

VILNIUS UNIVERSITY

VALDAS MAČIONIS

INTERCHANGEABILITY OF DIAGRAMMATIC PAPER STRIP AND STANDARD
FINGER GONIOMETRY AND ITS VALUE IN
SELF-EVALUATION

Summary of Doctoral Dissertation
Biomedical Sciences, Medicine (06 B)

Vilnius, 2013

The dissertation was prepared during the period of 2009–2013 at the Clinic of Rheumatology, Orthopedics and Traumatology, and Reconstructive Surgery, Vilnius University Faculty of Medicine

Scientific supervisor prof. habil. dr. Algirdas Venalis (Vilnius University, Biomedical Sciences, Medicine – 06B)

The dissertation will be defended at the Medical Research Council of Vilnius University:

Chair prof. dr. Janina Tutkuvienė (Vilnius University, Biomedical Sciences, Medicine – 06B)

Members:

prof. dr. Jolanta Dadonienė (Vilnius University, Biomedical Sciences, Medicine – 06B);

prof. habil. dr. Vladas Vekteris (Vilnius Gediminas Technical University, Technological Sciences, Measurement Engineering – 10T);

prof. habil. dr. Algimantas Zakarevičius (Vilnius Gediminas Technical University, Technological Sciences, Measurement Engineering – 10T);

doc. dr. Šarūnas Tarasevičius (Lithuanian University of Health Sciences, Biomedical Sciences, Medicine – 06B).

Opponents:

prof. dr. Mindaugas Jurevičius (Vilnius Gediminas Technical University, Technological Sciences, Measurement Engineering – 10T);

prof. dr. Nomeda Rima Valevičienė (Vilnius University Biomedical Sciences, Medicine – 06B).

The dissertation will be defended at an open session of the Medical Research Council of Vilnius University on 28 June, 2013 at 1 p.m. in F391C auditorium of Vilnius University hospital „Santariskiu klinikos“

Address: Department of Plastic and Reconstructive Surgery, 3rd Floor of the Obstetrics and Surgery Building, Vilnius University hospital „Santariškių klinikos“, Santariškių str. 2, Vilnius, Lithuania.

The summary of the doctoral dissertation was mailed out on May 27, 2013.

The dissertation is available in the Library of Vilnius University (Universiteto Str. 3, Vilnius).

VILNIAUS UNIVERSITETAS

VALDAS MAČIONIS

RANKOS TRIFALANGIŲ PIRŠTŲ GRAFINĖS POPIERIAUS JUOSTŲ IR
STANDARTINĖS GONIOMETRIJOS TARPUSAVIO PAKEIČIAMUMAS IR JO
REIŠMĖ SAVITYRAI

Daktaro disertacijos santrauka
Biomedicinos mokslai, medicina (06 B)

Vilnius, 2013

Disertacija rengta 2009–2013 metais Vilniaus universiteto Medicinos fakulteto Reumatologijos, traumatologijos-ortopedijos ir rekonstrukcinės chirurgijos klinikoje
Mokslinis vadovas prof. habil. dr. Algirdas Venalis (Vilniaus universitetas, biomedicinos mokslai, medicina – 06 B)

Disertacija ginama Vilniaus universiteto Medicinos mokslo krypties taryboje:

Pirmininkė prof. dr. Janina Tutkuvienė (Vilniaus universitetas, biomedicinos mokslai, medicina – 06 B).

Nariai:

prof. dr. Jolanta Dadonienė (Vilniaus universitetas, biomedicinos mokslai, medicina – 06 B);

prof. habil. dr. Vladas Vekteris (Vilniaus Gedimino technikos universitetas, technologijos mokslai, matavimų inžinerija – 10T);

prof. habil. dr. Algimantas Zakarevičius (Vilniaus Gedimino technikos universitetas, technologijos mokslai, matavimų inžinerija – 10T);

doc. dr. Šarūnas Tarasevičius (Lietuvos sveikatos mokslų universitetas, biomedicinos mokslai, medicina – 06 B).

Oponentai:

prof. dr. Mindaugas Jurevičius (Vilniaus Gedimino technikos universitetas, technologijos mokslai, matavimų inžinerija – 10T);

prof. dr. Nomeda Rima Valevičienė (Vilniaus universitetas, biomedicinos mokslai, medicina – 06 B).

Disertacija bus ginama viešame Biomedicinos mokslo krypties tarybos posėdyje 2013 m. birželio mėn. 28 d. 13 val. Vilniaus universiteto ligoninės „Santariškių klinikos“ F391C auditorijoje.

Adresas: plastinės ir rekonstrukcinės chirurgijos skyrius, akušerijos ir chirurgijos korpusas, 3 aukštas, VšĮ VUL „Santariškių klinikos“, Santariškių g. 2, Vilnius, Lietuva.

Disertacijos santrauka išsiuntinėta 2013.m. gegužės mėn. 27 d.

Disertaciją galima peržiūrėti Vilniaus universiteto bibliotekoje.

ABBREVIATIONS

ROM = range of motion

PIP = proximal interphalangeal;

MCP = metacarpophalangeal;

DIP = distal interphalangeal;

ICC = intraclass correlation coefficient;

SEM = standard error of measurement;

MDC = minimal detectable change;

ANOVA = analysis of variance;

LLs = lower limits;

L-L = lower-limit;

CI = confidence intervals;

TR = trial;

PGn = paper strip goniometer;

SGn = standard finger goniometer;

N = number of measurements across all raters and subjects;

EXT = position of imitated incomplete extension;

FLEX = position of imitated incomplete flexion;

R = rater

1. INTRODUCTION

1.1. The research problem

Evaluation and recording of range of motion (ROM) of finger joints is an important part of overall evaluation of hand function. Documentation of range of motion aids in choosing proper treatment options, allows deciding how effective the treatment is, and encourages patients to participate in the treatment program. A number of techniques have been used to evaluate and record finger ROM. The protractor based goniometry has been recognized as a standard of ROM evaluation. The standard goniometry, however, carries certain drawbacks including unavailability of the instruments, unsuitable dimensions of the goniometer, and cumbersome presentation of ROM in numbers. In everyday clinical practice, the standard goniometry is often replaced by quick but unreliable visual estimation of ROM. Graphical presentation of finger ROM can also solve certain limitations of the standard goniometry. Drawing of finger postures by means of wire tracing technique has been recommended as an adjunct to the traditional goniometry. Both physicians and patients can easily interpret the diagrams of joint angles. Wire tracing, however, has inadequate reliability. Paper strip diagrammatic goniometry has been recently proposed as an alternative graphical technique. Two criss-crossed paper strips can be used in a similar fashion as the standard goniometer. After aligning the edges of the paper strips with anatomical axes of the skeletal segments of the joint, the strips are laid flat on a sheet of paper and appropriate joint angle is drawn using the strips as rulers. It has been also suggested that such a technique should enable patients to self-evaluate their finger motion. Patient self-care is a significant part of the overall treatment of hand disorders accompanied by limited range of motion of finger joints. Frequent follow-ups are necessary to assess effectiveness of patient's efforts. It would be helpful, if such patients reliably self-evaluated their finger motion at home with the readily available paper strips. Self-evaluation of motion would be especially useful if employed as a means of enhancing patient's motivation to participate in the prescribed treatment.

1.2. The aim of the research

The aim of this research was to explore whether there is any perspective of reliable interchangeable use of the diagrammatic and standard finger goniometry in finger joint motion evaluation and self-evaluation.

1.3. The objectives the research

To achieve the aim of the research the study addressed the following objectives.

- (1) To compare reliability of paper strip and standard goniometry by employing nonprofessional raters to evaluate static positions of finger joints of healthy subjects imitating limited flexion and extension.
- (2) To compare reliability of paper strip and standard finger goniometry by employing a professional rater to evaluate active joint extension of fingers with limited total active extension.
- (3) To determine inter-rater reliability of patients' self-evaluation of finger active extension with paper strips and corresponding measurements of a professional rater using both standard and paper strip technique.

1.4. The novelty and significance of the research

Literature search did not revealed previous use of paper strip technique for goniometric purposes, and self-evaluation of patient's ROM has not been addressed at all. The results of this research should clarify whether there is any perspective in using simple alternative instrumental technique of finger ROM assessment for both clinicians and patients.

1.5. Hypotheses of the research

The current research was undertaken to test the following postulates.

- (1) Reliability of diagrammatic goniometry is comparable with that of the standard goniometry when nonprofessional raters evaluate static positions of finger joints of healthy subjects imitating limited flexion and extension.
- (2) Reliability of diagrammatic goniometry is comparable with that of the standard goniometry when a professional rater evaluates active joint extension of fingers with limited total active extension.

(3) Inter-rater reliability of patients' self-evaluation of finger motion with paper strips and corresponding measurements of a professional rater with both standard and paper strip technique reaches clinically acceptable levels.

2. MATERIALS AND METHODS

The research included a pilot study, a non-clinical and a clinical study. Table 1 reflects structure of the research and the main factors explored. The pilot study was carried out to eliminate possible technical problems in the non-clinical and clinical study.

[Materials, methods and results of the dissertation were presented in author's publications listed on page 32. Double click on the links to open the articles.]

Table 1. Structure of the research and explored factors

| Factors explored | Study | | | | |
|---|------------------|---------------------------|--------------------------|---------------------|----------------------------|
| | Pilot | Non-clinical | | Clinical | |
| | | A (x 2)* | B (x 2)* | Self- evaluation | Professional evaluation |
| Raters [†] | 22 physicians | 10 medical students | 2 medical students | 1(x 61) * | 1 physician |
| Subjects [‡] | 1 healthy | 12 healthy | 12 healthy | 1(x 61) * | 61 patients |
| # of hands of the same subject explored [†] | 2 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| # of fingers [†] | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| # of joints [†] | 3 | 3 | 1 [§] | 3 | 3 |
| # of joint positions [†] | 2 ** | 2 ** | 2 ** | 1 ^{††} | 1 ^{††} |
| # of joint angle guides | 6 | 33 | 14 | n/a | n/a |
| # of instruments [†] | 2 (P, G) | 2 (P, G) | 2 (P, G) | 1 (P) | 2 (P, G) |
| # of trials [†] | 3 | 2 | 2 | 1 | 3 ^{‡‡} |

*= times replicated; [†] = for each subject; [‡] = for 1 rater; [§] = PIP joint; ** = static positions imitating flexion and extension; ^{††} = active extension; ^{‡‡} = 49 patients; n/a= not applicable.

[Materials, methods, and results of the dissertation were presented in author's publications listed on page 32. Double click on the links to open the articles.]

[Materials, methods, and results of the dissertation were presented in author's publications listed on page 32. Double click on the links to open the articles.]

[Materials, methods, and results of the dissertation were presented in author's publications listed on page 32. Double click on the links to open the articles.]

[Materials, methods, and results of the dissertation were presented in author's publications listed on page 32. Double click on the links to open the articles.]

[Materials, methods, and results of the dissertation were presented in author's publications listed on page 32. Double click on the links to open the articles.]

[Materials, methods, and results of the dissertation were presented in author's publications listed on page 32. Double click on the links to open the articles.]

[Materials, methods, and results of the dissertation were presented in author's publications listed on page 32. Double click on the links to open the articles.]

[Materials, methods, and results of the dissertation were presented in author's publications listed on page 32. Double click on the links to open the articles.]

[Materials, methods, and results of the dissertation were presented in author's publications listed on page 32. Double click on the links to open the articles.]

[Materials, methods, and results of the dissertation were presented in author's publications listed on page 32. Double click on the links to open the articles.]

[Materials, methods, and results of the dissertation were presented in author's publications listed on page 32. Double click on the links to open the articles.]

[Materials, methods, and results of the dissertation were presented in author's publications listed on page 32. Double click on the links to open the articles.]

[Materials, methods, and results of the dissertation were presented in author's publications listed on page 32. Double click on the links to open the articles.]

[Materials, methods, and results of the dissertation were presented in author's publications listed on page 32. Double click on the links to open the articles.]

[Materials, methods, and results of the dissertation were presented in author's publications listed on page 32. Double click on the links to open the articles.]

[Materials, methods, and results of the dissertation were presented in author's publications listed on page 32. Double click on the links to open the articles.]

[Materials, methods, and results of the dissertation were presented in author's publications listed on page 32. Double click on the links to open the articles.]

[Materials, methods, and results of the dissertation were presented in author's publications listed on page 32. Double click on the links to open the articles.]

[Materials, methods, and results of the dissertation were presented in author's publications listed on page 32. Double click on the links to open the articles.]

[Materials, methods, and results of the dissertation were presented in author's publications listed on page 32. Double click on the links to open the articles.]

[Materials, methods, and results of the dissertation were presented in author's publications listed on page 32. Double click on the links to open the articles.]

[Materials, methods, and results of the dissertation were presented in author's publications listed on page 32. Double click on the links to open the articles.]

4. CONCLUSIONS

The results of this research warrant the following conclusions.

(1) Nonprofessional raters can use paper strip technique as a reliable replacement for the standard goniometry in evaluation of static positions of finger joints of healthy subjects imitating limited flexion and extension.

(2) A professional rater can use paper strip technique as a reliable replacement for the standard goniometry in evaluation active joint extension of patients' fingers with limited total active extension.

(3) Patients' extempore diagrammatic self-evaluation of finger joint active extension is unreliable in respect to corresponding professional evaluation both with paper and standard goniometer.

(4) When a professional rater evaluates active PIP joint extension of fingers with limited total active extension, reliability of both paper and standard goniometry improves, if trial evaluations are done first.

(5) The results of the study encourage further studies of paper strip goniometry, especially, in respect to the importance of patients' training for reliability of self-evaluation.

LIST OF PUBLICATIONS SUMMARIZED IN THE DISSERTATION

1. Macionis V. A technique for graphical recording of range of motion using an improvised paper goniometer. *J Hand Ther* 2011, 24: 374–377. Available at: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0894113011000524>
2. Macionis V. Is Diagrammatic Goniometry Feasible for Finger ROM Evaluation and Self-evaluation? *Clin Orthop Relat Res*. 2013 Jan 5. [Epub ahead of print] Available at: <http://link.springer.com/article/10.1007/s11999-012-2777-6/fulltext.html>
3. Macionis V. Reliability of the standard goniometry and diagrammatic recording of finger joint angles: a comparison study with healthy subjects and non-professional raters *BMC Musculoskelet Disord*. 2013, 14: 17. Available at: <http://www.biomedcentral.com/1471-2474/14/17>

REZIUMĖ

(Abstract in Lithuanian)

IVADAS

Tiriamoji problema ir darbo aktualumas

Plaštakos pirštų judesių matavimas yra svarbus įvairių sričių medicams ir ypač plaštaką operuojantiems chirurgams. Iš judesių apimties sprendžiama apie diagnozę, gydymo efektyvumą ir paciento darbingumą. Vienas iš svarbiausių sąnario paslankumo matavimo tikslų yra nustatyti paciento sąnarių judesių apimtį ir palyginti ją su atitinkamomis normaliomis reikšmėmis arba su sąnario paslankumu buvusiu prieš pradedant gydymą. Be to, judesio pakartotiniai matavimai gali skatinti paciento norą atlikti paskirtą gydymą, nes paciento motyvacija stipresnė, kai jam žinoma judesių dinamika.

Standartinis būdas sąnario judrumui matuoti yra goniometrija. Deja, goniometras kasdieniniame gydytojo darbe ne visada po ranka. Todėl labai dažnai pasitikima greitu subjektyviu vizualiniu judesių vertinimu. Skaičiais išreikštus sudėtinius pirštų daugiasąnarinės grandinės judesius sunku interpretuoti. Šią problemą galima sumažinti atvaizduojant pirštų sąnarių kampus grafiškai. Schemiškai užrašytas piršto judesys suprantamas tiek specialistui, tiek pacientui. Nereikia gaišti laiko mintimis paverčiant skaičius tam tikru vaizdu. Dažniausiai naudojamas grafinis piršto judesių užrašymas kopijuojant nugarinį piršto siluetą lanksčia viela yra kliniškai nepatikimas.

Kaip paprasta alternatyva pirštų standartinei goniometrijai bei nugarino silueto braižymui, VU Plastinės chirurgijos centre buvo sukurtas popieriaus juostų grafinės goniometrijos būdas. Šio būdo, skirtingai nei visų kitų, beveik neriboja specialių instrumentinių priemonių reikalingumas. Visada po ranka esantis popieriaus lapas gali būti sulankstytas į juostą, imituojančią liniuotę. Dvi kryžmai sudėtas tokias juostas galima tapatinti su atitinkamomis sąnario anatomicinėmis ašimis. Tuomet paguldžius tokią improvizuotą kampamatį ant popieriaus lapo galima nubrėžti juostų ribojamą kampą, kurį vėliau galima išmatuoti. Šį nesudėtingą pirštų judesių grafinį užrašymą galėtų atlikti ir patys pacientai, pavyzdžiui, individualios mankštos savikontrolei. Tam, kad klinikiniame darbe būtų galima naudoti popieriaus juostų būdą kaip standartinės goniometrijos pakaitalą, būtina palyginti šių matavimo būdų patikimumą. Galima spėti,

kad popieriaus juostų metodo patikimumas yra prilygsta standartinės goniometrijos patikimumui, nes techniniu požiūriu abu metodai panašūs. Jei pirštų judesių grafinio vaizdavimo būdo ir standartinės goniometrijos tarpusavio patikimumas kliniškai priimtinas, tai popieriaus juostas būtų galima naudoti kaip papildomą plaštakos funkcijos tyrimo priemonę.

Darbo tikslas ir uždaviniai

Šio **darbo tikslas** yra iširti, ar galima patikimai pakaitomis naudoti standartinę goniometriją ir popieriaus juostų grafinę goniometriją rankos trifalangio pirštų sąnarių paslankumo tyrimui ir savityrai.

Tiksliui pasiekti sprendžiami šie **darbo uždaviniai**:

(1) Palyginti popieriaus juostų metodo ir standartinės goniometrijos patikimumą neprofesionaliems matuotojams tiriant sveikų asmenų rankos trifalangio piršto sąnarių statines pozicijas, imituojančias ribotą tiesimą ir lenkimą.

(2) Palyginti popieriaus juostų metodo ir standartinės goniometrijos patikimumą profesionaliam matuotojui tiriant pacientų rankos trifalangio piršto sąnarių aktyvų tiesimą, esant ribotam bendram piršto aktyviam tiesimui.

(3) Nustatyti popieriaus juostų goniometrijos įgūdžių neturinčių pacientų atliekamo rankos trifalangio piršto aktyvaus tiesimo, kai yra ribotas bendras piršto aktyvus tiesimas, savityros popieriaus juostomis ir atitinkamų patyrusio tyrėjo atliktų matavimų standartiniu bei juostų goniometru tarpusavio patikimumą.

Darbo naujumas ir praktinė reikšmė

Darbo originalumas yra tai, kad popieriaus juostų metodas anksčiau nebuvo naudotas sąnarių judesiams tirti, ir tai, kad apskritai joks goniometrijos būdas dar nebuvo naudotas sąnarių paslankumo savityrai.

Darbo praktinė reikšmė. Žinodamas popieriaus juostų būdo ir standartinės goniometrijos patikimumo santykį, gydytojas praktikas galės spėsti, ar galima pasikliauti popieriaus juostomis – visada prieinamu standartinio goniometro analogu. Be to, bus žinoma tiriamojo metodo naudojimo pacientų rankos pirštų judesių savityrai perspektyva.

TYRIMO MEDŽIAGA IR METODAI

Tyrimo pagrindą sudarė neklinikinė ir klinikinė studija. Prieš pradėdant tyrimą, buvo atlikta bandomoji studija, kurioje to paties asmens abiejų rankų IV piršto visų sąnarių kampas abiem metodais matavo 17 įvairių specialybių gydytojų. Ši studijos dalis buvo reikalinga tam, kad būtų galima atmesti galimas technines pagrindinės studijos problemas.

Neklinikinio tyrimo medžiaga ir metodai

Neklinikinės studijos tiriamaisiais ir matuotojais buvo kviečiami Vilniaus universiteto Medicinos fakulteto III ir IV kurso studentai. Iš 60 atsiliepusių į skelbimą buvo atrinkti 24 medicinos specialybės studentai. Dalyviai atsitiktine tvarka buvo suskirstyti į lygias 12 matuotojų ir 12 tiriamųjų grupes. Matuotojų grupė buvo suskirstyta į du matuotojų pogrupius, susidedančius iš 10 ir 2 asmenų. Šių pogrupių matuotojai turėjo atlikti skirtingas matavimo procedūras.

Kiekvienam iš 12 tiriamųjų buvo skirtas individualus 6 kampainių rinkinys, kuriame buvo trys kampainių poros – kiekvienam piršto sąnariui po du skirtingo kampo (toliau standartinio kampo) kampainius, skirtus dviem pozicijoms (imituotai fleksijai ir ekstenzijai) nustatyti. Be to, buvo naudojami du bendri kampainių rinkiniai, skirti visiems tiriamiesiems. Pastarieji kampainiai, skirtingai nei individualieji, buvo skirti tik PIP sąnariui. Bendruosiuose rinkiniuose buvo po 12 kampainių, kurie, panašiai kaip ir individualieji, buvo suskirstyti į dvi dalis – po šešis skirtingo kampo kampainius, skirtus PIP sąnario imituotai fleksijai ir ekstenzijai nustatyti. Skirtumas tarp gretimų pagal kampo dydį individualių kampainių svyravo nuo 1 iki 4 laipsnių. Skirtumas tarp gretimų pagal kampo dydį bendrųjų kampainių svyravo nuo 2 iki 7 laipsnių.

Kiekvieno tiriamojo individualiųjų kampainių standartiniai kampai buvo skirtingo dydžio. Standartinių kampų dydžiai buvo paskirstyti atsitiktinai. Niekam iš tiriamųjų nebuvo skirtas vienodas individualiųjų kampainių rinkinys pagal standartinio kampo dydį. Abu bendrieji 12 kampainių rinkiniai buvo beveik identiški pagal standartinį kampą, tačiau šių kampainių išsidėstymo tvarka rinkiniuose buvo skirtinga.

Šąnarių kampų tyrimui buvo naudojamas plastikinis standartinis piršto goniometras bei popieriaus juostos. Matavimai buvo užrašomi ant specialiai kiekvienam tiriamojo ir matuotojo porai paruoštų blankų.

Tyrimą sudarė I ir II etapai. Abu neklinikinio tyrimo etapai procedūriniu aspektu buvo tapatūs, tačiau antrajame etape dalyviai pasikeitė savo užduotimis, t. y. tiriamieji tapo matuotojais, ir atvirkščiai. Abu etapai buvo sutaryti iš dviejų dalių – A dalies ir B dalies. Šios dalys atitiko matuotojų pogrupius. Abu matuotojų pogrupiai tyrė tuos pačius likusius 12 dalyvių.

Tyrimo dalys I-A ir II-A buvo skirtos standartinio ir popieriaus juostų goniometro palyginimui atliekant lygiagrečius piršto šąnarių fiksuotų pozicijų matavimus. Tam buvo planuojama nustatyti matuotojų ir goniometrų vidinį ir tarpusavio ICC bei SEM. Dalys B buvo planuotos kaip bandomasis tyrimas, kuriame siekta palyginti tuos pačius instrumentus tiriant simuliuotą šąnario pozicijos kitimą laike.

Atlikdami dalis I-A ir II-A matuotojai tyrė visų tiriamųjų kairės rankos IV piršto MCP, PIP ir DIP šąnarius, o atlikdami I-B ir II-B – tyrė tik to paties piršto PIP šąnarius. Tyrimo dalyse I-A ir II-A tiriamieji naudojo tik savo individualius standartinio kampo šešių kampainių rinkinius, o dalyse I-B ir II-B tie patys tiriamieji naudojo bendrus 12 kampainių rinkinius. Dešimt matuotojų kiekvienoje iš studijos dalių I-A ir II-A turėjo du kartus abiem goniometrais išmatuoti MCP, PIP ir DIP šąnarių kampus dviejose pozicijose (imituotos fleksijos ir ekstenzijos), kurių subpozicijos (kampai) buvo skirtingos kiekvienam tiriamajam. Atlikdami tyrimo dalis I-B ir II-B 2, matuotojai turėjo matuoti tik PIP šąnarį po vieną kartą kiekvienoje iš 6 imituotos fleksijos ir 6 imituotos ekstenzijos subpozicijų, taip pat su abiem instrumentais.

Tiriamieji turėjo stabilizuoti savo kairės rankos IV piršto šąnarius tokiose padėtyse, kurios kuo labiau atitiktų standartinius kampus. Tam tiriamieji sugriebdavo piltuvą arba trikampę liniuotę taip, kad šąnario padėtis maždaug atitiktų standartinį kampą. Tada tiriamieji galutinai nustatydavo reikiamą šąnario kampą, priglaudami atitinkamą individualų kampainį prie nugarinio tiriamo šąnario segmentų paviršiaus.

Visi užpildyti blankai buvo paversti elektroninėmis laikmenomis skenuojant. Skenuoti šąnarių kampo brėžiniai buvo tiriami „ImageJ“ programa. Siekiant rasti matuotojų, atliekančių matavimus „ImageJ“ programa, vidinį ir tarpusavio patikimumą,

dvi kviestinės medicinos studentės pakartotinai išmatavo 48 atsitiktinai parinktus sąnarių brėžinius.

Tyrimo dalyse I-A ir II-A, siekiant nustatyti matavimo bandymo, instrumento ir matuotojo veiksmų įtaką bei jų tarpusavio sąveiką, buvo naudojama blokuotų duomenų (kartotinių matavimų) dviejų faktorių ir trijų faktorių dispersinė analizė (angl. ANOVA).

Patikimumas buvo išreikštas atitinkamais matuotojų vidiniais ir tarpusavio ICC su jų 95 % vienpusiais apatinės ribos pasikliautiniais intervalais bei SEM. Šios charakteristikos buvo lygiagrečiai (sinchroniškai) apskaičiuotos naudojant visų matuotojų kartotinius matavimus kiekvienai goniometro, sąnario ir sąnario pozicijos kombinacijos duomenų imčiai. Goniometrų tarpusavio ICC bei SEM buvo apskaičiuoti kiekvienam matuotojui atskirai.

Nuline hipoteze buvo teigiama, kad ICC bus mažesni arba lygūs 0,75, o pagal alternatyviają hipotezę ICC turėtų būti didesni nei 0,75. Nulinė hipotezė turėjo būti atmesta, jei atitinkami 95% 1-s L-L CI būtų mažesni arba lygūs 0,75 (Eliasziw et al., 1994).

Neklinikinio tyrimo dalių I-B ir II-B duomenys buvo analizuojami naudojant dviejų priklausomų imčių Wilcoxon kriterijų su Bonferroni korekcija. Čia buvo siekiama nustatyti statistiškai reikšmingus imituotus PIP sąnario kampo pokyčius mažiausio standartinio kampo (bazinio kampo) atžvilgiu.

Klinikinio tyrimo medžiaga ir metodai

Į klinikinį tyrimą, kaip netikimybinė imtis, buvo įtrauktas 61 pacientas (12 moterų ir 49 vyrai), turintis bet kurios rankos penkto piršto aktyvaus bendro tiesimo deficitą. Visi, išskyrus vieną, pacientai buvo hospitalizuoti planinėms chirurginėms procedūroms dėl įvairių plaštakos funkcijos sutrikimų. Abiejų plaštakų funkcijos sutrikimas buvo būdingas 36 pacientams, iš kurių 32 sirgo Dupuytren'o liga. Nedominojančia ranka savo piršto sąnarių kampų savityrą atliko 31 pacientas. Pacientų amžius svyravo nuo 23 iki 81 metų (vidurkis 55,7; SD = 12,5). To paties pacientų piršto sąnarių kampus taip pat matavo tyrėjas, turintis 25 metų plaštakos chirurgijos patirtį ir 4 metų grafinės juostų goniometrijos patirtį.

Sąnarių kampų tyrimui buvo naudojamos neklinikinėje studijoje aprašytos priemonės. Matavimai buvo užrašomi ant specialiai kiekvienam pacientui paruoštų blankų.

Visi paciento vienos rankos penkto piršto, turinčio bendro tiesimo deficitą, sąnariai buvo tiriama maksimaliai aktyviai ištiesus pirštą. Pradžioje pacientai buvo supažindinti su popieriaus juostų goniometrijos technika.. Matavimų seka buvo tokia: pirmas bandymas – tyrėjas su popieriaus juostomis, pacientas su popieriaus juostomis, tyrėjas su standartiniu goniometru; antras ir trečias bandymai – tyrėjas su popieriaus juostomis, tyrėjas su standartiniu goniometru.

Analizuojant duomenis, buvo rasti pacientų ir tyrėjo matavimų vidurkiai, standartiniai nuokrypiai ir ribinės reikšmės. Tokios pačios statistinės charakteristikos buvo apskaičiuotos atitinkamai suporintų matavimų skirtumams. Toliau buvo apskaičiuoti šių skirtumų absoliučių reikšmių 95-ieji procentiliai bei rastos mažesnių arba lygių 5° absoliučių matavimų skirtumų proporcijos. Šiam tikslui absoliučios atitinkamų matavimų skirtumų reikšmės buvo paverstos dvireikšmiais kintamaisiais, atitinkančiais $\leq 5^\circ$ ir $> 5^\circ$ skirtumą. Goniometrų (profesionalaus matuotojo rankose) vidiniam ir tarpusavio patikimumui bei paciento ir profesionalaus matuotojo tarpusavio patikimumui atspindėti visos įmanomos atitinkamos $\leq 5^\circ$ absoliučių matavimo skirtumų proporcijos buvo palyginamos viena su kita pasitelkiant dvipusį McNemaro kriterijų su Bonferroni korekcija. Rankos dominavimo įtaka matuotojų (paciento ir tyrėjo) tarpusavio $\leq 5^\circ$ sutapimui, buvo vertinta naudojant dvipusį Fisherio kriterijų atitinkamoms visoms įmanomoms $\leq 5^\circ$ matavimo skirtumų proporcijų poroms. Be to, PIP sąnariui buvo apskaičiuotas goniometrų (profesionalaus matuotojo rankose) vidinis ir tarpusavio ICC bei paciento ir profesionalaus matuotojo tarpusavio ICC Shrouto ir Fleisso metodu (1979) (ICC 3,1 modelis).

REZULTATAI

Neklinikinio tyrimo rezultatai

Tyrimo dalių I-A ir II-A rezultatai. Neklinikinio tyrimo duomenis sudarė 5758 matavimai, gauti dalyse I-A ir II-A, bei 1152 matavimai, gauti dalyse I-B ir II-B.

Tyrimo dalių I-A ir II-A blokuotų duomenų trijų faktorių ($2 \times 2 \times 10$) ANOVA parodė, kad goniometro veiksnys buvo statistiškai nereikšmingas. Matavimo bandymo veiksnys buvo reikšmingas tyrimo dalies I-A MCP sąnario imituotos ekstenzijos pogrupiui ir visiems tyrimo dalies II-A pogrupiams. Matuotojo veiksnys buvo

reikšmingas tyrimo dalies I-A abiejų MCP sąnario pozicijų pogrupiams ir visiems tyrimo dalies II-A pogrupiams. Matavimo bandymo ir matuotojo sąveika buvo reikšminga visiems pogrupiams, išskyrus tyrimo dalies II-A DIP sąnario imituotos fleksijos pogrupį. Dviejų faktorių 2x10 ANOVA parodė, kad goniometro ir matuotojo veiksniai buvo statistiškai nereikšmingi maždaug pusei tirtų imčių, tačiau dažnai buvo būdinga reikšminga goniometro ir matuotojo sąveika.

Matuotojų vidinio ir tarpusavio patikimumo sinchroninio vertinimo rezultatai parodė, kad abiejų metodų patikimumo charakteristikos yra panašios. Tačiau standartinio goniometro patikimumo charakteristikos dažnai buvo šiek tiek geresnės nei atitinkamos popieriaus juostų charakteristikos.

Dauguma ICC 95 % 1-s L-L CI viršijo 0,75. Penkiais atvejais iš aštuonių, kai pastarasis testas buvo neigiamas popieriaus goniometrui, toks pat rezultatas gautas ir standartiniam goniometrui. Likusiais trejais nulinės hipotezės priėmimo atvejais 95 % 1-s L-L CI viršijo 0,7. Visi MCP sąnario matavimų ICC ir SEM buvo šiek tiek geresni nei atitinkamos kitų sąnarių matavimo patikimumo charakteristikos. Matuotojų vidinio patikimumo charakteristikos buvo šiek tiek blogesnės nei atitinkamos tarpusavio patikimumo charakteristikos. Goniometrų tarpusavio patikimumo charakteristikos buvo panašios į goniometrų vidinio patikimumo (t. y. matuotojų vidinio ir tarpusavio patikimumo) charakteristikas. Individualiems matuotojams nustatytas ICC svyravo nuo 0,76 iki 0,98 (95 % vienpusis apatinės ribos pasikliautinis intervalas svyravo nuo 0,57 iki 0,95). Individualiems matuotojams nustatytas absoliutusias goniometrų tarpusavio patikimumas (SEM) svyravo nuo 1,3° iki 5,8°.

Matuotojų, kurių atitinkamų matavimų $\leq 5^\circ$ skirtumų proporcijos statistiškai nesiskyrė nuo 0,95, skaičiai buvo panašūs tiek popieriaus juostų, tiek standartinio goniometro naudojimo atveju. Matuotojų, išlaikiusių $\leq 5^\circ$ goniometrų tarpusavio patikimumo testą, buvo šiek tiek daugiau nei matuotojų, kurių atlikti analogiški goniometrų vidinio patikimumo testai (išskyrus MCP sąnario imituotos ekstenzijos atvejį) buvo teigiami. Šį netolygumą galima paaiškinti tuo, kad matuotojų, išlaikiusių biniominius goniometrų $\leq 5^\circ$ tarpusavio patikimumo testus, santykinai padaugėjo dėl tų atvejų, kai per tuos pačius du bandymus abiejų goniometrų vidinis skirtumas buvo $> 5^\circ$, tačiau tų pačių matavimų pagrindu išvestas goniometrų tarpusavio skirtumas buvo $\leq 5^\circ$.

Binominio kriterijaus rezultatai taip pat parodė, kad tik keletui matuotojų buvo būdingas geras tiek vidinis, tiek tarpusavio goniometrų patikimumas ir kad tiksliau buvo tiriami MCP nei tarpfalanginiai sąnariai.

Tyrimo dalių I-B ir II-B rezultatai. Dauginiai Wilcoxon testai parodė, kad reikšmingas PIP sąnario pozicijos pokytis dažniausiai įvykdavo tuomet, kai buvo naudojami standartiniai kampiniai, nuo atskaitos kampinio kampo besiskiriantys 9 laipsniais. Mažiausi standartiniai skirtumai buvo panašūs į atitinkamus MDC, gautus naudojant tyrimo dalių I-A ir II-A SEM reikšmes.

Klinikinio tyrimo rezultatai

Absoliučių skirtumų tarp pacientų ir tyrėjo matavimų 95-ieji procentiliai svyravo nuo 13° iki 18° MCP sąnariui, nuo 11° iki 15° PIP sąnariui ir nuo 19° iki 22° DIP sąnariui. Absoliučių skirtumų tarp tyrėjo matavimų 95-ieji procentiliai svyravo nuo 7° iki 11° MCP sąnariui, nuo 6° iki 10° PIP sąnariui ir nuo 5° iki 8° DIP sąnariui.

PIP sąnariui abiejų goniometrų (t. y. ir profesionalaus matuotojo) vidiniai ICC, apskaičiuoti naudojant antrojo ir trečiojo bandymų matavimus, buvo didesni nei 0,99. Tačiau matuotojo vidinis patikimumas neviršijo 0,38, kai ICC buvo skaičiuojamas įtraukiant pirmąjį matavimą. Visi paciento ir matuotojo tarpusavio ICC buvo labai maži.

Proporcijos, gautos iš tyrėjo absoliučių $\leq 5^\circ$ matavimo skirtumų, statistiškai nesiskyrė (mažiausias $p = 0,063$). Proporcijos, gautos iš tyrėjo ir paciento absoliučių $\leq 5^\circ$ matavimo skirtumų, buvo statistiškai skirtingos ($p \leq 0,001$) PIP ir DIP sąnariams.

Fisherio kriterijus $\leq 5^\circ$ matavimo skirtumų proporcijoms paciento rankos dominavimo atžvilgiu buvo nereikšmingas abiem instrumentams ir visiems sąnariams.

IŠVADOS

(1) Popieriaus juostų goniometrą galima naudoti kaip standartinio goniometro pakaitalą be nuostolio matavimų patikimumui, kai neprofesionalus matuotojas tiria sveikų asmenų rankos trifalangio piršto sąnarių statines pozicijas, imituojančias ribotą tiesimą ir lenkimą.

(2) Popieriaus juostų goniometrą galima naudoti kaip standartinio goniometro pakaitalą be nuostolio matavimų patikimumui, kai profesionalus matuotojas tiria paciento rankos trifalangio piršto aktyvų tiesimą, esant ribotam bendram aktyviam piršto tiesimui.

(3) Neturinčių popieriaus juostų goniometrijos įgūdžių pacientų atliekama rankos trifalangio piršto aktyvaus tiesimo, esant ribotam bendram piršto aktyviam tiesimui, savityra yra nepatikima, palyginti su patyrusio tyrėjo matavimais, atliekamais standartiniu bei juostų goniometru.

(4) Profesionalaus matuotojo atliekamų tiek standartinės, tiek popieriaus juostų goniometrijos kartotinių matavimų patikimumas pagerėja, jei iš pradžių jis atlieka bandomuosius proksimalinio tarpflanginio sąnario aktyvaus tiesimo, esant ribotam bendram piršto aktyviam tiesimui, matavimus.

(5) Studijos rezultatai skatina tolesnius popieriaus juostų goniometrijos tyrimus, ypač nagrinėjant paciento įgūdžių lavinimo reikšmę savityros patikimumui.

Trumpos žinios apie disertantą

Vardas, pavardė Valdas Mačionis
Gimimo data, vieta 1961 m. spalio 3 d., Šilalė
Darbo adresas Santariškių g. 2, 08661 Vilnius
Tel. nr. 865674900
El. paštas valdas.macionis@mf.vu.lt

Medicininis išsilavinimas

1979-1985 Bakalauro ir magistro studijos Vilniaus universiteto Medicinos fakultete

2009 - 2013 Doktorantūros studijos Vilniaus universitete Medicinos fakultete

Medicininė praktika

1985-1986 Vaikų chirurgijos internatūra Vilniaus universiteto vaikų ligoninėje

1986 iki šiol Plastinės ir rekonstrukcinės chirurgijos gydytojas

Vilniaus universiteto ligoninės Santariškių klinikų plastinės ir rekonstrukcinės chirurgijos skyrius

Darbas

1986 iki šiol Plastinės ir rekonstrukcinės chirurgijos gydytojas

Vilniaus universiteto ligoninės Santariškių klinikų plastinės ir rekonstrukcinės chirurgijos skyrius

1990 iki šiol Jaunesnysis mokslo darbuotojas, Vilniaus universiteto Medicinos fakulteto plastinės ir rekonstrukcinės chirurgijos centras

Studijos žinomose klinikose

1989 Mikrochirurgijos tobulinimosi kursai Sankt Peterburgo (Rusija) gydytojų tobulinimosi institute

1992 Stažuotė Plaštakos ir rekonstrukcinės chirurgijos skyriuje Karlsruhe (Vokietija) miesto ligoninėje

1992 Stažuotė Plastinės chirurgijos skyriuje Helsinkio universiteto Toolo ligoninėje

1996-1997 Kviestinis mokslininkas Plastinės chirurgijos sekcijoje; Taubman'o medicinos centras; Gerontologijos institutas; Michigan'o Universitetas; Ann Arbor'as, MI, JAV

2005-2006 Kviestinis mokslininkas; Plastinės chirurgijos padalinys; Brigham'o ir moterų ligoninė; Audinių inžinerijos ir žaizdos gijimo Laboratorija; Harvardo medicinos mokykla; Boston'as, MA, JAV

Draugijos

1991 iki šiol Lietuvos plastinės ir rekonstrukcinės chirurgijos draugija

1995 iki šiol MANUS LITHUANICA, Lietuvos plaštakos chirurgijos ir reabilitacijos draugija

Žymūs pripažinimai

1991 LR SAM patvirtinta Plastinės ir atstatomosios chirurgijos gydytojo pirmoji kvalifikacinė kategorija

1994 LR SAM patvirtinta Plastinės ir atstatomosios chirurgijos gydytojo aukščiausioji kvalifikacinė kategorija

1996 Fulbright'o stipendija (Graduate Student Program)

1998 John F. Crikelair mokslinis apdovanojimas, už pranešimą "Terminolateralinė nervų siūlė. Funkcinė aksonų anatomija" 43 –jame Plastinės chirurgijos mokslinės tarybos kasmetiniame suvažiavime (kartu su Rovak, J., Cederna, P., Urbanek, M., Kuzon, W.Jr.)

2005 Fulbright'o kvietinio mokslininko stipendija

2012 Lietuvos mokslo tarybos doktoranto stipendija už akademinis pasiekimus.

Kalbos

Lietuvių, Anglų, Vokiečių, Rusų

CURRICULUM VITAE

Valdas Mačionis

Medical education

1979 - 1985 M.D., Vilnius University, Faculty of Medicine

2009 - 2013 Vilnius University, Faculty of Medicine, Doctoral degree study

Medical training

1985 - 1986 Pediatric Surgeon, Vilnius University Children's Hospital, Pediatric surgery internship

1986 - Present Plastic and reconstructive surgeon, Department of plastic and reconstructive surgery University Hospital "Santariskiu Klinikos"

Employment

1986 - Present Plastic and reconstructive surgeon, Department of plastic and reconstructive surgery University Hospital "Santariskiu Klinikos"

1990 - Present Research Assistant, Vilnius University, Faculty of Medicine, Center of Plastic and Reconstructive Surgery

Prominent medical institutions visited

1989 Training course in Microsurgery at Physicians' Qualification Improvement Institute, St. Petersburg, Russia

1992 Visiting doctor at the Department of Hand and Reconstructive Surgery, City Hospital of Karlsruhe, Germany

1992 Visiting Plastic Surgeon at the Department of Plastic Surgery, Helsinki University Toolo Hospital, Finland

1996 - 1997 Visiting Researcher at the Section of Plastic Surgery of the Department of Surgery; Taubman Medical Center; Institute of Gerontology; University of Michigan; Ann Arbor, MI,

2005-2006 Visiting Researcher at the Division of Plastic Surgery of the Department of Surgery, Brigham and Women's Hospital; Tissue Engineering and Wound Healing Laboratory; Harvard Medical School; Boston, MA, JAV

Professional societies

1991 - Present Lithuanian Society for Plastic and Reconstructive Surgery

1995 - Present MANUS LITHUANICA, Lithuanian Society for Hand Surgery and Rehabilitation

Significant recognition

1991 First Qualifying Category of Plastic and Reconstructive Surgeon issued by Ministry of Health Care of the Republic of Lithuania

1994 Highest Qualifying Category of Plastic and Reconstructive Surgeon issued by Ministry of Health Care of the Republic of Lithuania

1996 Fulbright Award under the Graduate Student Program

1998 John F. Crikelair Research Award, 43rd Annual Meeting Plastic Surgery Research Council. Rovak, J., Macionis, V., Cederna, P., Urbanek, M., Kuzon, W. Termino-lateral Neuroorrhaphy: The Functional Axonal Anatomy.

2005 Fulbright Scholar Award

2012 Doctoral Scholarship for Academic Achievements of Research Council of Lithuania

Languages

Lithuanian, English, German, Russian