac{1}{14} ((58,20 - 88,74)^2 \dots (90,64 - 88,74)^2) = 161,46.$$

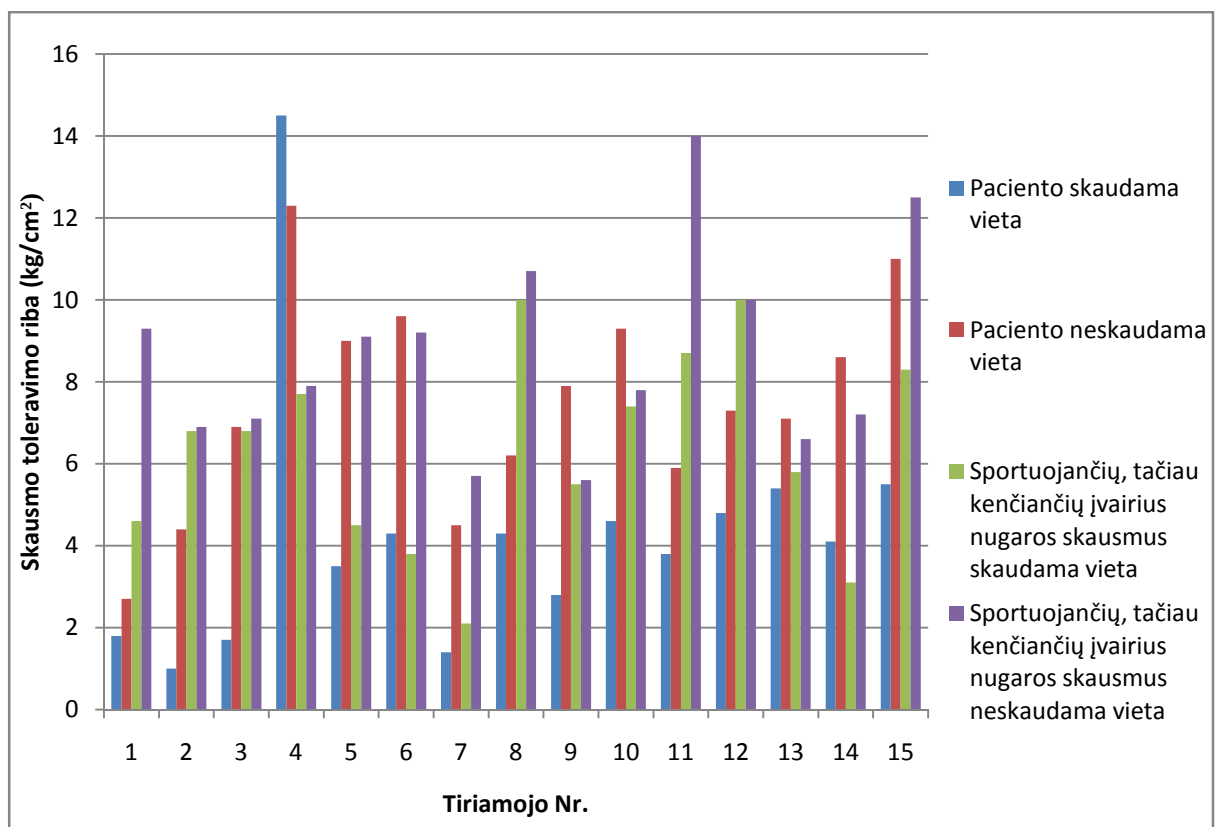
Standartinis nuokrypis pagal (3.3) formulę:

$$s = \sqrt{161,46} = 12,71.$$

Norint palyginti ar tarp trijų skirtingų grupių vidurkių atsiranda statistiškai reikšmingi skirtumai naudojama programa ANOVA. Nustatytas alfa koeficientas statistiniam skirtumui patikrinti tarp trijų ištirtų grupių. Koeficientas parenkamas 0,05. Statistiškai patikimas ryšys laikomas tada, kai paklaidos tikimybės reikšmė p lygi ar yra mažesnė už pasirinktą reikšmingumo lygmenį $\alpha=0,05$.

Tiriant algometrijos koeficientų vidurkių rezultatus paaiškėjo, kad tarp ištirtų 2 grupių atsiranda statistiškai reikšmingas skirtumas ($p=0,0054$, $p<\alpha$).

Aptardami algometrijos tyrimo rezultatus imsime vieną patį skausmingiausią tašką ir palyginsime jį su neskausmingu. Taip galima matyti kiekvieno tiriamojo individualią skausmo toleravimo ribą ir jautrumą spaudimui.



3.2 pav. Skausmo toleravimo ribų palyginimas

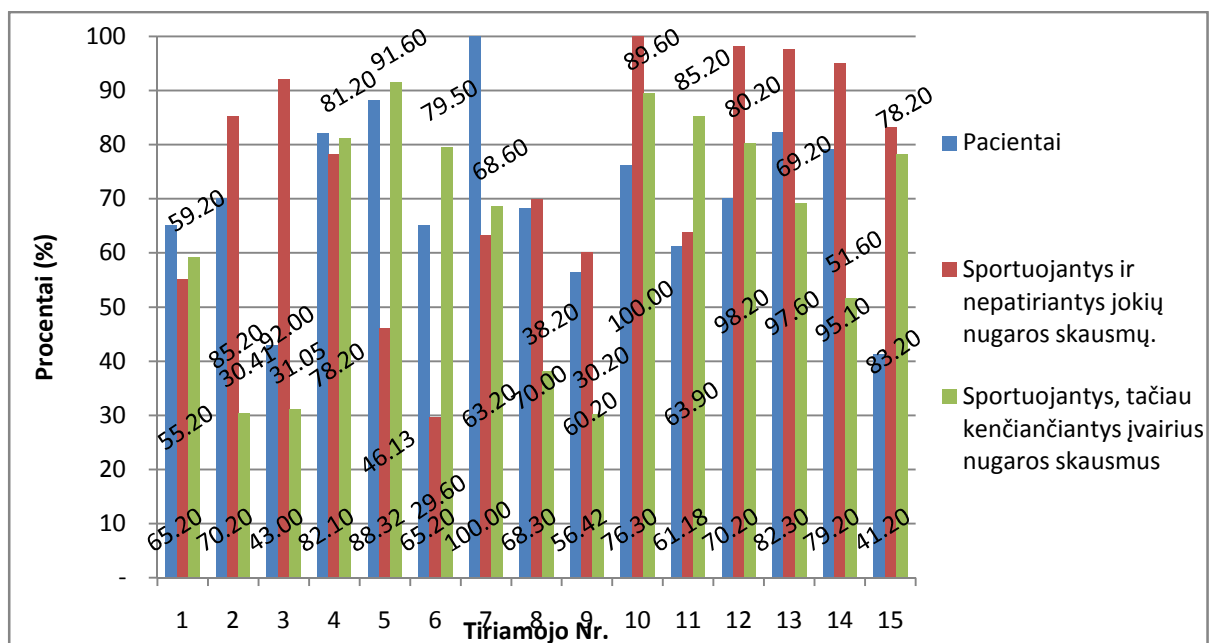
Lyginant skausmo toleravimo ribas išsiskiria tik vienas pacientas, atlaikantis didesnę spaudimo jėgą skaudamame taške negu neskaudamame, tai gali lemti keletas veiksnių: skausmo lokalinė vieta gali būti išplitusi arba pacientas yra pripratęs prie skausmo, todėl skaudama vieta atlaiko didesnę spaudimo jėgą. Net 8 pacientai skaudamame taške negali atlaikyti didesnės kaip 4 kg/cm² apkrovos, tai rodo aiškią lokalinę vietą, kurioje yra tam tikras raumens sutrikimas. Tačiau aptariant sportuojančių ir patiriančių nugaros skausmus rezultatus

tik vienu atveju skaudama vieta sutampa su neskaudama, o visais kitais apkrovą į neskaudamą vietą atlaiko didesnę. Nors penkių tiriamųjų tarp apkrovų ryškaus skirtumo nėra, o išsiskiria tik labai nežymiai per kelias dešimtąsias kg/cm² jėgos.

Aktyviai sportuojantys asmenys, tačiau turintys įvairius nugaros skausmus geriau toleravo skausmą – mechanškai spaudžiant algometru į neskaudamą vietą pajaučia diskomfortą esant 8,64 kg/cm² jėgai, o į skausmingą vietą – spaudžiant 5,79 kg/cm² jėga; tuo tarpu pacientų grupėje diskomfortą sukėlė mažesnis spaudimas – spaudžiant į neskaudamą vietą – 7,51 kg/cm², o į skaudamą – 4,23 kg/cm².

3.2. Termoskenavimo rezultatai

Rutulinis temperatūros matuoklis naudoja neinvazinius jutiklius, kurių yra trys. Duomenys išreiškiami Celcijaus laipsniais, tačiau taip pat apskaičiuojamas bendrasis temperatūrinis koeficientas, kuris įvertina temperatūrinius skirtumus tarp kiekvienos nugaros pusės, kurios atskyrimo segmentu tampa stuburas ir temperatūra yra matuojama ties kiekvienu stuburo slanksteliu. Tyrimo rezultatai pateikti 3.3 pav. grafike.



3.3 pav. Temperatūrinis koeficientas

Temperatūrinį koeficientą, didesnę kaip 80 %, pasiekė tik 4 pacientai, o tai sudaro 26,67 %, o tarp sportuojančių ir kenčiančių nugaros skausmus tokių buvo 5, tai sudaro 33,33 %, tuo tarpu kontrolinėje grupėje buvo 7 asmenys arba kitaip 46,67 %. Termoskenavimo

vertinimo rezultatams įtakos turi daugybė veiksnių, į kuriuos būtina atsižvelgti. Pirmiausia patalpoje neturi būti jokių menkiausių temperatūros svyravimų, kadangi yra vertinamos šimosios ir tūkstantosios Celcijaus laipsnio dalys. Tyrimas buvo atliekamas žiemos metu, todėl nuo radiatorių sklido šiluma, taip pat pro langus veržėsi šalto oro srovės. Manoma, kad tai galėjo turėti įtakos matuojant šį koeficientą.

Pagal (3.1, 3.2 ir 3.3) formules apskaičiuojami 3 grupių temperatūrinių koeficientų vidurkiai, imties dispersijos ir standartiniai nuokrypiai. Rezultatai pateikiami 5 lentelėje.

5 lentelė. Tiriamųjų temperatūrinių koeficientų palyginimas

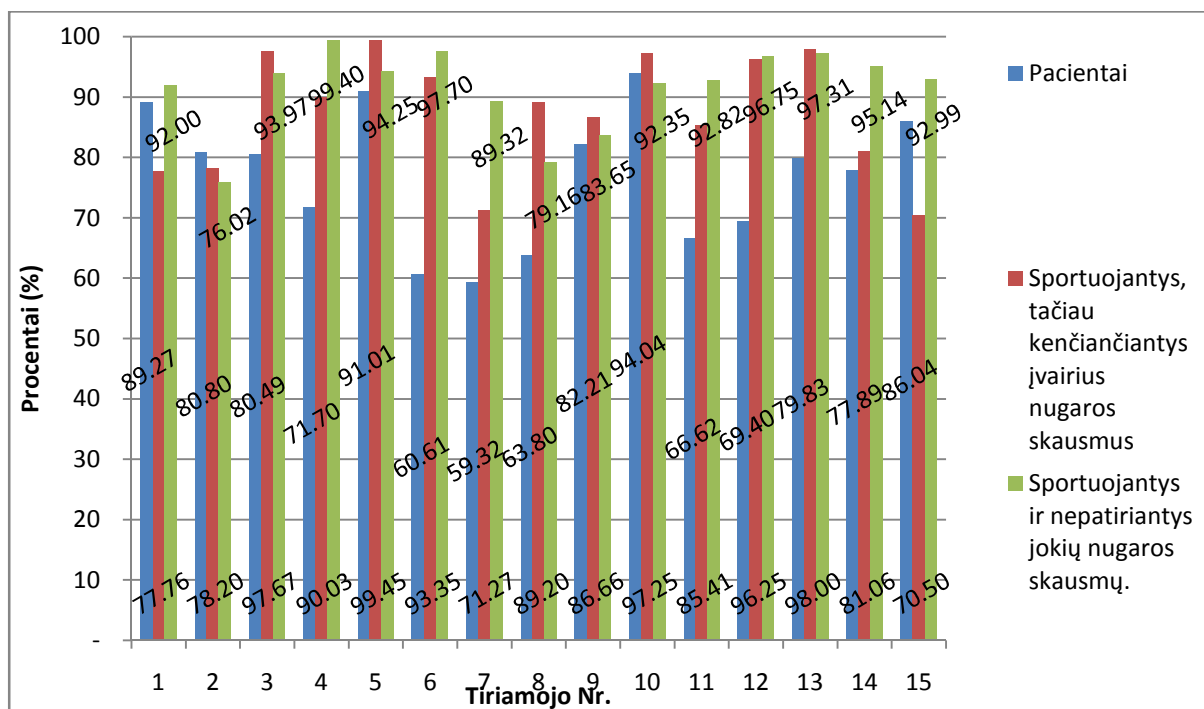
Grupė	Temperatūrinis vidurkis, $\bar{X}$	Imties dispersija, s^2	Standartinis nuokrypis, s
Pacientai (1 grupė)	69,94	235,15	15,34
Sportuojantys, tačiau kenčiantys įvairius nugaros skausmus (2 grupė)	64,26	474,1	21,78
Sportuojantys, tačiau neturintys jokių nugaros skausmų (3 grupė)	74,52	422,55	20,56

Gavus didelius standartinio nuokrypio rezultatus, manoma, kad temperatūrinio koeficiento matavimui įtakos turėjo aplinkos temperatūra ir pašaliniai oro srautų trukdžiai.

Vertinant temperatūrinius koeficientų vidurkių rezultatus paaiškėjo, kad tarp ištirtų 3 grupių neatsiranda statistiškai reikšmingas skirtumas ($p=0,38$, $p>\alpha$).

3.3. Inklinometrijos rezultatai

Inklinometrijos metu buvo matuojamas pacientų stuburo kaklinės ir juosmeninės dalių paslankumas sagitalinėje ir frontalinėje plokštumoje, išreikštas laipsniais ($^{\circ}$), naudojant bevielį inklinometrą. Atlikus visus paslankumo matavimus „The Insight Subluxation Station“ kompiuterizuota įranga apskaičiuoja koeficientą, kuris išreiškiamas procentais nuo 0 iki 100. Koeficientas įvertina paciento paslankumo galimybes, jas palyginęs su nustatytomis normomis. 3.4 paveiksle pateikiami gauti tyrimo rezultatai.



3.4 pav. Paslankumo koeficientai

Pagal (3.1, 3.2 ir 3.3) formules apskaičiuojami 3 grupių paslankumo koeficientų vidurkiai, imties dispersijos ir standartiniai nuokrypiai. Rezultatai pateikiami 6 lentelėje.

6 lentelė. Tiriamųjų paslankumo koeficientų palyginimas

Grupė	Paslankumo koeficiento vidurkis, $\bar{X}$	Imties dispersija, s^2	Standartinis nuokrypis, s
Pacientai (1 grupė)	76,87	115,35	10,74
Sportuojantys, tačiau kenčiantys įvairius nugaros skausmus (2 grupė)	87,47	90,13	9,49
Sportuojantys, tačiau neturintys jokių nugaros skausmų (3 grupė)	91,52	43,48	6,59

Iš 3.4 pav. pateikto grafiko ir 6 lentelėje atliktų skaičiavimų matyti, kad sportuojančių asmenų, t. y. kontrolinės grupės paslankumo koeficientas yra didžiausias. Kadangi sportuojant yra išjudinamos sustingusios raumenų grupės, taip pat neleidžiama sustingti sąnariams, išjudinami juos laikantys raiščiai ir sausgyslės. Sportuojantys, tačiau kenčiantys įvairius nugaros skausmus asmenys, yra mažiau paslankūs, tai gali lemti keletas priežasčių: pertemti raumenys, perkrauti ir nuo mankštos pervargę sąnariai, nusilpę arba pervargę raiščiai.

Tiriamųjų paslankumo koeficientas apskaičiuojamas įvertinat 10 atliktų judesių, kurių kiekvienas yra palyginamas su nustatytais amžiaus grupei normomis.

Pirmiausia aptarsime kaklinės dalies paslankumo matavimus. Galva lenkiama frontaliu plokštumu į dešinę ir užfiksuojami kompiuterizuotoje sistemoje rezultatai, kurie palyginami su nustatyta norma 45° , tuomet galva lenkiama į kairę. Rezultatai pateikiami prieduose (A1, B1 ir C1 pav.) pateiktuose grafikuose.

Iš A1, B1 ir C1 pav. pateiktų grafikų aiškiai matoma, kaip to paties tiriamojo galvos lenkimas į dešinę ir kairę puses yra išsidėstęs. Idealiu atveju, kai visi raumenys normaliai funkcionuoja, abiejų lenkimų parametrai turėtų sutapti. Tačiau tik vienam pacientui šis sutapimas yra 100 %, o dviem – 96,97 %. Visų likusių pacientų duomenų sutapimas yra labai smarkiai netolygus ir tai lemia daugybė veiksnių. Nusilpusios arba pervargusios raumenų grupės, esančios dešinėje arba kairėje pusėje, riboja judesių amplitudę ir neleidžia išlaikyti simetrijos tarp abiejų stuburo pusių. Kartais raumenyse būna susidarę miofascijiniai trigeriniai taškai³, kurie sukelia skausmus ir varžo judesius. 2 grupėje visiškai duomenų sutapimas yra 3 tiriamiesiems, o 8 lenkimai viršija nustatytą normą, tačiau yra nesutampantys. Kontrolinėje grupėje 4 asmenų lenkimai viršija nustatytą normą, tačiau nėra sutampantys. Kontrolinės grupės rezultatai labai įdomūs tuo, kad net 10 tiriamųjų galvos lenkimas į dešinę pusę yra žemiau nustatytos normos, o į kairę yra aukščiau nustatytos normos.

Antrasis pratimas, tai tiriamojo galvos lenkimas sagitaline plokštumu į priekį ir atgal. Tyrimo duomenys pateikiami A2, A3, B2, B3, C2 ir C3 pav. grafikuose. Galvos lenkimo į priekį nustatyta norma yra 50° , o atgal 60° .

Tik dviejų pacientų duomenys viršija normos ribas, o likusių nesiekia normos. Dažnai vienoje nugaros pusėje susidaro spazmuoti raumenys, t. y. nusilpę arba pertemti ir dėl jų yra apribojami žmogaus judesiai. Kartais judesius apriboja pasikeitę stuburo linkiai, atsiradę raiščių pertempimai bei įvairūs neurologiniai skausmai. 2 grupėje 9 tiriamųjų rezultatai viršija

normos ribas, o likusiems trūksta mažiau negu 10° laipsnių. Kontrolinėje grupėje 8 tiriamųjų duomenys viršija normos ribas.

Tada galva buvo sukama į dešinę ir kairę puses ir stebimos paslankumo galimybės. Abiem galvos pasukimo pusėms reikšmė nustatyta vienoda 80°. Duomenys pateikiami A4, B4 ir C4 pav. grafikuose. Iš šių grafikų labai gerai vizualiai matomi skirtumai tarp galvos pasukimo į dešinę ir kairę puses. Tik vienas pacientas pasukimus padaro viršydamas nustatytą normą, tačiau į dešinę pusę pasuka 12° daugiau negu į kairę. Dar dviejų pacientų vienas iš pasukimų viršija nustatytas normas, tačiau pasukimas į kitą pusę smarkiai atsilieka nuo nustatytos normos. 2 grupėje net 7 tiriamųjų rezultatai yra žemesni negu 60°, o iki normos jiems vidutiniškai trūksta 25 %. Likusių tiriamųjų vienas iš pasukimų viršija nustatytą normą, tačiau aiškių išvadų iš to padaryti negalima.

Tuomet pacientas lenkėsi sagitaline plokštuma į priekį ir atgal. Lyginamos gautos reikšmės su nustatytomis, kurios į priekį yra 60°, o atgal 25°. Duomenys pateikiami A5, A6, B5, B6, C5 ir C6 grafikuose. Net 5 (33,3 %) pacientų lenkimas į priekį viršija nustatytą 60° normą. Vieno paciento yra 59°, o visų likusių mažiau kaip 50°. Antroje grupėje 9 (60 %) tiriamieji lenkiantis į priekį pasiekia nustatytą normą, o 6 ne. Kontrolinėje grupėje 11 (73,33 %) tiriamųjų nustatytą normą pasiekia, o dviem trūksta 2 cm. Lyginant visas šias grupes, akivaizdu, kad sportuojant žmogaus lankstumas labai pagerėja.

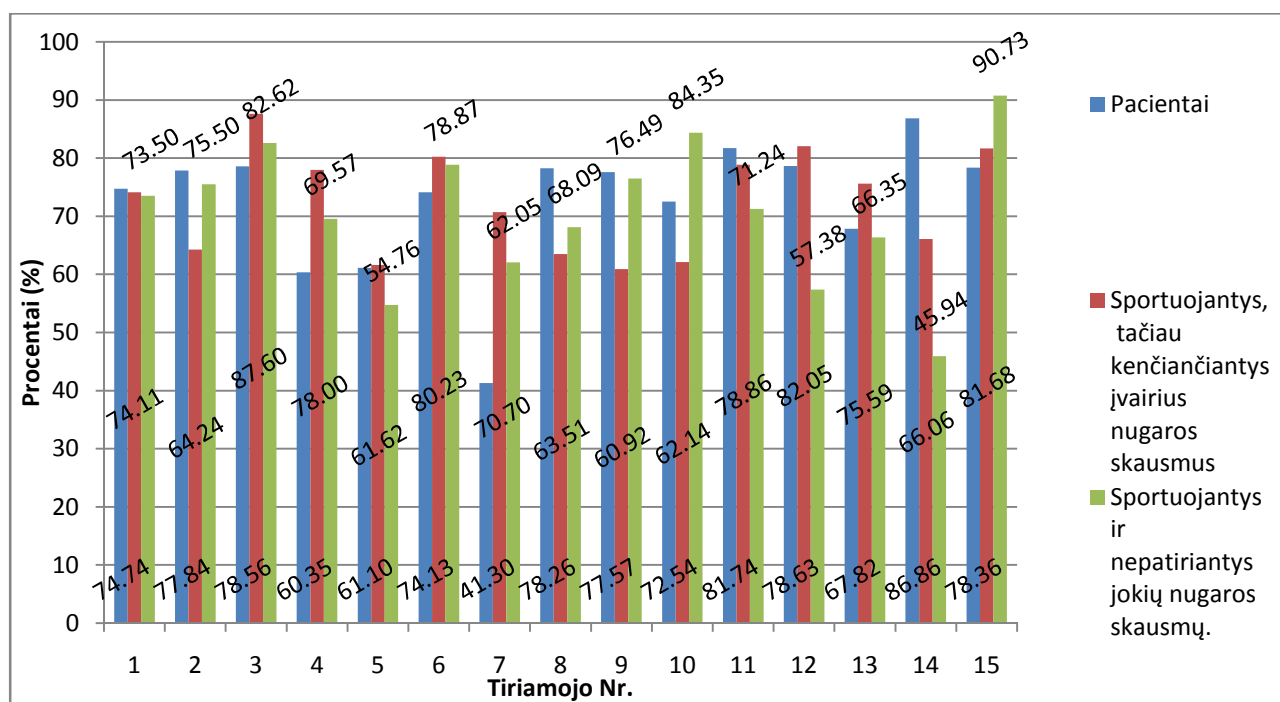
Tačiau lenkiantis atgal vienas pacientas viršija nustatytą normą 25° ir pasilenkia atgal 30°, o visi likusieji pasiskirsto labai įvairiai. Antroje grupėje jau 8 tiriamieji viršija nustatytą normą, tiek pat jų susidaro ir kontrolinėje grupėje.

Paskutinis lankstumo tyrimas vyko tiriamiesiems frontoline plokštuma pasilenkiant pagal dešinę ir kairę šoną judinant tik liemenį. Gauti duomenys palyginami su nustatytomis normomis, kurios šiuo atveju į abu šonus yra lygios 25 cm. Tyrimo duomenys matomi A7, B7 ir C7 pav. grafikuose. Dviejų pacientų duomenys viršija nustatytą normą ir yra beveik sutampantys tarp kairės ir dešinės pusės. Pirmojo paciento skiriasi 3,57 %, o dešimtojo – 5,88 %. Tačiau tarp likusių 6 pacientų pastebimas ryškus skirtumas tarp pasilenkimo į dešinę ir kairę puses, o tarp 6 labai nežymūs skirtumai. Antroje grupėje 11 tiriamųjų rezultatai į abi puses beveik sutampa ir skiriasi nuo 1 iki 3 cm, tačiau nustatytą normą peržengia tik 5 tiriamieji. Kontrolinėje grupėje 11 tiriamųjų viršija nustatytas normas, tačiau iš jų tik trijų tiriamųjų rezultatai tarp abiejų pusių yra lygūs.

Vertinant paslankumo koeficientų vidurkių rezultatus paaiškėjo, kad tarp ištirtų 3 grupių atsiranda statistškai reikšmingas skirtumas ($p=0,00035$, $p<\alpha$).

3.4. Elektromiografijos rezultatai

Šio matavimo metu paravertebraliųjų raumenų būklė yra registruojama raumenų elektrinę veiklą išreiškiant mikrovoltais (μV) statinės elektromiografijos būdu. Programinė įranga apskaičiuoja bendrą koeficientą, kuris įvertina abiejose stuburo pusėse esančių paravertebraliųjų raumenų elektrinę veiklą. Matavimas atliekamas tiriamajam apnuoginus nugarą ir visiškai atsipalaidavus gulimoje padėtyje. Matuojama ties kiekvienu stuburo slanksteliu iš abiejų stuburo pusių. Tyrimo rezultatai pateikti 3.5 pav. grafike.



3.5 pav. Elektromiografijos koeficientų duomenys

Tik dviejų pacientų rezultatai viršijo 80 %, o 9 pacientų yra daugiau nei 70 %. Akivaizdžiai matoma, kad yra sutrikusi raumenų elektrinė veikla ir nėra simetrijos tarp abiejų pusių, simetrijos atveju koeficientas būtų lygus 100 %. Tai gali būti dėl keleto priežasčių. Vieni raumenys yra tiesiog pervargę ir pertemti arba bandantys kompensuoti nusilpusių raumenų darbą, o kiti yra nusilpę ir nebeatliekantys savo funkcijų. Antrojoje grupėje 4 tiriamųjų rezultatai viršija 80 %, o 5 tiriamųjų daugiau kaip 70 %. Kontrolinėje grupėje tik 3 tiriamųjų rezultatai viršija 80 %, o 5 tiriamųjų daugiau kaip 70 %. Šiuo tyrimo metu paaiškėja, kad aktyviai sportuojantys asmenys persistengia ir dėl to nėra raumenų balanso tarp abiejų nugaros pusių.

Pagal (3.1, 3.2 ir 3.3) formules apskaičiuojami 3 grupių EMG koeficientų vidurkiai, imties dispersijos ir standartiniai nuokrypiai. Rezultatai pateikiami 7 lentelėje.

7 lentelė. Tiriamųjų EMG koeficientų palyginimas

Grupė	EMG koeficiento vidurkis, $\bar{X}$	Imties dispersija, s^2	Standartinis nuokrypis, s
Pacientai (1 grupė)	72,65	117,86	10,86
Sportuojantys, tačiau kenčiantys įvairius nugaros skausmus (2 grupė)	72,49	73,31	8,55
Sportuojantys, tačiau neturintys jokių nugaros skausmų (3 grupė)	70,50	133,79	11,57

EMG koeficientų vidurkis didžiausias yra pacientams, o mažiausias kontrolinėje grupėje. Pacientų gretose raumenų aktyvumas yra labiausiai pakitęs ramybės būsens, kadangi jų individualios raumenų grupės yra pertemtose ir spazmuotos, dėl to siunčia elektrinius impulsus, o kontrolinėje grupėje raumenys yra labiau atsipalaidavę.

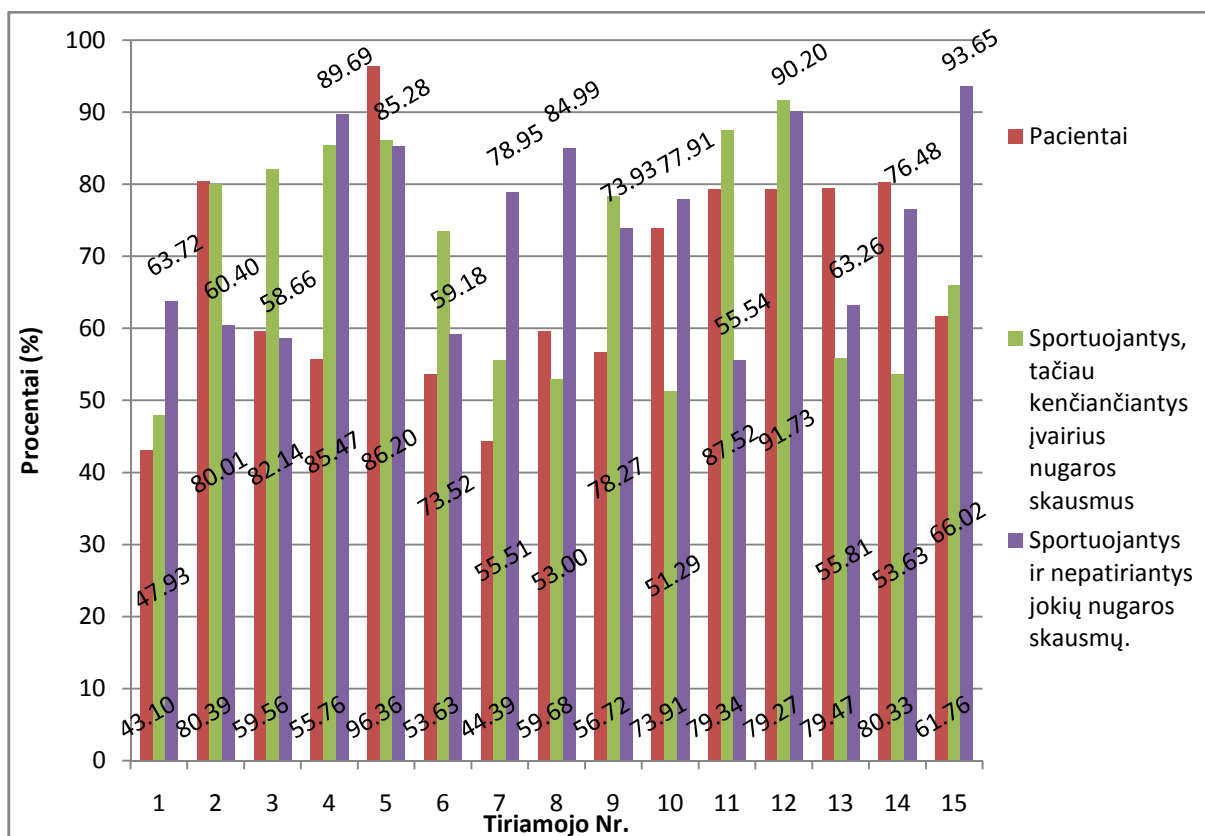
Vertinant EMG koeficientų vidurkių rezultatus paaiškėjo, kad tarp ištirtų 3 grupių neatsiranda statistiškai reikšmingas skirtumas ($p=0,83$, $p>\alpha$).

Tarp abiejų stuburo pusių esančių raumenų elektrinės veiklos simetriškumas yra išreiškiamas indeksu nuo 0 % iki 100 %. Taip pat atitikimas nustatytą „kriaušės“ šabloną yra įvertinamas nuo 0 iki 100 %. Tyrimo metu gauti duomenys pateikiami A8, B8 ir C8 pav. esančiuose grafikuose.

Iš pateikto A8 pav. grafiko labai gerai matyti, kad raumenų simetrija abiejose stuburo pusėse nėra atitikimo 100 % esančio „kriaušės“ šablono, tačiau 4 pacientams viršija 80 %, o tai yra labai gerai. Tuo tarpu 2 grupėje jų yra 5, o kontrolinėje tik 2.

3.5. Pulso variabilumo rodiklio rezultatai

Pulso variabilumo rodiklis parodo simpatinės arba parasimpatinės nervų sistemos ir autonominio aktyvumo bendrą koeficientą, išreikštą procentais, kuris laikomas geru, jeigu yra nuo 80 iki 100. Tyrimo metu gauti duomenys pateikiami 3.6 pav. grafike.



3.6 pav. Pulso variabilumo koeficientas

Tik 3 pacientų pulso variabilumo koeficientas yra geras ir viršija 80 %, dar trims pacientams iki 80 % pritrūko kelių šimtųjų dalių, o likusių rezultatai yra prasti. 2 grupėje 6 tiriamųjų koeficientas viršija 80 %, o likusių yra žemesnis. Kontrolinėje grupėje 5 tiriamųjų rezultatai atitinka nustatytas normas.

Pagal A9, B9 ir C9 pav. pateiktus grafikus pulso variabilumo rodiklis parodo, kad tiriamųjų tarpe nebuvo balanso tarp simpatinės ir parasimpatinės nervų sistemų, net 80 % tiriamųjų stebėta simpatinės nervų sistemos vyravimas. Šios sistemos vyravimas – atsakas į stresą, kurio šiuolaikiniame pasaulyje patiriama per daug.

Pagal (3.1, 3.2 ir 3.3) formules apskaičiuojami 3 grupių variabilumo koeficientų vidurkiai, imties dispersijos ir standartiniai nuokrypiai. Rezultatai pateikiami 8 lentelėje.

8 lentelė. Tiriamųjų variabilumo koeficientų palyginimas

Grupė	Variabilumo koeficiento vidurkis, $\bar{X}$	Imties dispersija, s^2	Standartinis nuokrypis, s
Pacientai (1 grupė)	66,91	223,64	14,96
Sportuojantys, tačiau kenčiantys įvairius nugaros skausmus (2 grupė)	69,87	228,69	15,12
Sportuojantys, tačiau neturintys jokių nugaros skausmų (3 grupė)	74,12	159,35	12,62

Nors iš 3.6 pav. pavaizduoto grafiko didesnis tiriamųjų peržengusių 80 % ribą yra antroje grupėje, tačiau atlikus variabilumo koeficiento vidurkių skaičiavimus paaiškėja, jog vis dėl to rezultatai geriausi sportuojančių, tačiau neturinčių jokių nugaros skausmų gretose.

Vertinant variabilumo koeficientų vidurkių rezultatus paaiškėjo, kad tarp ištirtų 3 grupių neatsiranda statistiškai reikšmingas skirtumas ($p=0,41$, $p>\alpha$).

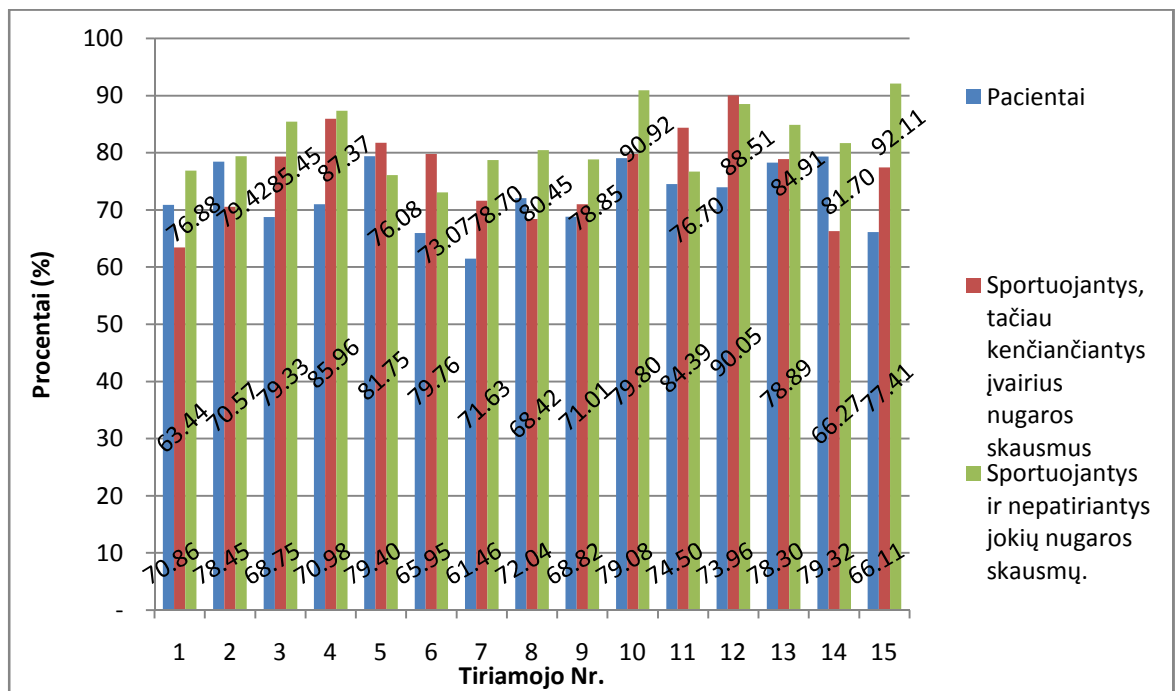
3.6. Neurospinalinio indekso rezultatai

Neurospinalinio indekso apskaičiavimo metodika remiasi penkiais skirtingais atliktais tyrimais: paviršine elektromiografija (EMG), nugaros termografija, skausmo toleravimo ribos matavimu, paslankumo matavimu bei širdies susitraukimo dažnių variabiliškumo ramybėje matavimu. Įvertinus šiuos 5 parametrus kompiuterizuota sistema susumuoja rezultatus ir išveda bendrą neurospinalinio indekso koeficientą procentais. Šis indeksas įvertina bendrą nervų sistemos būklę skalėje nuo 0 iki 100 %.

- 0–59 labai bloga;
- 60–69 bloga;
- 70–79 patenkinama;
- 80–89 gera;

- 90–100 labai gera.

Duomenys, gauti ištyrus tiriamuosius, pateikiami 3.7 pav. grafike.



3.7 pav. Neurospinalinis indeksas

Iš gautų rezultatų matyti, kad dešimties ištirtų pacientų būklė šiuo metu yra patenkinama, o likusių 5 bloga. Antroje grupėje 3 tiriamųjų būklė yra bloga, 8 – patenkinama, 3 šiuo metu gera ir 1 labai gera. Kontrolinėje grupėje 2 tiriamųjų būklė yra labai gera, 6 – gera, o likusių patenkinama. Sportuojančių, tačiau kenčiančių įvairius stuburo skausmus, keliatai asmenimų reikia nuodugniau išsitiirti ir susirūpinti savo stuburo funkcinė būkle, kadangi jų rezultatai nėra geri. Šiuo metu net 3 tiriamuosius, kurių būklė yra bloga, galima priskirti prie pacientų, o 8 reikėtų nuodugniau išsitiirti. Kontrolinės grupės tiriamieji savo rezultatais lenkia kitas dvi grupes, tačiau daliai tiriamųjų reikėtų susirūpinti, nes netgi neįaučiant skausmo matoma, jog bendra stuburo funkcinė būklė yra pakitusi ir suprastėjusi.

Pagal (3.1, 3.2 ir 3.3) formules apskaičiuojami 3 grupių neurospinalinio indekso koeficientų vidurkiai, imties dispersijos ir standartiniai nuokrypiai. Rezultatai pateikiami 9 lentelėje.

9 lentelė. Tiriamųjų neurospinalinio indekso koeficientų palyginimas

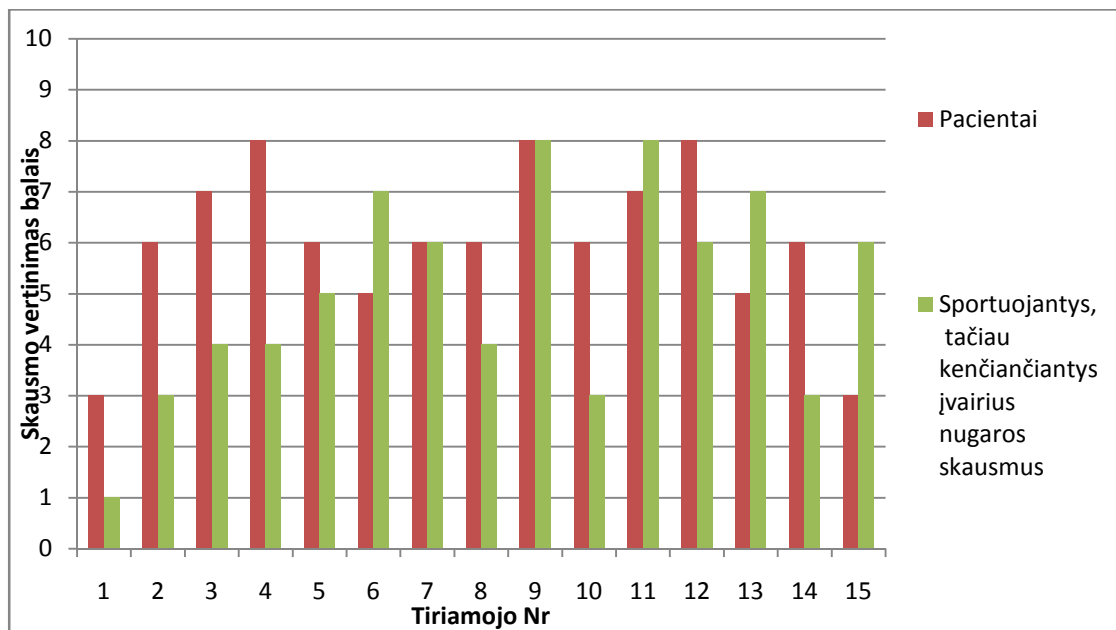
Grupė	Neurospinalinio indekso koeficiento vidurkis, $\bar{X}$	Imties dispersija, s^2	Standartinis nuokrypis, s
Pacientai (1 grupė)	72,53	30,07	5,48
Sportuojantys, tačiau kenčiantys įvairius nugaros skausmus (2 grupė)	76,58	51,76	7,2
Sportuojantys, tačiau neturintys jokių nugaros skausmų (3 grupė)	82,07	29,52	5,43

Neurospinalinio indekso koeficientas yra jungtinis koeficientas, jungiantis visus 5 parametrus. Iš jo galima daryti išvadas apie tiriamųjų stuburo funkcinę būklę. Iš 9 lentelės pateiktų duomenų matyti, kad vis dėlto blogiausią stuburo funkcinę būklę turi pacientai, o kontrolinės grupės atstovai – geriausią. Tinkamai pasirinkus sportavimo tipą galima išlaikyti gerą raumenų tonusą, lankstumą, palaikyti gerą širdies darbą. Svarbu sportuojant nepersistengti ir atlikti tiksliai pratimus, kad nebūtų raumenų ar raiščių perkrovimo.

Naudojant programą ANOVA paaiškėjo, kad tarp trijų ištirtų grupių neurospinalinio indekso koeficientų vidurkių yra staistiškai reikšmingas skirtumas ($p=0,00095$, $p<\alpha$).

3.7. Skausmo intensyvumo vertinimo rezultatai

Tyrimo metu buvo vertinamas skausmo intensyvumas (stiprumas). Ligoniai skausmą ir funkcijos sutrikimą vertino skaičių analogijos skalėje (SAS 0-10). Duomenys pateikiami 3.15 pav. grafike.



3.8 pav. Skausmo vertinimas balais.

Stiprų skausmą jautė 5 pacientai, vidutinio stiprumo – 8 pacientai, o visiškai silpną skausmą – 2. Tarp sportuojančių ir kenčiančių įvairius nugaros skausmus stiprų skausmą jautė 2 tiriamieji, vidutinio stiprumo – 9 tiriamieji ir visiškai silpną – 4.

3.7. Pasiūlymai ir rekomendacijos

Kalbant apie įrangą skirtą tirti stuburo funkcinę būklę jei dar reikia tobulėti. Pirmiausia nuodugniai reikia peržiūrėti termoskanavimą, kadangi jis yra pernelyg jautrus ir per daug reaguoja į pašalinius trikdžius. Reikėtų sukurti programinę įrangą kuri atrūšiuotų sukkeliamus trikdžius ir nereikiamus pašalintų, o reaguotų tik į žmogaus kūno temperatūros skirtumus. Taip pat galima atkreipti dėmesį į pačių sensorių darbą ir šiuo metu sumontuotą matuoklio korpusą, kadangi korpusas nėra patogus naudojimui, dalis detalių yra pagamintos iš plastiko ir krenta iš įrenginio. Reikėtų pakeisti dizainą, permodeliuoti patį korpusą, galbūt sukurti iš specialios medžiagos uždangas šonams, kad sensoriai nereaguotų į aplinkos temperatūrinius svyravimus. Visų daviklių laidai, kuriais jie yra sujungiami su kompiuteriu yra per trumpi, dirbančiam medikui reikia laiko ir jėgų kiekvieną kart stumdyti ir vis prisitaikyti įrangos vežimėlį prie paciento, užtektų laidų ilgius pailginti bent 50 cm. ir mediko darbas paspartėtų ir palengvėtų.

Norint atgauti prarastas arba atstatyti sutrikusias ar pasikeitusias stuburo funkcinės būklės parametrus reikia tai daryti kompleksiskai su tinkamą kvalifikaciją turinčiais

asmenimis. Atlikti reabilitologų parinktą ir pritaikytą gydymo kursą, kuris turėtų pvz. susidaryti iš (tačiau individualiai procedūros parenkamos pagal kiekvieną žmogų):

- Kineziterapijos
- Gydomasis masažas
- Aukštų tonų terapija
- Magneto terapijos

Kineziterapija– viena pagrindinių reabilitacijos priemonių. Šis terapijos būdas pagrįstas tuo, kad tinkamas kūno judesys padeda atnaujinti, pagerinti ir išlaikyti kaulų ir raumenų, širdies kraujagyslių ir kitų sistemų funkcinę būklę. Atliekant tinkamai sudarytą treniruočių planą pagerėja lankstumas, raumenys ir raiščiai sutvirtėja ir atgaunamas bendras organizmo tonusas.

Kineziterapijos principai:

- *Laipsniškumas.* Šiuo principu vadovautis didinant krūvį. Gydomojo kurso metu pamažu didinamas kineziterapijos seansų skaičius, judesių amplitudė, kartojimų skaičius, intensyvumas, sudėtingumas.
- *Sistemingumas.* Kineziterapijos procedūros atliekamos ilgą laiką, nedarant ilgesnių pertraukų.
- *Individualumas.* Vadovaujantis šiuo principu, reikia įsigilinti į patologinio proceso pobūdį, priežastį, adaptacines (kompensacines) organizmo galimybes, ligonio fizinį išsivystymą, amžių, profesiją.
- *Sąmoningumas.* Sąmoningas ir valingas ligonio dalyvavimas gydymo procese, bendradarbiavimas su kineziterapeutu turi reikšmės procedūrų efektyvumui.
- *Visapusiškumas.* Kineziterapijos procedūros turi veikti ne tik pažeistą organą, bet ir visą organizmą, lavinti neurorefleksinius, endokrininius (humoralinius) mechanizmus, didinti organizmo adaptacines galias.

Hitone kitaip vadinama aukštų tonų terapija, remiasi mokslinėmis studijomis ir jos veiksmingumas medicinoje yra neabejotina revoliucija gydant pacientus. Hitone terapija duoda įtikinamus rezultatus, gydant: ūmų ir chronišką skausmą, diabetinę polineuropatiją, chronišką venų nepakankamumą, stuburo susirgimus, gydant apatinių galūnių mikrocirkuliacijos susirgimus. Svarbiausias Aukštų tonų terapijos tikslas yra tiesioginis poveikis lastelių metabolizmui. Šiame aparate veikia ne tik klasikinė elektroterapija, kuri skirta skausmo

malšinimui, bet ir aukšto tono bangos, kurios įtakoja ląstelių metabolizmą ir tokiu būdu gydoma ne vien lokalizuota organizmo vieta (pvz. skausmo židinyje), bet tuo pačiu stimuliuojamas ir visas organizmas, tokiu tikslu, kad būtų suaktyvinami visi gijimo procesai. Nugaros raumenys prisipildo energijos, o skausminguose raumenyse panaikinamas skausmas. Hitone terapijos unikalumas pagrįstas tuo, jog tam tikras dažnis veikia organizmo ląstelę. Tokiu būdu rezonuojant ląstelei ir audiniams, pagreitinami ląstelės metabolitiniai procesai ir sumažinamas skausmas. Aparatas įgalina naudoti padidintą dažnį: nuo 4kHz iki 32kHz.

IŠVADOS

1. Aktyviai sportuojantys asmenys, tačiau turintys įvairius nugaros skausmus geriau toleravo skausmą – mechanškai spaudžiant algometru į neskaudamą vietą pajaučia diskomfortą esant $8,64 \text{ kg/cm}^2$ jėgai, o į skausmingą vietą – spaudžiant $5,79 \text{ kg/cm}^2$ jėga, tuo tarpu pacientų grupėje diskomfortą sukėlė mažesnis spaudimas – spaudžiant į neskaudamą vietą – $7,51 \text{ kg/cm}^2$, o į skaudamą – $4,23 \text{ kg/cm}^2$.

2. Termoskenavimo metu daugumai tirtų žmonių visiškos temperatūrinės lygybės tarp abiejų stuburo pusių raumenų nenustatyta, stebėti nedideli svyravimai. Didesni temperatūros skirtumai nustatyti tose nugaros zonose, kuriose stebėti ryškesni raumenų pertempimai.

3. Inklinometrija parodė, kad sportuojančių ir neturinčių nusiskundimų asmenų stuburo paslankumas yra didesnis už sportuojančių asmenų turinčių skausmus bei pacientų stuburo paslankumą.

4. Analizuojant tirtų grupių elektromiografijos duomenis buvo nustatytas nugaros raumenų veiklos disbalansas pasireiškiantis įvairiose raumenų grupėse: tam tikros nugaros raumenų grupės yra pertemptos, o šį pertempimą kompensuoja kitos raumenų grupės, sukeldamos nugaros skausmus.

5. Pulso variabilumo rodiklis parodė, kad tiriamųjų tarpe nebuvo balanso tarp simpatinės ir parasimpatinės nervų sistemų, net 80 % tiriamųjų stebėta simpatinės nervų sistemos vyravimas. Šios sistemos svyravimas - atsakas į stresą, kurio šiuolaikiniame pasaulyje patiriama per daug.

6. Neurospinalinis indeksas parodė, tarp pacientų nėra nei vieno asmens, kurio stuburo funkcinė būklė būtų bet jau gera, todėl jiems visiems reikalingas gydymas. Net 3 sportuojančius, tačiau kenčiančius įvairius nugaros skausmus asmenis galima priskirti prie pacientų, kadangi jų bendra stuburo funkcinė būklė yra bloga, dar 8 asmenis reikėtų nuodugniau ištirti. Kontrolinėje grupėje 7 asmenų bendra stuburo funkcinė būklė yra tik patenkinama, todėl jiems reikia susirūpinti net ir nejaučiant jokių skausmų ir nuodugniau išsitiirti.

ŽODYNAS

Iritacijos¹ – sudirginimas.

Nociceptorius² – skausmo receptorius.

Miofascijinis trigerinis taškas³ – labai jautrus spaudimui, kartais skausmingas taškas, esantis raumens ar jo fascijos padidėjusios įtampos srityje ir gali sukelti specifinėje raumens zonoje plintantį skausmą, jautrumą ir vegetacinius reiškinius.

Hipomobilumas⁴ – sumažėjęs mobilumas, pvz. sumažėjęs sąnarių paslankumas.

Hipermobilumas⁵ – padidėjęs mobilumas, pvz. padidėjęs sąnarių paslankumas.

Hipertonusas⁶ – padidėjęs raumenų tonusas.

Hipotonusas⁷ – sumažėjęs raumenų tonusas.

LITERATŪRA

1. Ambrozaitis, K. *et al.* 2006. Nugaros smegenų pažeidimo patofiziologija. *Medicina*: 42 (3). 255–261.
2. Antonaci, F.; Sand, T.; Lucas, P. 1998. Pressure Algometry in Healthy Subjects, *Inter Examiner Variability Scandinavian journal of rehabilitation medicine*. 30 p.
3. Avižonienė, I. *et al.* 1998. *Nervų ligos*. Vilnius: Avicena. 196–203 p.
4. Bučytė, S. 2005. Dažniausios nugaros skausmo priežastys, *Farmacija ir laikas*. 1:24–25.
5. Cram, JR.; Lloyd, J.; Cahn, TS. 1994. The reliability of EMG muscle scanning, *Int J, Psychosomatics*.
6. Danneels L. A. *et al.* 2001. Effects of three different training modalities on the cross sectional area of the lumbar multifidus muscle in patients with chronic low back pain, *British Journal of Sports Medicine*, June,35(3):186–191.
7. Davtd, H.; Edvin, PH. D.; William, R.; Jankel, PH.D. 1988. Quantification of thermal asymmetry, Departments of Neurosurgery and Psychiatry, *The Johns Hopkins Medical Institutions, Baltimore, Maryland*.
8. Dudonienė, V.; Radzevičiūtė, J. 2010. Skirtingų kineziterapijos programų poveikis gydant juosmeninės stuburo dalies skausmus, *Reabilitacijos mokslai: slauga, kineziterapija, ergoterapija* 1(2): 4–7.
9. Ethne Nussbaum, L.; Downes, L. 1998. Reliability of Clinical Pressure-Pain Algometric Measurements Obtained on Consecutive Days, *Journal of American Physical Therapy Association*.
10. Evans, J. 1996. Differential compliance measured by the function recording and analysis system in the assessment of vertebral subluxation, *Journal of Vertebral Subluxation Research*.
11. Geletka, B.; O'Hearn, M.; Courtney, C. 2012. Quantitative sensory testing changes in the successful management of chronic low back pain [interaktyvus]. *J Man Manip Ther.* February; 20(1): 16–22 [žiūrėta sausio 12 d.]. Prieiga per internetą: <<http://www.ingentaconnect.com/content/maney/jmt/2012/00000020/00000001/art00004?token=004f104b7e2a46762c6b635d3e663f702c3a4a5f7c673f7b2f267738703375686f4912b1ddf0eaa>>.
12. Gerdžiūnas, P.; Plakys, V. 2007. *Bendrieji akademinių darbų įforminimo reikalavimai. 3-iasis leidimas*. Vilnius: Technika. 76 p.

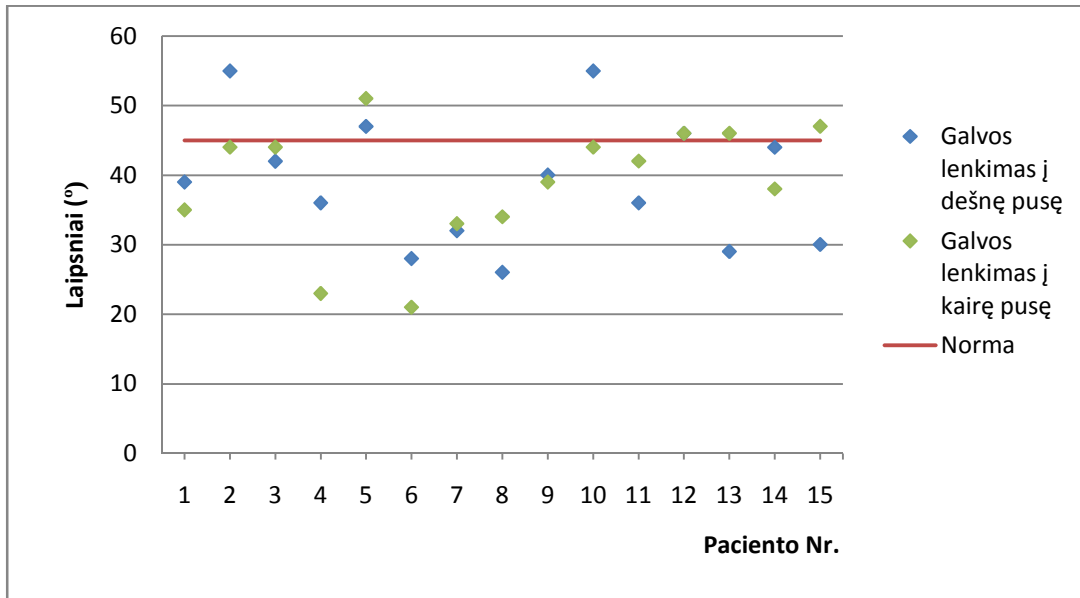
13. Goodsell, L.; Schneider J. 2010. Improvement in sleep and quality of life in a child with cerebral palsy undergoing chiropractic care, *Maternal and family health* (August 24): 130–135.
14. Griškevičius, J.; Daunoravičienė, K. 2012. *Biomechanikos praktikumas. 1 dalis*. Vilnius: Technika. 101 p.
15. Hirayama, J. *et al.* 2006. Relationship between low-back pain, muscle spasm and pressure pain thresholds in patients with lumbar disc herniation, *February*; 15(1): 41–47 [interaktyvus] Eur Spine J. [žiūrėta vasario 12 d.]. Prieiga per internetą: <<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3454558/>>.
16. Humpert, M.; Rudofsky, G. 2006. *High frequent muscle stimulation as a treatment for painful neuropathy for type 2 diabetes improves the micro vascular endothelial cell function*.
17. Januškevičius, R.; Januškevičienė, O. 2006. *Statistikos pradžmenys. 2 dalis*. Vilniaus pedagoginis universitetas, matematikos ir informatikos fakultetas, algebros ir statistikos katedra. Elektroninio leidinio versija. 50 p.
18. Jasinskas, A. *et al.* 2010. *Žemės ūkio mašinų laboratoriniai darbai*. Lietuvos žemės ūkio universitetas. Elektroninio leidinio versija. 110 p.
19. Juocevičius, A.; Būtėnaitė, L. 2010. Lietuvos pacientų nugaros traumų ypatumai. *Gerontologija* 11(2):95–102.
20. Kardelis, K. 2002. *Mokslinių tyrimų metodologija ir metodai*. Kaunas: Judex. 139 p.
21. Kavaliauskienė, A. *et al.* 2003. Socialinės problemos esant stuburo patologijai ir skausmui, *Sveikatos mokslai* 1: 57–61.
22. Kelly, S.; Boone, W. R. 1998. The Clinical Application of Surface Electromyography as an Objective Measure of Change in the Chiropractic Assessment of Patient Progress: A Pilot Study, *Journal of Vertebral Subluxation Research* [interaktyvus] 2(4), Dec. [žiūrėta kovo 18 d.]. Prieiga per internetą: <<http://www.subluxation.com/wp-content/uploads/2012/06/SEMGOBJECTIVEASSESSMENTPILOT.pdf>>.
23. Krasnauskienė, G. 2009. *Mokslo tiriamųjų darbų rašymo metodiniai nurodymai magistrantams*. 27 p. [interaktyvus] Vilnius: VšĮ Vilniaus universiteto Tarptautinio verslo mokykla, 27 p. [žiūrėta kovo 12 d.]. Prieiga per internetą: <<http://www.tvm.lt/repository/Apie%20mus/Studiju%20reglamentavimas/VU%20TVM%20teises%20aktai/MA%20baigiamuju%20darbu%20nuostatai/Mokslo%20tiriamuju%20darbu%20rasymo%20metodiniai%20nurodymai.pdf>>.
24. Kriščiūnas, A. 2008. *Reabilitacijos pagrindai*. Kaunas: Vitae litera. 196 p.

25. Kriščiūnas, A. 2006. *Vadovas asmenims po nugaros smegenų pažeidimo ir visiems šalia esantiems*. Vilnius: Lietuvos žmonių su stuburo pažeidimais asociacija.
26. Krivoščenkaitė I. 2008. *Nugaros skausmo, stuburo paslankumo, laikysenos, liemens raumenų ištvermės kitimas taikant kineziterapiją vandenyje*. Magistrinis darbas.
27. Leboeuf-Yde, C. *et al.* 2011. Consequences of spinal pain: Do age and gender matter? A Danish cross-sectional population-based study of 34,902 individuals 20-71 years of age [interaktyvus]. BMC Musculo skelet Disord [žiūrėta kovo 12 d.]. Prieiga per internetą: <<http://www.biomedcentral.com/1471-247/12/39>>.
28. Lenickienė, S. 2011. *Sergančiųjų diskogenine juosmenine kryžmens radikulopatija kompleksinis daugiadisciplininės reabilitacijos efektyvumas*. Daktaro disertacija. Vilnius. 159 p.
29. MacIntyre, N. *et al.* 2011. Optimizing Reliability of Digital Inclinator and Flexicurve Ruler Measures of Spine Curvatures in Postmenopausal Women with Osteoporosis of the Spine: An Illustration of the Use of Generalizability Theory [interaktyvus]. *SRN Rheumatol* [žiūrėta vasario 4 d.]. Prieiga per internetą: <<http://www.hindawi.com/isrn/rheumatology/2011/571698>>.
30. Mader, SS. 1999. *Biologija*. Vilnius: Alma littera. 368 p.
31. Masri, R.; Keller, A. 2012. Chronic pain following spinal cord injury [interaktyvus]. *Adv Exp Med Biol*: 760: 74–88 [žiūrėta kovo 18 d.]. Prieiga per internetą: <<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3560294/>>.
32. Maurits, M. 2012. *Flexion Relaxation and Its Relation to Pain and Function over the Duration of a Back Pain Episode* [interaktyvus]. [žiūrėta balandžio 12 d.]. Prieiga per internetą: <<http://www.plosone.org/article/info%3Adoi%2F10.1371%2Fjournal.pone.0039207#references>>.
33. Mingaila, S.; Kriščiūnas, A. 2005. Komplikacijų įtaka pacientų, patyrusių nugaros smegenų pažeidimą, savarankiškumui ankstyvosios reabilitacijos laikotarpiu. *Medicina*. 41(8).
34. Milan, M. *et al.* 2010. The effect of spinal manipulative therapy on experimentally induced pain: a systematic literature review [interaktyvus]. *Chiropr Man Therap*: 20 – 26 [žiūrėta vasario 5 d.]. Prieiga per internetą: <<http://www.chiromt.com/content/20/1/26>>.
35. Navickas, V.; Ruškytė, D. 2010. Magistro baigiamojo darbo rengimo metodiniai nurodymai. Vilnius: Vilniaus pedagoginio universiteto leidykla. 146 p.

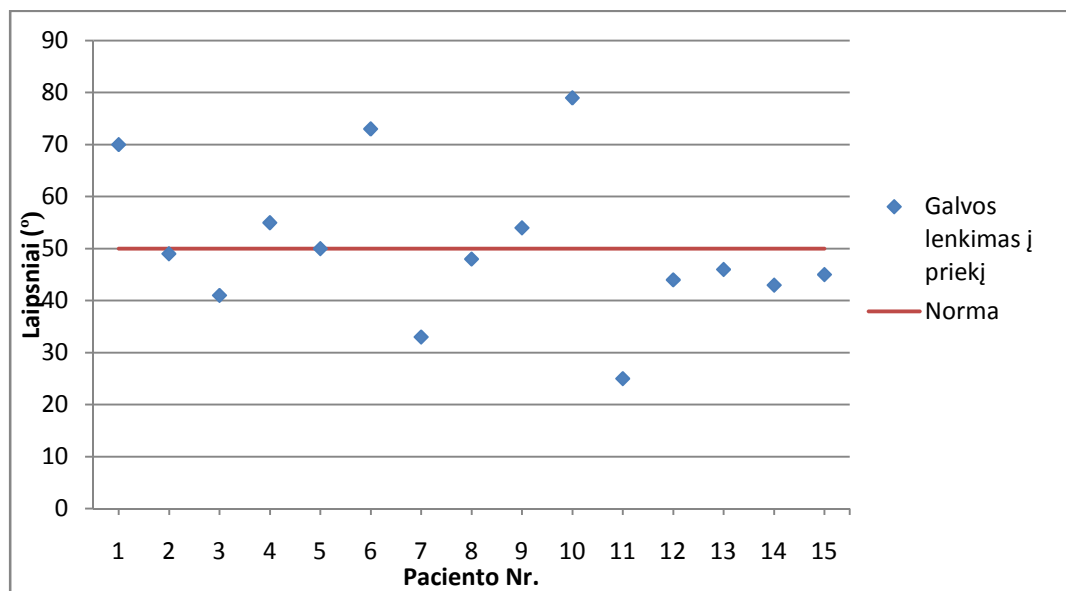
36. Papša, M.; Tamulaitienė, M. 2006. *Savarankiško gyvenimo įgūdžių ugdymas po galvos ar nugaros smegenų pažeidimų*. Mokomoji knyga. Vilnius: Gilija. 43 p.
37. Pauza, V.; Šliupokas A. 1998. *Skausmo medicina*. Kaunas.
38. Pauza, V.; Liesienė, V. 1998. *Skausmo medicina* (Leidiny, skirtas pirmajam Lietuvos skausmo draugijos suvažiavimui). Kaunas. 9–29.
39. Petrikonis, K. 2004. *Juosmens ir kryžmens šaknelių sindromo skausmo klinikinė įtaka pacientų funkciniai būklei ir su sveikata susijusiai gyvenimo kokybei*. Daktaro disertacija. Kauno Medicinos Universitetas.
40. Schneider, B. 2003. *Hitone therapy with the HiToP device in case of diseases of the locomotor system* [interaktyvus]. Institute of Biometry University of Medicine. Hannover [žiūrėta balandžio 25 d.]. Prieiga per internetą: <<http://www.bolecina.com/images/stories/pdf/Clinical%20Studies%20HiToP.pdf>>.
41. „SpinalMouse“ stuburo tyrimas [interaktyvus]. 2013. UAB „Arkanas“ [žiūrėta 2013 m. balandžio 29 d.]. Prieiga per internetą: <<http://arkanas.lt/renginiai/spinalmouse-stuburo-tyrimas/>>.
42. Sjors, A. 2011. An increased response to experimental muscle pain is related to psychological status in women with chronic non-traumatic neck-shoulder pain [interaktyvus]. *BMC Musculoskeletal Disord* [žiūrėta sausio 18 d.]. Prieiga per internetą: <<http://www.biomedcentral.com/1471-2474/12/230>>.
43. Stropus, R.; Tamašauskas, K.; Paužienė, N. 2005. *Žmogaus anatomija*. Kaunas: Litae litera. 512 p.
44. Ščiupokas, A. 2007. Nugaros skausmas, *Farmacija ir laikas*. 1:24–25.
45. Travell J.; David S.; Lois S. 1999. Myofascial Pain and Dysfunction, *The Trigger Point Manual* (1)2.
46. Zeilhofer, H.; Wilder, H.; Yevenes, G. 2012. Fast Synaptic Inhibition in Spinal Sensory Processing and Pain Control [interaktyvus]. *Physiol Rev*: January 92(1): 193–235 [žiūrėta gruodžio 14 d.]. Prieiga per internetą: <<http://physrev.physiology.org/content/92/1/193>>.
47. Zumeras R. 2011. *Apie nugarą ir nugaros skausmus*. (Pagal Lietuvos ir užsienio literatūrą parengė Sveikatos mokymo ir ligų prevencijos centro Mitybos ir fizinio aktyvumo skyriaus vedėjos pavaduotojas).

A PRIEDAS

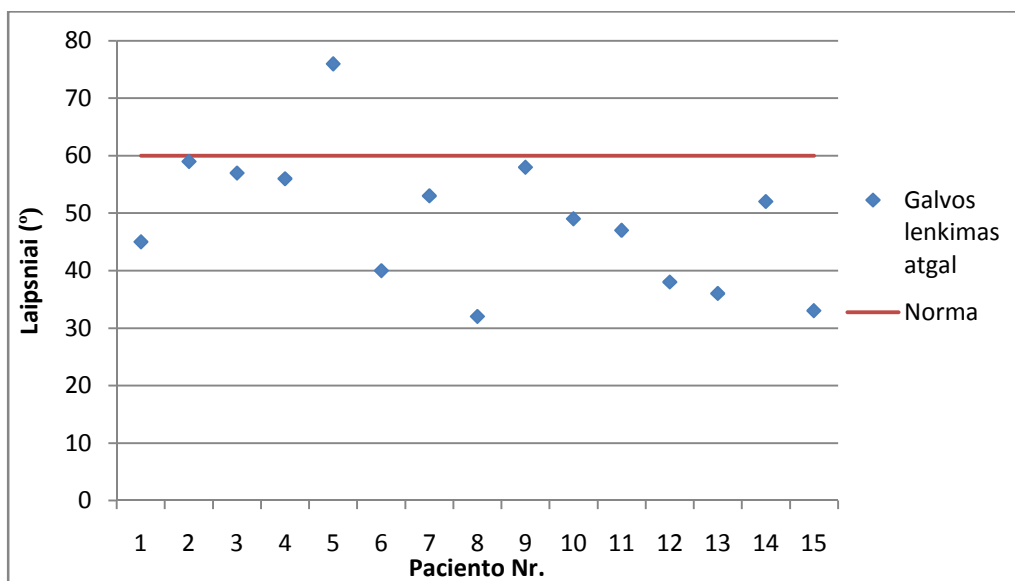
Pacientų tyrimo rezultatai.



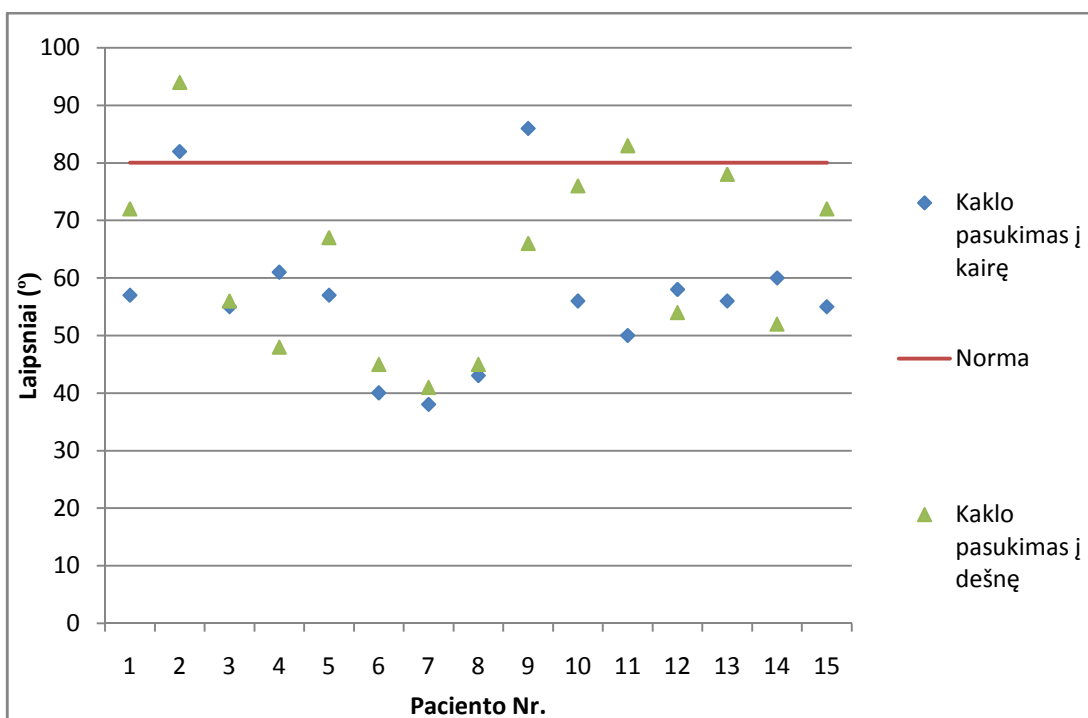
A1 pav. Duomenys gauti 1 grupės tiriamiesiems galvą lenkiant frontoline plokštuma į dešinę ir kairę puses



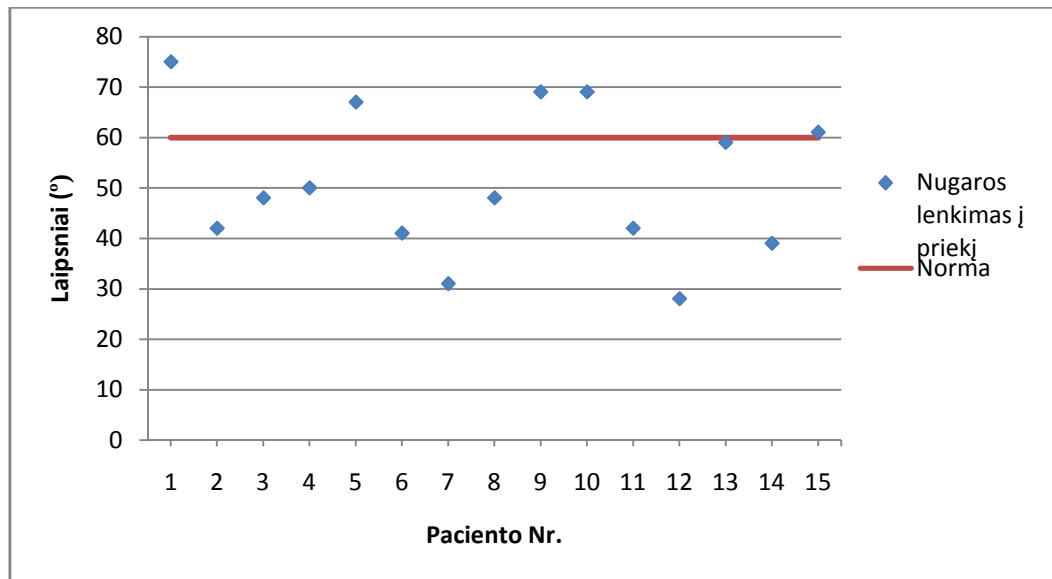
A2 pav. Duomenys gauti 1 grupės tiriamiesiems galvą lenkiant sagitaline plokštuma į priekį.



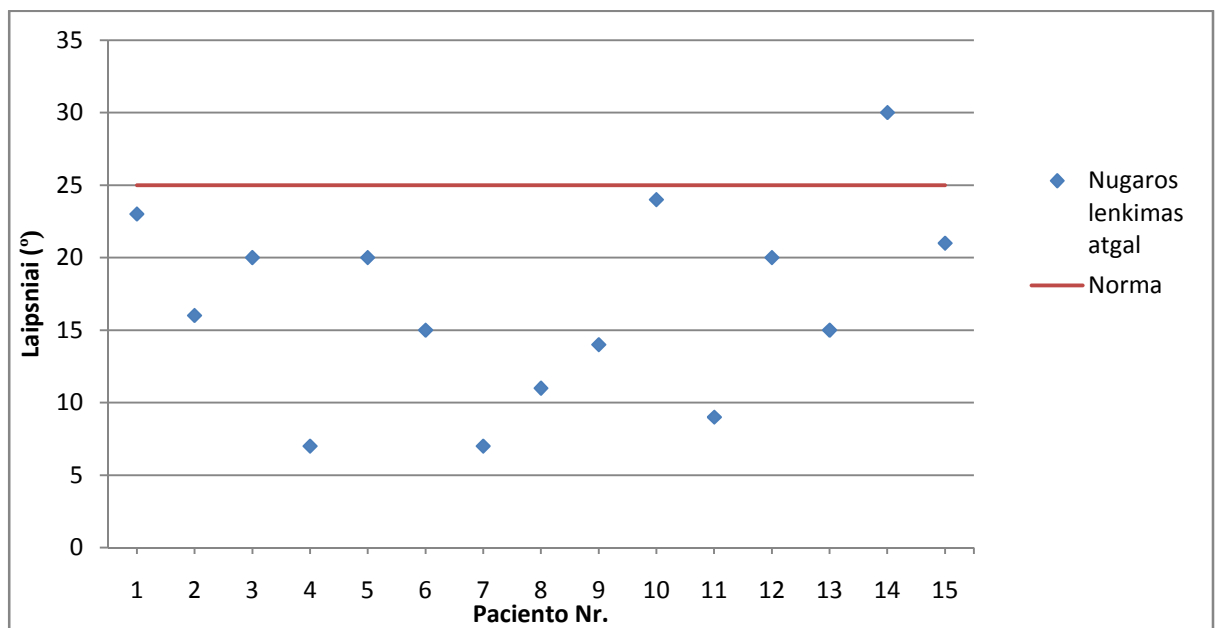
A3 pav. Duomenys gauti galvą lenkiant sagitaline plokštuma atgal



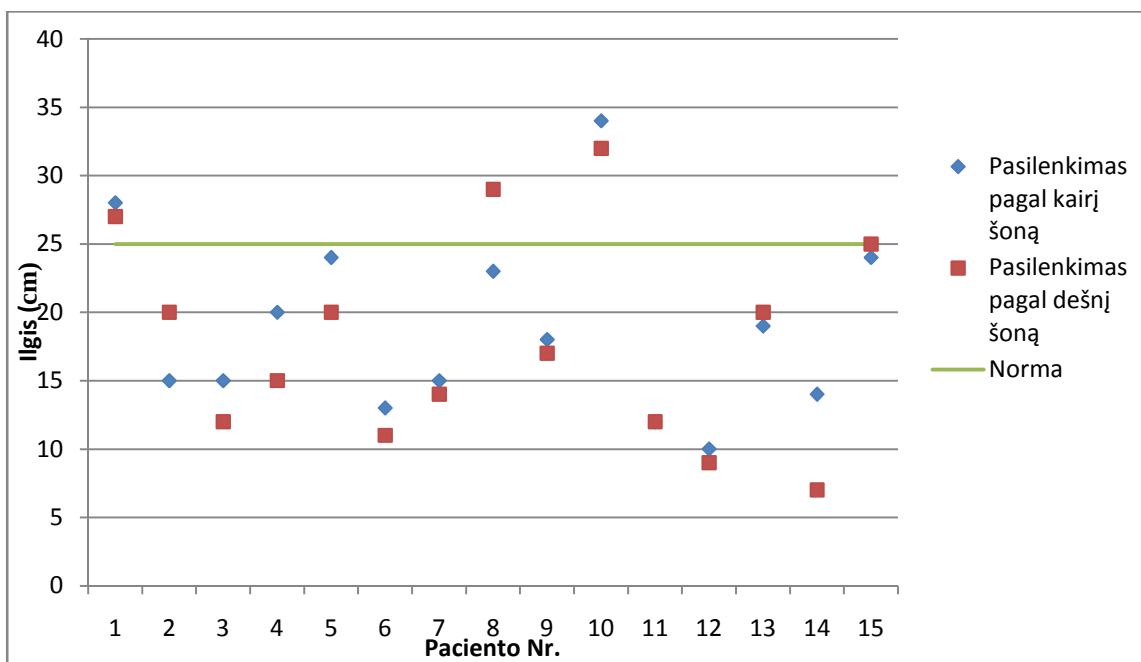
A4 pav. Duomenys gauti 1 grupės tiriamiesiems galvą pasukus į kairę ir dešinę puses



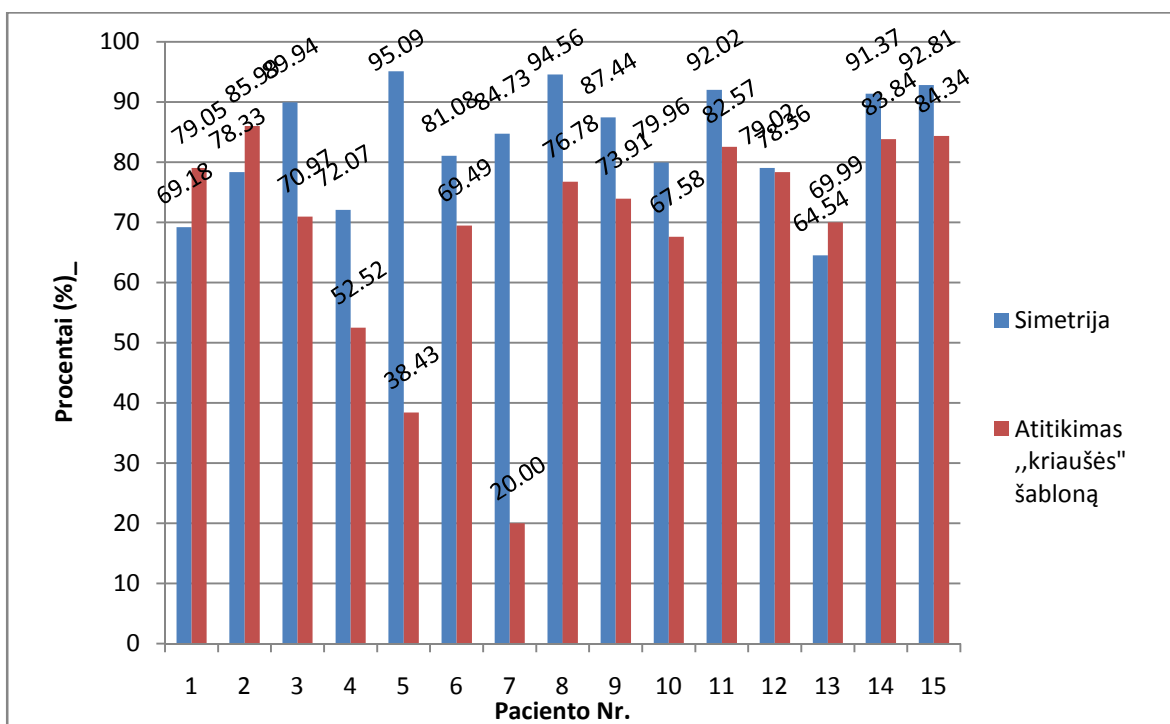
A5 pav. Duomenys gauti 1 grupės tiriamiesiems sagitaline plokštuma lenkiantis į priekį



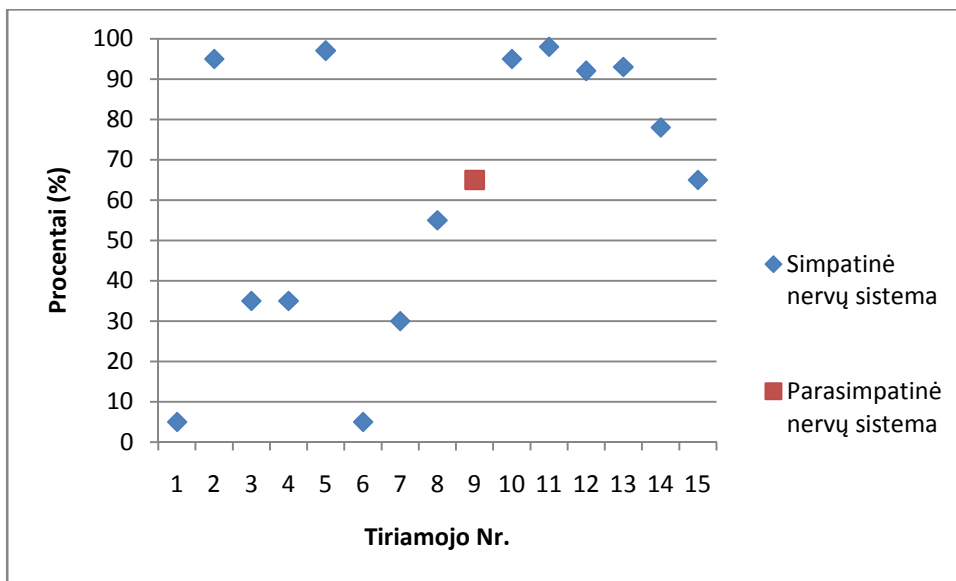
A6 pav. Duomenys gauti 1 grupės tiriamiesiems sagitaline plokštuma lenkiantis atgal



A7 pav. Duomenys gauti 1 grupės tiriamiesiems frontalinė plokštuma pasilenkiant pagal dešinį ir kairį šoną judinat tik liemenį



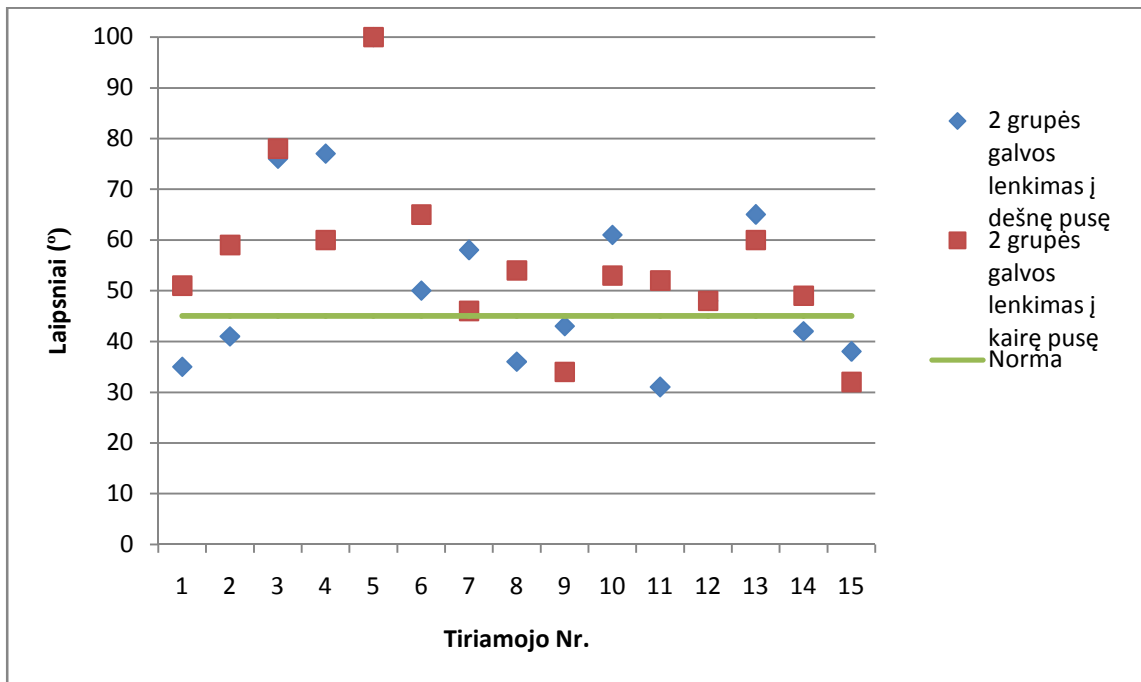
A8 pav. Pacientų nugaros raumenų simetrija ir atitikimas „kriaušės“ šablonui



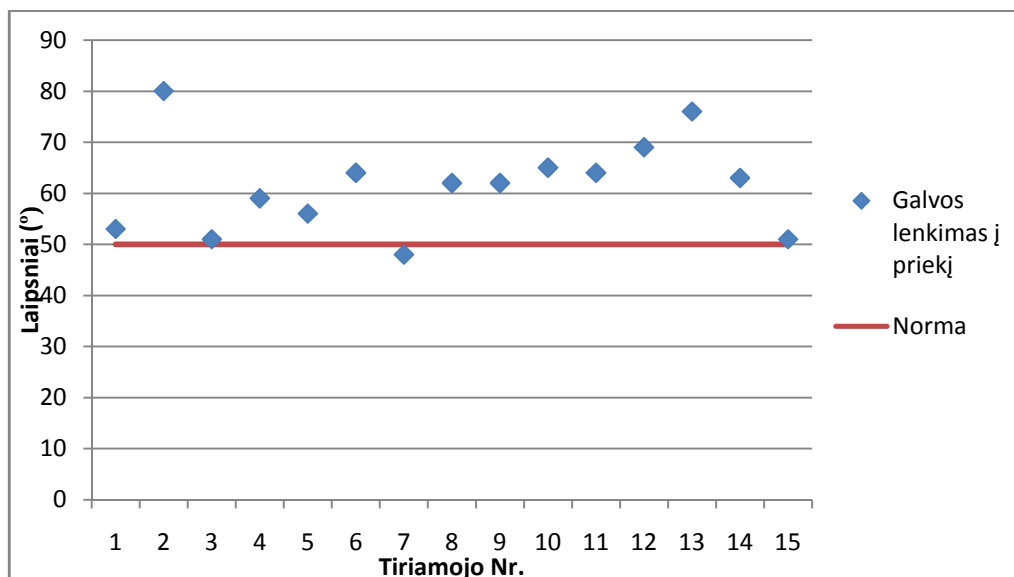
A9 pav. 1 grupės tiriamųjų simpatinės ir parasimpatinės nervų sistemos aktyvumas

B PRIEDAS

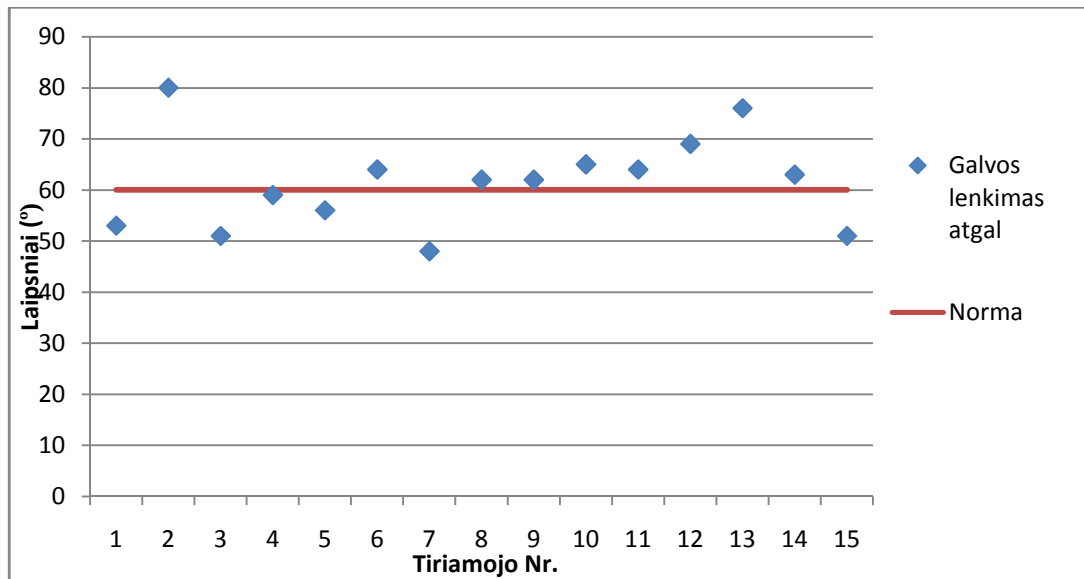
Sportuojančių, tačiau patiriančių įvairius nugaros skausmus tyrimo rezultatai.



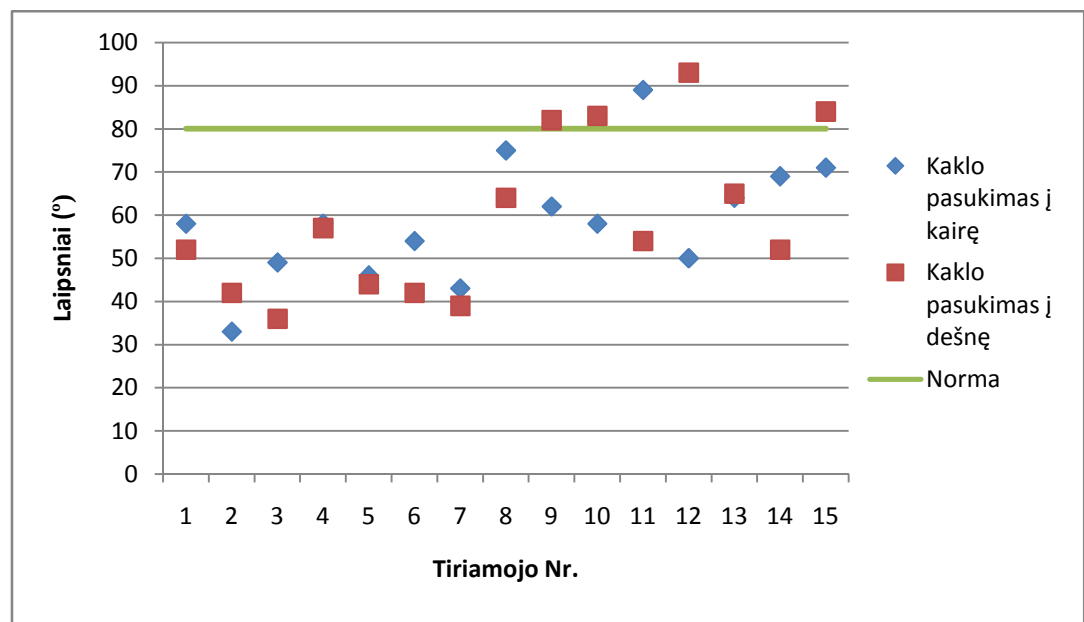
B1 pav. Duomenys gauti 2 grupės tiriamiesiems galvą lenkiant frontaline plokštuma į dešinę ir kairę puses



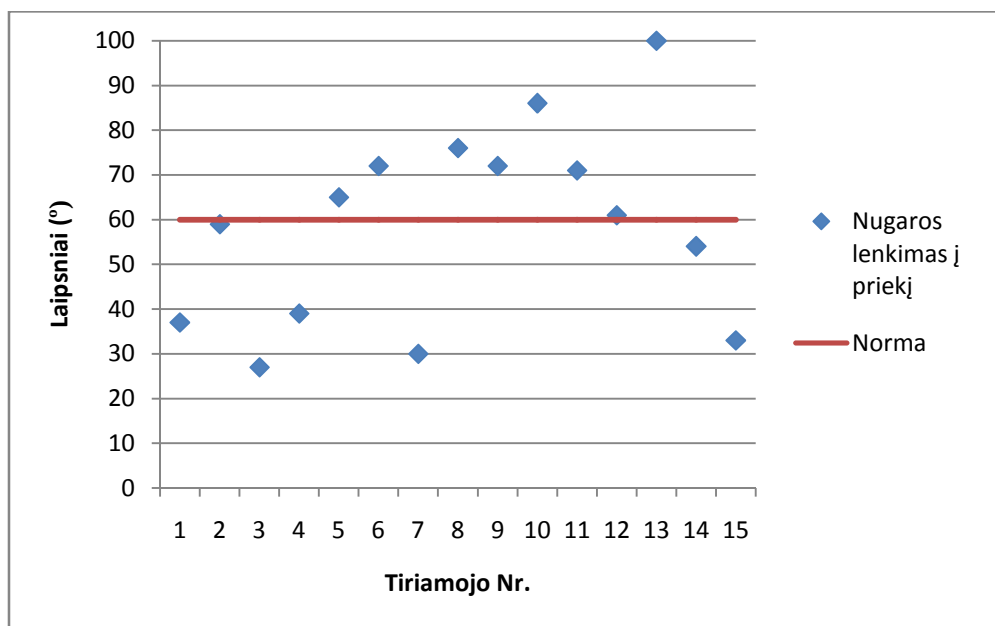
B2 pav. Duomenys gauti 2 grupės tiriamiesiems galvą lenkiant sagitaline plokštuma į priekį



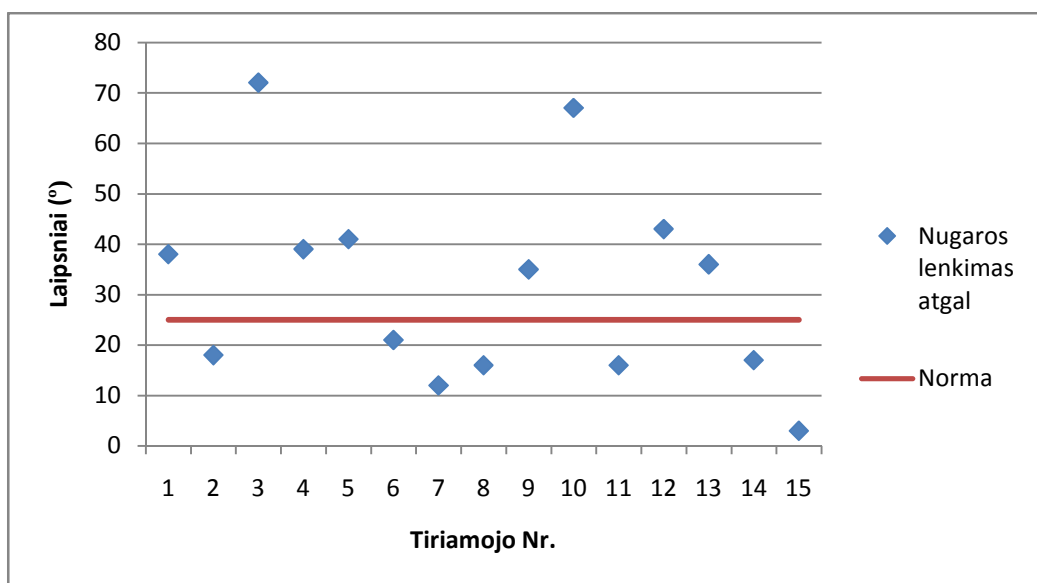
B3 pav. Duomenys gauti galvą lenkiant sagitaline plokštuma atgal



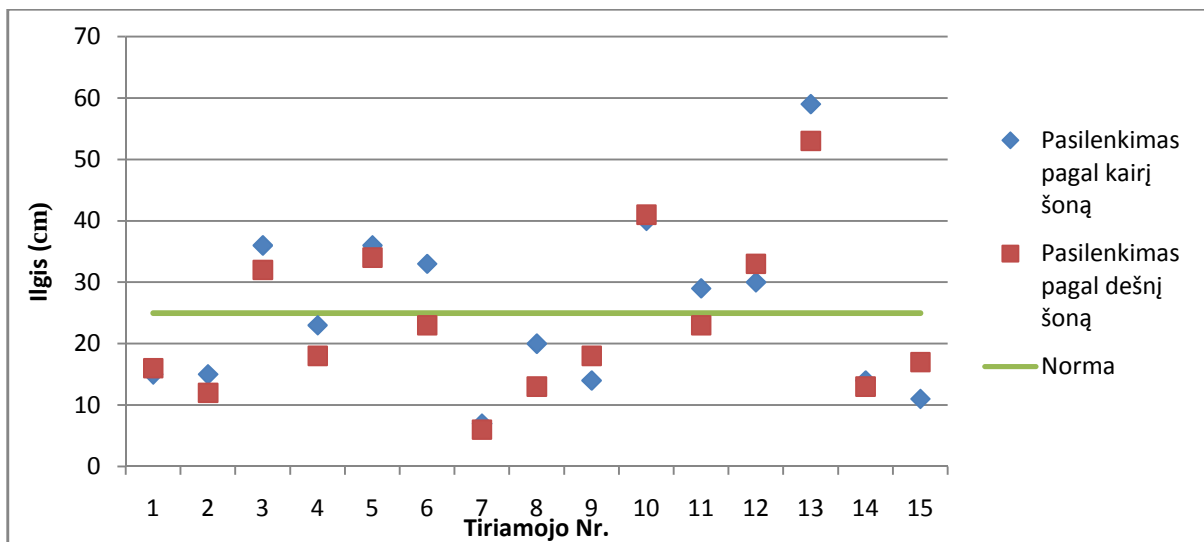
B4 pav. Duomenys gauti 2 grupės tiriamiesiems galvą pasukus į kairę ir dešinę puses



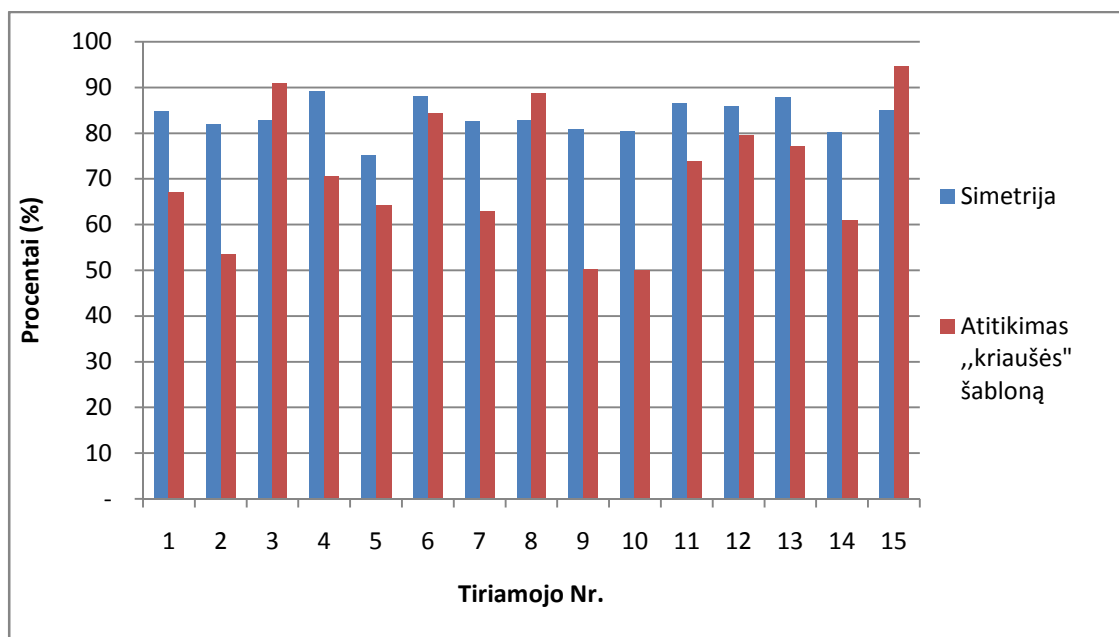
B5 pav. Duomenys gauti sagitaline plokštuma lenkiantis į priekį



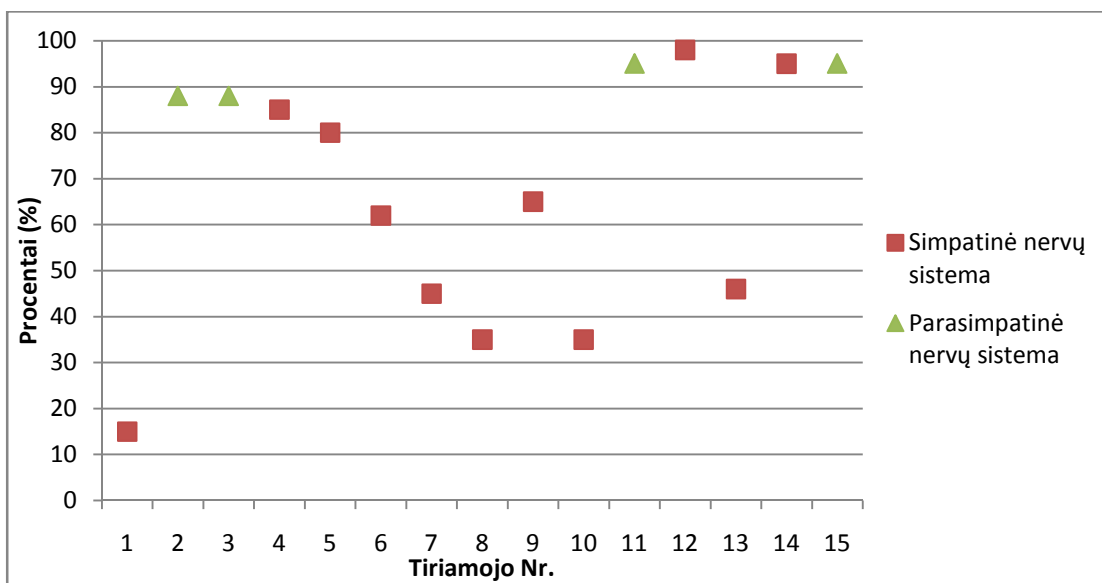
B6 pav. Duomenys gauti 2 grupės tiriamiesiems sagitaline plokštuma lenkiantis atgal



B7 pav. Duomenys gauti 2 grupės tiriamiesiems frontalinė plokštuma pasilenkiant pagal dešinį ir kairį šoną judinat tik liemenį



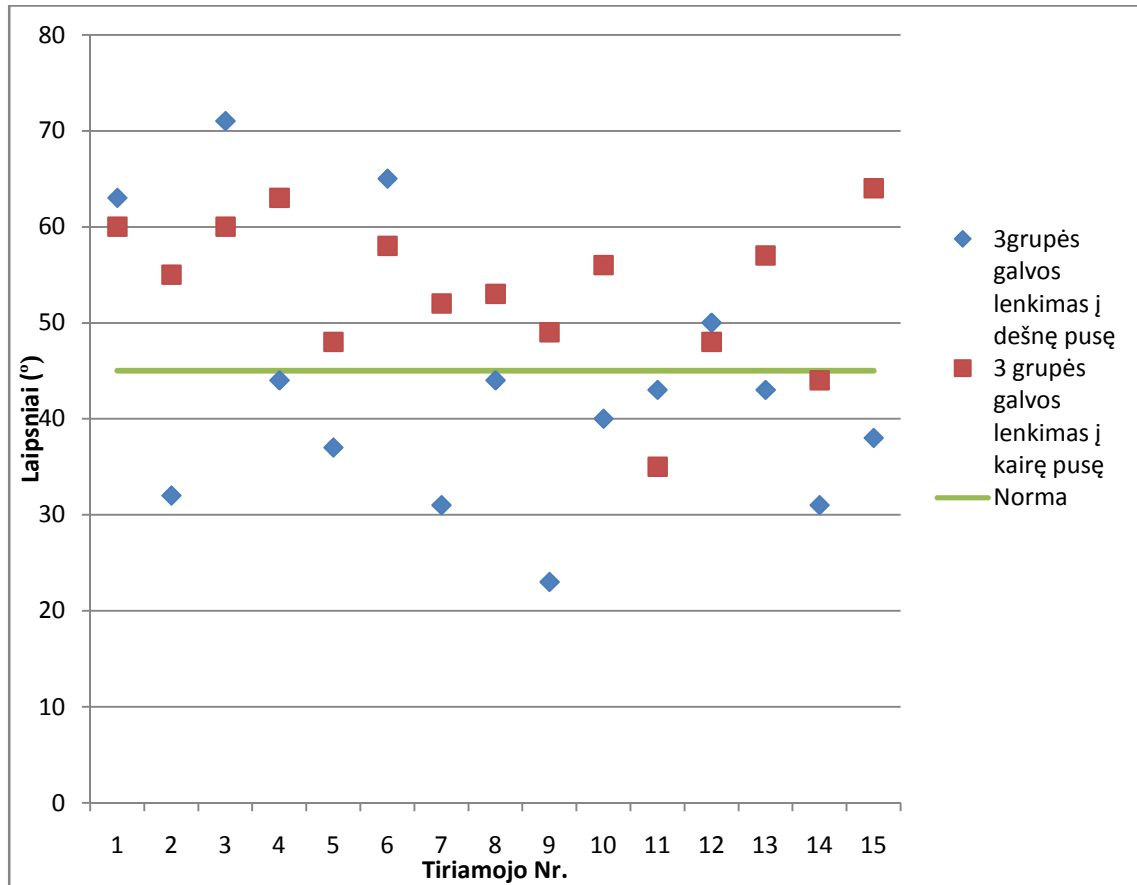
B8 pav. 2 grupės tiriamųjų nugaros raumenų simetrija ir atitikimas „kriaušės“ šablono



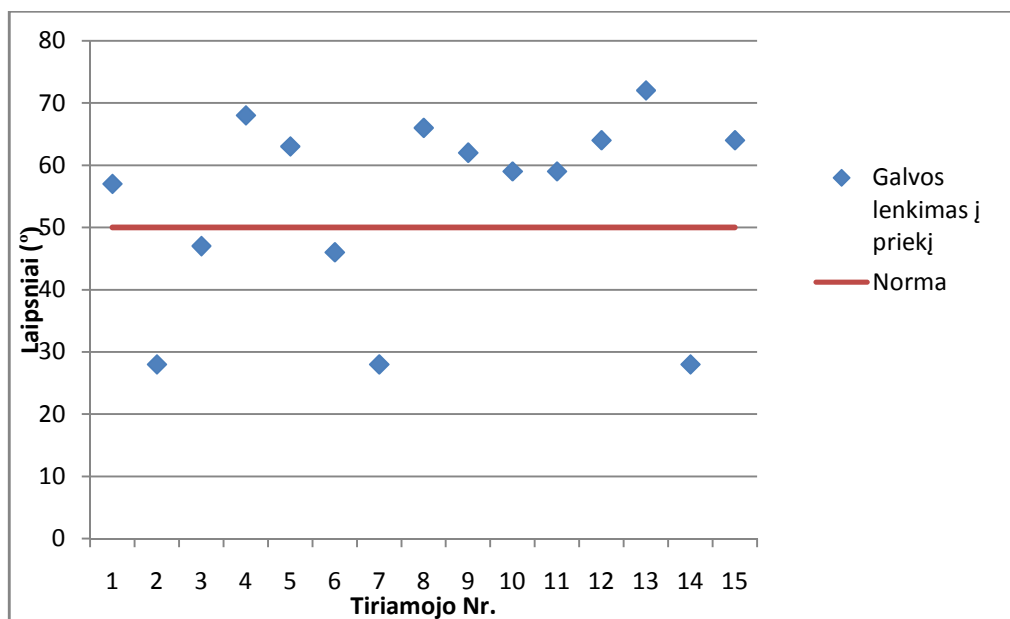
B9 pav. 2 grupės tiriamųjų simpatinės ir parasimpatinės nervų sistemos aktyvumas

C PRIEDAS

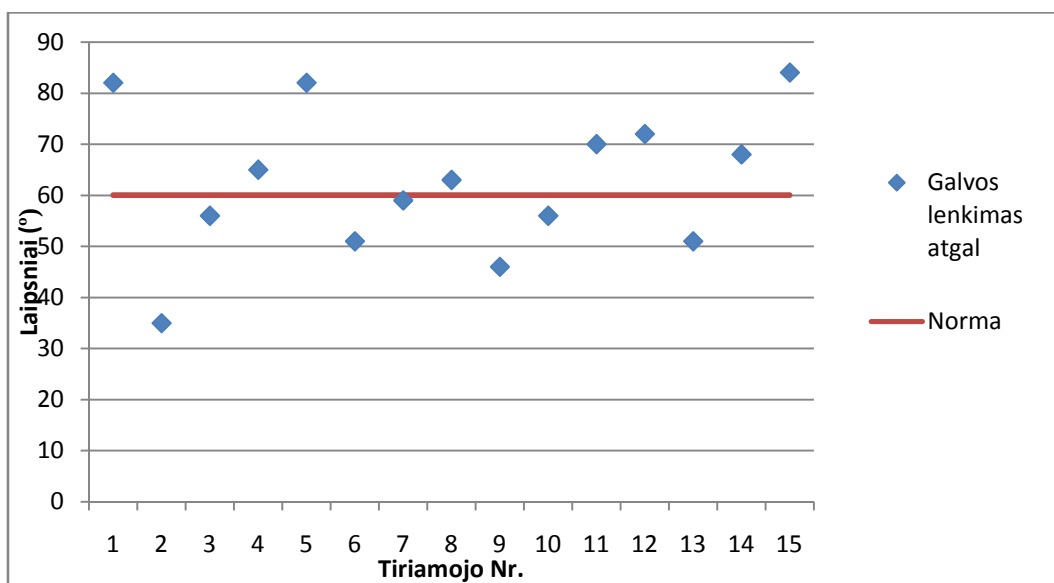
Sportuojančių ir nepatiriančių jokių nugaros skausmų tyrimo rezultatai.



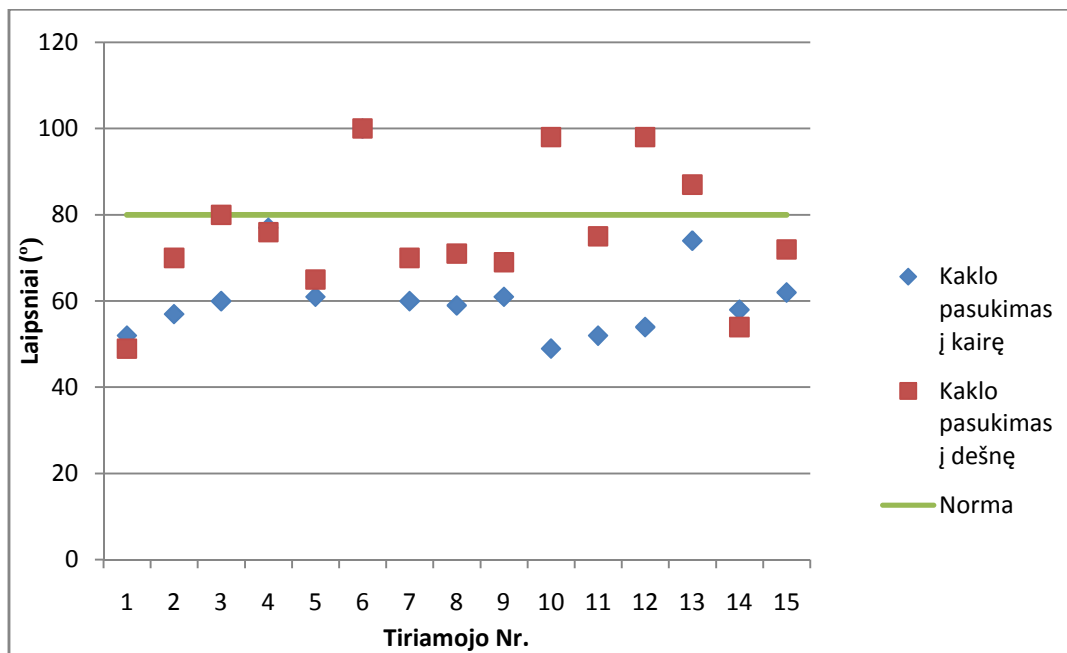
C1 pav. Duomenys gauti 3 grupės tiriamiesiems galvą lenkiant frontaliu plokštumu į dešinę ir kairę puses



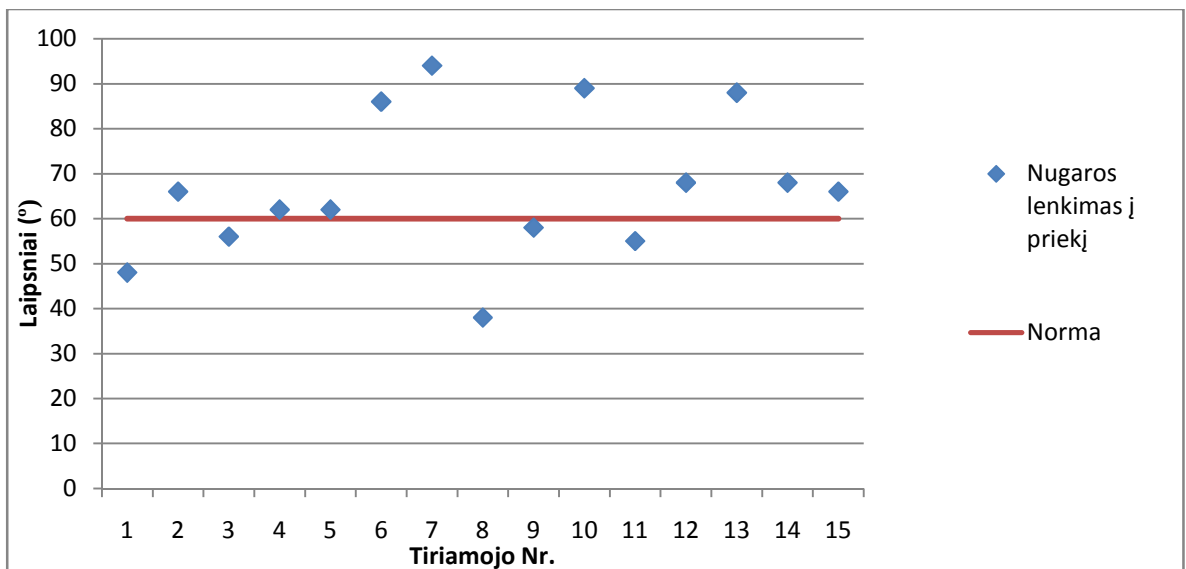
C2 pav. Duomenys gauti 3 grupės tiriamiesiems galvą lenkiant sagitaline plokštuma į priekį



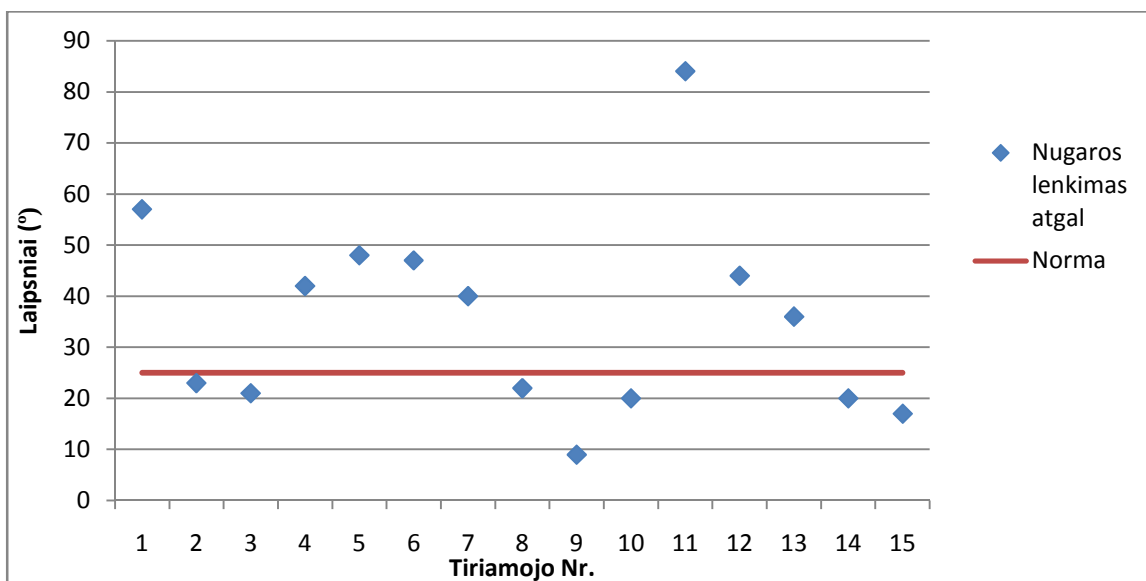
C3 pav. Duomenys gauti galvą lenkiant sagitaline plokštuma atgal



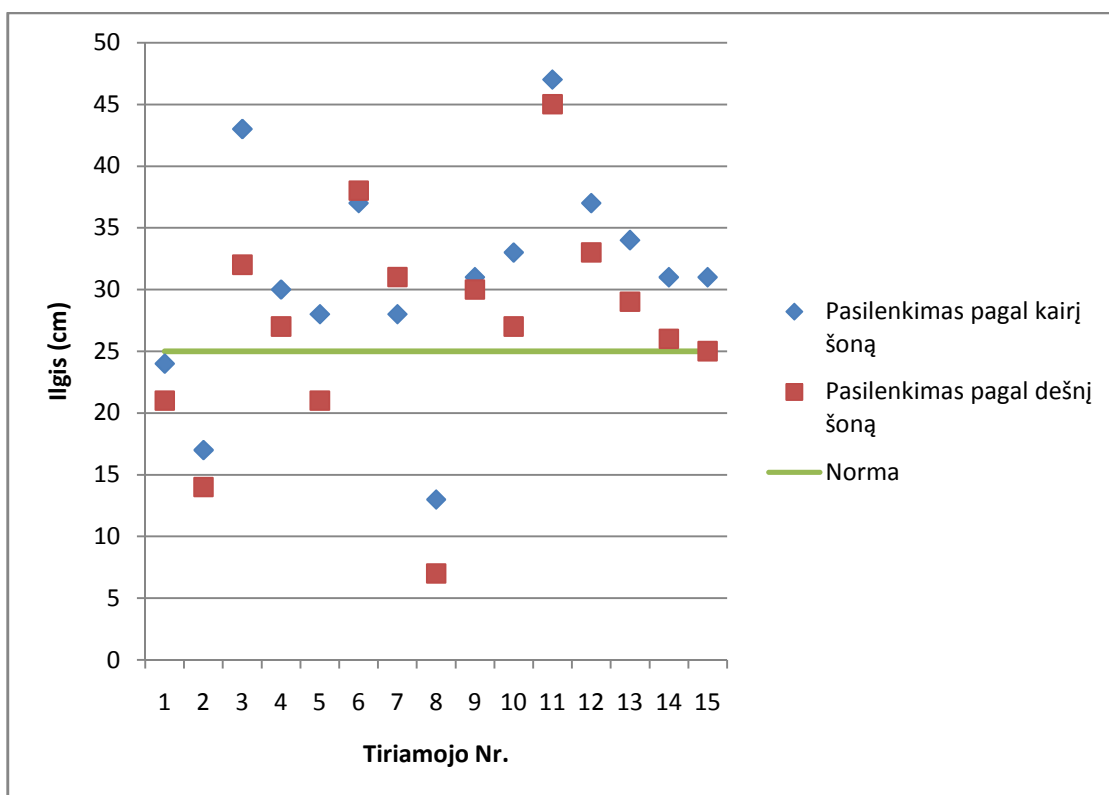
C4 pav. Duomenys gauti 3 grupės tiriamiesiems galvą pasukus į kairę ir dešinę puses



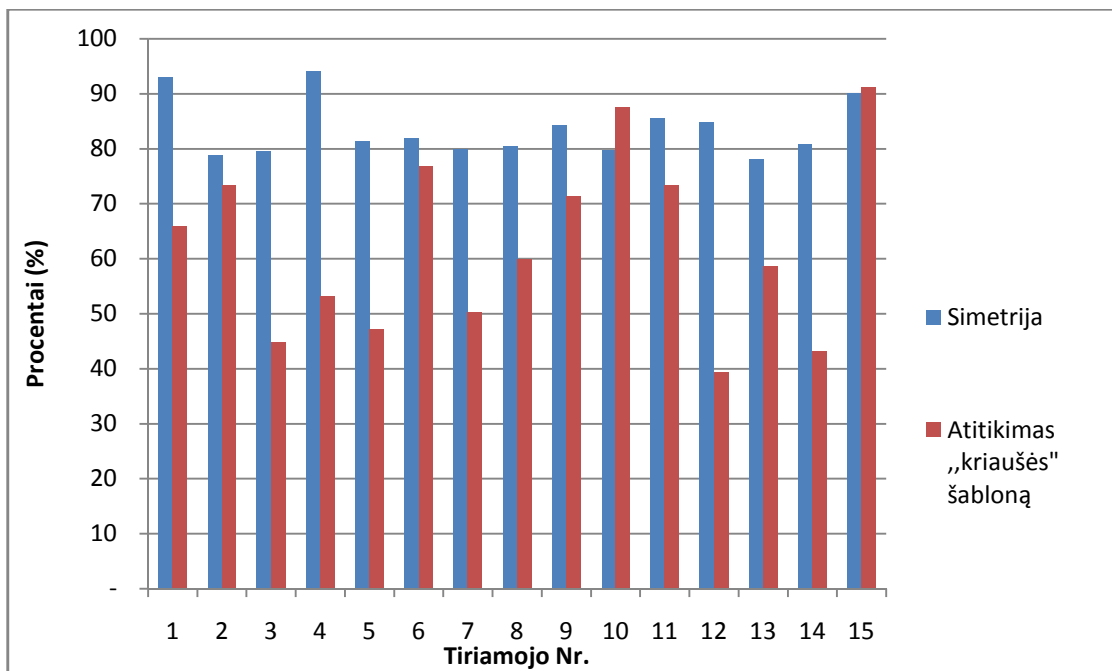
C5 pav. Duomenys gauti sagitaline plokštuma lenkiantis į priekį



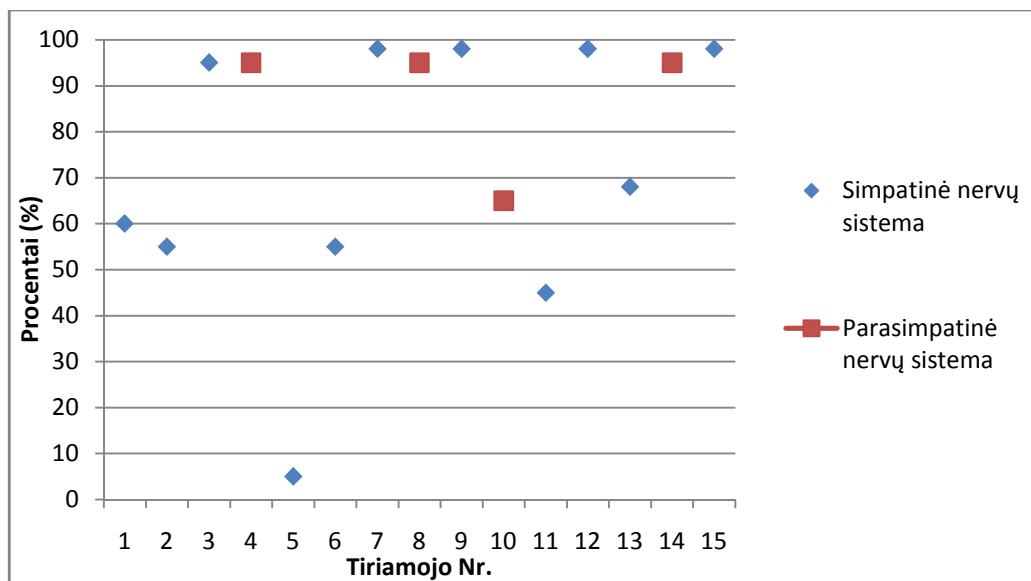
C6 pav. Duomenys gauti 3 grupės tiriamiesiems sagitaline plokštuma lenkiantis atgal



C7 pav. Duomenys gauti 2 grupės tiriamiesiems frontaline plokštuma pasilenkiant pagal dešinį ir kairį šoną judinat tik liemenį



C8 pav. 3 grupės tiriamųjų nugaros raumenų simetrija ir atitikimas „kriaušės“ šablonui



C9 pav. 3 grupės tiriamųjų simpatinės ir parasimpatinės nervų sistemos aktyvumas

