

Skirtingų kineziterapijos metodų poveikis pečių lanko raumenų jėgai ir judesių amplitudėms po rotatorių manžetės sausgyslių plyšimo operacijos

Dolora Ramanauskaitė

Šiaulių valstybinė kolegija, Kineziterapijos studijų programa, III kurso studentė

Šiaulių valstybinė kolegija / Šiauliai State Higher Education Institution, Lithuania; Physiotherapy study program, 3rd year student

dolora.ramanauskaite@stud.svako.lt

Dovydas Gedrimas

Šiaulių valstybinė kolegija, Reabilitacijos katedros lektorius

Šiaulių valstybinė kolegija / Šiauliai State Higher Education Institution, Lithuania; Department of Rehabilitation, Lecturer

d.gedrimas@svako.lt

Anotacija

Straipsnyje įvertintas skirtingų kineziterapijos metodų poveikis pečių lanko raumenų jėgai ir judesių amplitudėms po rotatorių manžetės sausgyslių plyšimo operacijos. Išnagrinėti mokslo šaltiniai apie pečių lanko biomechaniką, pečių lanko anatomiją ir kineziologiją, PNF ir elektrostimuliacijos ypatumus bei poveikį. Nustatyta 20 pacientų pečių lanko raumenų jėga ir žasto judesių amplitudės prieš ir po intervencijos. Palygintas pečių lanko raumenų jėgos ir judesių amplitudžių pokytis prieš ir po 6 savaičių intervencijos, palygintas skirtingų kineziterapijos metodų veiksmingumas.

Reikšminiai žodžiai: PNF, elektrostimuliacija, rotatorių manžetės plyšimas.

Effect of different physiotherapy methods on shoulders arch muscle strength and movements amplitudes after rotator cuff tendons tear surgery

Summary

The article analyses the effect of PNF and electrical stimulation to shoulders arch muscle strength and movements amplitudes after rotator cuff tendons tear operation. The scientific literature about shoulder arch biomechanics, shoulders arch anatomy and kinesiology, PNF and electrical stimulation features and effect was analysed. The muscle strength of the shoulder, joint amplitudes of arm movements before and after the intervention was determined. The change in shoulders arch muscle strength and movement amplitudes before and after 6 weeks of intervention, compare different physiotherapy methods effectiveness was compared.

Keywords: PNF, electrical stimulation, rotator cuff tear.

Įvadas

Tyrimo aktualumas. Rotatorių manžetės sausgyslių pažeidimai sudaro didelį procentą visų pečių lanko traumų ir ligų bendro skaičiaus, sausgyslių plyšimas gali atsirasti dėl sutrenkimų, išnirusio žastikaulio, patekus į avariją, nukritus ar dėl per didelės fizinės apkrovos. Profesionaliam sporte, kuriame dominuoja pasikartojantys rankų judesiai virš galvos, rotatorių manžetės sausgyslių plyšimai yra dažna patologija, kurią patiria sportininkai. Daugiau nei 4,5 mln. žmonių kasmet kreipiasi į gydytojus JAV dėl rotatorių manžetės ar pečių lanko srities skausmo. Apie 30 proc. suaugusiųjų, vyresnių nei 60 metų, patyrė rotatorių manžetės plyšimus, o sulaukus 80 metų šis skaičius išauga iki 62 proc. visų pacientų, kurie kreipėsi dėl pečių lanko sutrikimų (Dang et al., 2018).

Tyrimo probleminis klausimas: koks skirtingų kineziterapijos metodų poveikis pečių lanko raumenų jėgai ir judesių amplitudėms po rotatorių manžetės sausgyslių plyšimo operacijos?

Tyrimo objektas – pečių lanko raumenų jėgos, judesių amplitudžių pokytis.

Tyrimo tikslas – įvertinti skirtingų kineziterapijos metodikų poveikį pečių lanko raumenų jėgai ir judesių amplitudėms po rotatorių manžetės sausgyslių plyšimo operacijos

Tyrimo uždaviniai:

1. Išanalizuoti mokslinės literatūros šaltinius apie pečių lanko biomechaniką, kineziologiją, pečių lanko anatomiją, rotatorių manžetės sausgyslių plyšimo simptomus ir etiologiją, rotatorių manžetės sausgyslių plyšimo operacijas ir jų ypatumus, PNF ypatumus ir poveikį, elektrostimuliacijos ypatumus ir poveikį.
2. Nustatyti pečių lanko raumenų jėgą ir žasto judesių amplitudes prieš ir po intervencijos.
3. Palyginti pečių lanko raumenų jėgos ir judesių amplitudžių pokytį prieš ir po 6 savaičių intervencijos, palyginti skirtingų kineziterapijos metodikų veiksmingumą.

Tyrimo metodai:

1. Mokslo informacijos šaltinių analizė;
2. Atvejo tyrimas taikant testavimą:
 1. Pečių lanko judesių amplitudžių vertinimas (Goniometrija) ;
 2. Peties sąnario vertinimo klausimynas (Paprastas peties testas);
 3. Pečių lanko raumenų jėgos vertinimas (Lafayette matuoklis);
 4. Žasto judesių skausmo vertinimas (VAS skalė);
 5. Peties sąnario propriocepcijos vertinimas (Peties sąnario padėties pojūčio testas).
3. Duomenų aprašomoji ir lyginamoji analizė.

Teoriniai tyrimo pagrindai

Peties sąnario rotatorių manžetė yra kompleksinė struktūra, sudaryta iš 4 raumenų ir raumenų sausgyslių, prisitvirtinusių prie peties sąnario kaulinių struktūrų. Tai yra pagrindinė pečių lanko struktūra, leidžianti peties sąnariui atlikti įvairius didelių amplitudžių judesius ir išlaikyti sąnario stabilumą. Rotatorių manžetės traumos yra vienos dažniausių iš visų nutinkančių viršutinės kūno dalies traumų (Castellanos-Madrigal et al., 2020).

Moksliniuose literatūros šaltiniuose trūksta duomenų apie PNF efektyvumą rotatorių manžetės sausgyslių plyšimų gydyme po atliktos operacijos, bet publikuojamuose tyrimuose apie kitus pečių lanko sutrikimus PNF yra viena iš veiksmingiausių metodikų (Chaturvedi et al., 2018). PNF metodika naudojama su tikslu pagerinti ir pagreitinti neuroraumeninio mechanizmo atsaką stimuliuojant proprioceptorius. Metodika ypatinga tuo, kad intervencijos metu siekiama ne tik stipresnio motorinio, bet ir neuroraumeninio atsako, intervencijos metu dėmesys kreipiamas į natūralią judesių atlikimo ir gražinimo seką bei raumenų tarpusavio sąveiką atliekant valingus judesius. PNF pagrindas yra judesių šablonai, tokie, kaip D1 ir D2 viršutinių ir apatinių galūnių judesių modeliai. Taikant šiuos šablonus naudojamas multi-sensorinis stimuliavimas, kai informacija apie judesį ir jo atlikimą pateikiama garsu, vaizdu ar prisilietimu, o tai leidžia pacientui suprasti ir pajauti taisyklingą judesį. PNF taikomas norint padidinti aktyvių ir pasyvių judesių amplitudes, padidinti stabilumą ir koordinaciją pečių lanke, lavinti raumenų jėgą (Tedla et al., 2019; Buck, Beckers, 2021).

Rotatorių manžetės sausgyslių plyšimų gydyme po operacijos taikoma elektrostimuliacija. Elektrostimuliacijos metu elektros impulsai stimuliuoja nervus ir raumenis, juos sutraukinėja ir atpalaiduoja, tai padeda gerinti audinių mitybą, nervinį atsaką, medžiagų apykaitą bei kraujotaką. Elektrostimuliacijos veikimo metu susidarantys elektriniai laukai pagreitina gijimo procesą (Motawea, 2020; Jung et al., 2018). Tyrime naudojama NMES tipo elektrostimuliacija, kuri elektros impulsais veikia ne tik minkštuosius audinius, bet ir nervus (Nussbaum et al., 2017). Todėl pasirinktos dvi efektyvios metodikos palyginti jų poveikį rehabilitacijos metu po rotatorių manžetės sausgyslių plyšimo operacijos ir 6 savaičių imobilizacijos laikotarpio (Motawea, 2020).

Tyrimo metodika ir organizavimas

Atliekant tyrimą buvo taikyti šie metodai:

*Mokslų informacijos šaltinių analizė*je taikyti abstrakcijos, analizės ir apibendrinimo teoriniai metodai. Mokslinių straipsnių duomenų bazėse (Pubmed, Medline, EBSCO, Google Scholar) ieškota informacijos apie rotatorių manžetės sausgyslių plyšimą, jo metu pasireikiančias ypatybes, diagnostiką, gydymą. Rinkta informacija apie įvairius reabilitacijos ir kineziterapijos metodus bei taikymo galimybes.

Taikyta kiekybinė tyrimo metodinė prieiga: struktūrizuotas tyrimas pagrįstas moksline literatūra, nagrinėjančia rotatorių manžetės sausgyslių plyšimų simptomatiką, paplitimą, diagnozavimą, operacijas ir gydymą. Skausmo vertinimo, raumenų jėgos, judesių amplitudžių, rankos propriocepcijos vertinimo ir paprasto peties klausimyno rodiklių rezultatai apdoroti kiekybinės analizės metodais

Anketavimas. Tyrime anketavimo metodas buvo naudotas siekiant nustatyti su sveikata susijusios gyvenimo kokybės ir fizinio aktyvumo pokytį prieš ir po kineziterapijos.

Testavimas – tyrimo metodas, leidžiantis nustatyti pasirinktos priemonės veiksmingumą (Kardelis, 2017). Testavimas buvo atliekamas prieš ir po kineziterapijos vyrams, patyrusiems rotatorių manžetės sausgyslių plyšimą ir rotatorių manžetės sausgyslių plyšimo operaciją.

Duomenų aprašomoji ir lyginamoji analizė. Tyrimo duomenys buvo analizuoti aprašomosios ir statistinės analizės metodais, naudojantis programiniu Microsoft Excel 2016 paketu. Nagrinėti skirtumai tarp pažeidimo poveikio (sveikos ir pažeistos sausgyslės), laiko veiksniai (prieš ir po kineziterapijos). Apdorojant duomenis buvo skaičiuoti parametrai: aritmetinis vidurkis, standartinis nuokrypis. Statistiniam reikšmingumui įvertinti buvo naudojamas Stjudento t kriterijus. Skirtumai statistiškai reikšmingi, jei $p < 0,05$.

Tyrimo instrumentai. Atliekant kiekybinį tyrimą buvo naudojami šie tyrimo instrumentai:

1. *Peties sąnario judesių amplitudžių vertinimas (Goniometrija)*. Rezultatai buvo fiksuoti du kartus – prieš taikant 6 savaičių PNF bei elektrostimuliacijos programą ir po jos taikymo. Atlikta:

- Žasto lenkimo judesių amplitudžių vertinimas;
- Žasto tiesimo judesių amplitudžių vertinimas;
- Žasto atitraukimo judesių amplitudžių vertinimas;
- Žasto išorinės/vidinės rotacijos judesių amplitudžių vertinimas.

2. *Peties sąnario vertinimo klausimynas (Paprastas peties testas)*. Rezultatai buvo fiksuoti du kartus – prieš taikant 6 savaičių PNF bei elektrostimuliacijos programą ir po jos taikymo. Patologiškai pakitusio peties sąnario ir jį supančių minkštųjų audinių būklei įvertinti naudotas sąnariui specifinis instrumentas – Paprastasis peties klausimynas (PPK), sudarytą iš 12 klausimų.

3. *Raumenų jėgos vertinimas*. Viršutinių galūnių raumenų jėga buvo matuojama Lafayette dinamometru. "Lafayette Manual Muscle Tester" (MMT) naudotas įvertinti izometrinę raumenų jėgą. Tyrimas atliekamas su tyrėju, kuris priešinasi tiriamojo jėgai ir laiko dinamometrą taip, kad tiriamasis jo nenustumtų. Atlikta:

- Žasto lenkimą atliekančių raumenų jėgos vertinimas;
- Žasto tiesimą atliekančių raumenų vertinimas;
- Žasto atitraukimą atliekančių raumenų vertinimas;
- Žasto išorinę rotaciją atliekančių raumenų vertinimas;
- Žasto vidinę rotaciją atliekančių raumenų vertinimas.

4. *Skausmo vertinimas*. Subjektyviai vertinant skausmo suvokimą, buvo naudojama vizualinė analoginė skausmo skalė (VAS). Tiriamojo buvo prašoma įvertinti juntamą peties sąnario skausmą pagal VAS skausmo skalę nuo 0 iki 10 balų. Interpretacija: 0 balų reiškia, kad nėra jokio skausmo, 1, 2, 3 – silpnas skausmas, 4, 5 – vidutinis skausmas, 6, 7, 8 – stiprus skausmas, o 9, 10 balų – nepakeliamas skausmas.

5. *Peties sąnario propriocepcijos vertinimas (Peties sąnario padėties pojūčio vertinimas)*. Propriocepcijos sutrikimo įvertinimo testas pagal Glendon ir Hood (2016) metodiką skirtas

paviršiniams, gilesiems ir mišriesiems jutimams iširti bei vertinti po peties sąnario traumos ar pečių lanko operacijos.

Tyrimo atlikimo procedūra ir organizavimas. Tyrimas buvo atliekamas VšĮ Pakruojo ligoninėje, reabilitacijos skyriuje. Tyrimo pradžia – 2023-02-13, pabaiga – 2023-03-27. Tyrimui naudota PNF ir elektrostimuliacija, skirta lavinti tiriamųjų pečių lanko raumenų jėgą ir judesių amplitudes. Vertintas asmenų, patyrusių rotatorių manžetės sausgyslių plyšimą ir rekonstrukcinę operaciją, vaizdinės grįžtamosios informacijos poveikis jų pečių lanko raumenų jėgai ir judesių amplitudėms. Testavimai buvo atlikti 2 kartus.

Tiriamieji atsitiktiniu tvarkos būdu suskirstyti į dvi grupes:

Pirmojoje grupėje (PNF grupė) buvo atrinkta 10 atsitiktinių tiriamųjų, kurie atitinka atrankos kriterijus. Tiriamiesiems prieš intervenciją buvo atlikti testavimai, tada taikyta 6 savaičių intervencija PNF programa, po 6 savaičių atliktas antras testavimas, atlikta rezultatų analizė.

Antrojoje grupėje (NMES grupė) buvo atrinkta 10 atsitiktinių tiriamųjų, kurie atitinka atrankos kriterijus. Tiriamiesiems prieš intervenciją buvo atlikti testavimai, tada taikyta 6 savaičių intervencija NMES programa, po 6 savaičių atliktas antras testavimas, atlikta rezultatų analizė.

Pirmojo testavimo metu atlikti testai ir matavimai: Pečių lanko judesių amplitudžių vertinimas (Goniometrija), Peties sąnario vertinimo klausimynas (Paprastas peties testas), Pečių lanko raumenų jėgos vertinimas (Lafayette matuoklis), Žasto judesių skausmo vertinimas (VAS skalė), Peties sąnario propriocepcijos vertinimas (Peties sąnario padėties pojūčio testas). Antrasis testavimas atliktas po 6 savaičių (atlikta 18 kineziterapijos procedūrų). Kineziterapijos programa buvo taikoma 3 kartus per savaitę, vieno užsiėmimo trukmė – 30 min. Kineziterapinės procedūros metu naudotos priemonės: kušėtė, veidrodis, kėdė, elektrostimulatorius.

Rengiant ir atliekant tyrimą buvo laikomasi tyrimo etikos principų: *geranoriškumo, laisvanoriškumo ir teisingumo principų* (Žydzūnaitė, 2011).

Tyrimo imtis. Imčiai nustatyti taikoma netikimybinė tikslinė atranka. Tai yra atranka, nereprezentuojanti populiacijos ir turinti tikslus atrankos kriterijus (Kardelis, 2016).

Pagal tyrimo įtraukimo kriterijus, atrinkta 20 vyrų, atitinkančių atrankos kriterijus.

Tyrimo rezultatai

Pečių lanko judesių amplitudžių vertinimas

Apibendrinant asmenų, patyrusių rotatorių manžetės sausgyslių plyšimą, PNF ir NMES grupių pečių lanko judesių amplitudžių pokyčio rezultatus prieš ir po intervencijos, galima teigti, kad PNF grupės tiriamųjų žasto tiesimo amplitudžių vidurkio pokytis didesnis nei NMES grupės, PNF grupės tiriamųjų žasto atitraukimo amplitudžių vidurkio pokytis didesnis nei NMES grupės, PNF grupės tiriamųjų žasto išorinės rotacijos amplitudžių vidurkio pokytis didesnis nei NMES grupės, PNF grupės tiriamųjų žasto vidinės rotacijos amplitudžių vidurkio pokytis didesnis nei NMES grupės. Galima teigti, kad žasto tiesimo, žasto atitraukimo ir žasto išorinės bei vidinės rotacijos amplitudžių pokyčiams daugiausiai įtakos turėjo PNF metodika.

Bet NMES grupės tiriamųjų žasto lenkimo amplitudžių vidurkio pokytis didesnis nei PNF grupės. Todėl galima teigti, kad žasto lenkimo amplitudžių pokyčiams daugiausiai įtakos turėjo NMES metodika.

Peties sąnario būklės vertinimo klausimyno vertinimas

Palyginus asmenų, patyrusių rotatorių manžetės sausgyslių plyšimą, PNF ir NMES grupių peties sąnario būklės vertinimo pokyčio rezultatus prieš ir po intervencijos, nustatyta, kad PNF ir NMES grupės tiriamųjų atsakymų „TAIP“ vidurkio pokytis didesnis antro nei pirmo testavimo metu ($p < 0,05$). PNF ir NMES grupės tiriamųjų atsakymų „NE“ vidurkio pokytis mažesnis antro nei pirmo testavimo metu ($p < 0,05$). Apibendrinant galima teigti, kad PNF ir NMES grupių peties sąnario būklės vertinimo pokyčiams po intervencijos abi metodikos PNF ir NMES turėjo vienodai reikšmės.

Raumenų jėgos vertinimas

Palyginus asmenų, patyrusių rotatorių manžetės sausgyslių plyšimą, PNF ir NMES grupių pečių lanko raumenų (žasto lenkiančiųjų, žasto tiesiančiųjų, žasto atitraukiančių, žasto išorinės ir vidinės rotacijos) jėgos pokyčio rezultatus prieš ir po intervencijos, nustatyta, kad PNF grupės tiriamųjų lenkiamųjų raumenų jėgos vidurkio pokytis didesnis nei NMES grupės, PNF grupės tiriamųjų atitraukiančiųjų raumenų jėgos vidurkio pokytis didesnis nei NMES grupės, PNF grupės tiriamųjų išorinės rotacijos raumenų jėgos vidurkio pokytis didesnis nei NMES grupės. Galima teigti, kad žasto lenkiančiųjų žasto atitraukiančių ir žasto išorinės rotacijos raumenų jėgos pokyčiams daugiausiai įtakos turėjo PNF metodika. Be to, nustatyta, kad NMES grupės tiriamųjų tiesiančiųjų raumenų jėgos vidurkio pokytis didesnis nei PNF, NMES grupės tiriamųjų vidinės rotacijos r. jėgos vidurkio pokytis didesnis nei PNF grupės. Galima teigti, kad žasto tiesiančiųjų raumenų, žasto vidinės rotacijos raumenų jėgos pokyčiams daugiausiai įtakos turėjo NMES metodika.

Skausmo vertinimas

Palyginus, asmenų, patyrusių rotatorių manžetės sausgyslių plyšimą, PNF ir NMES grupių pečių lanko skausmo vertinimo pokyčio rezultatus prieš ir po intervencijos, nustatyta, kad po intervencijos NMES grupės tiriamųjų skausmo vidurkio pokytis ($3,2 \pm 1,9$) didesnis nei PNF grupės tiriamųjų skausmo vidurkio pokytis ($2,7 \pm 2,03$). Apibendrinant galima teigti, kad skausmo vertinimo pokyčiams daugiausiai įtakos turėjo NMES metodika.

Peties sąnario propriocepcijos vertinimo rezultatai

Palyginus asmenų, patyrusių rotatorių manžetės sausgyslių plyšimą, PNF ir NMES grupių pečių lanko propriocepcijos vertinimo pokyčio rezultatus prieš ir po intervencijos, nustatyta, kad po intervencijos PNF grupės tiriamųjų propriocepcijos vertinimo balų vidurkis mažesnis antro nei pirmo ($0,5 \pm 0,5$) testavimo metu, taip pat ir NMES grupės tiriamųjų propriocepcijos vertinimo balų vidurkis mažesnis antro nei pirmo ($0,5 \pm 0,5$) testavimo metu. Apibendrinant galima teigti, kad peties sąnario padėties pojūčio vertinimo pokyčiui PNF ir NMES metodikos buvo efektyvios.

Išvados

Rotatorių manžetės pažeidimai ir plyšimai yra dažniausia peties sąnario skausmo, silpnumo, nestabilumo ir ribotų kasdieninių judesių priežastis. Rotatorių manžetės plyšimo simptomus jaučia 4–36 % visų pacientų, patyrusių pečių lanko pažeidimus. Rotatorių manžetės traumos yra vienos dažniausių iš visų nutinkančių viršutinės kūno dalies traumų. Tyrimas buvo atliktas norint įvertinti skirtingų kineziterapijos metodikų poveikį pečių lanko raumenų jėgai ir judesių amplitudėms po rotatorių manžetės sausgyslių plyšimo.

Nustatyta, kad tiriamųjų, patyrusių rotatorių manžetės plyšimą, po kineziterapijos žymiausiai padidėjo pečių lanko žasto judesių amplitudės. Padidėjo ir pečių lanko būklės vertinimo reikšmė, žymiai padidėjo pečių lanko raumenų jėga, pečių lanko judesių skausmas sumažėjo, peties sąnario propriocepcijos jutimas padidėjo.

Nustatyta, kad po 6 savaitių intervencijos žasto tiesimo, žasto atitraukimo, žasto išorinės ir vidinės rotacijos amplitudžių pokyčiams daugiausiai įtakos turėjo PNF metodika. Žasto lenkiančiųjų raumenų, žasto atitraukiančiųjų raumenų ir žasto išorinės rotacijos raumenų jėgos pokyčiams daugiausiai įtakos turėjo PNF metodika. Žasto lenkimo amplitudžių pokyčiams daugiausiai įtakos turėjo NMES metodika. Žasto tiesiančiųjų raumenų, žasto vidinės rotacijos raumenų jėgos pokyčiams daugiausiai įtakos turėjo NMES metodika. Skausmo vertinimo pokyčiams daugiausiai įtakos turėjo NMES metodika.

Literatūros sąrašas

1. Buck M., Beckers D. *PNF in Practice*. Heidelberg, Berlin: Springer, 2021.
2. Castellanos-Madrigal S., Magdaleno-Navarro E., Herrera-Rodríguez V., Garcia, M. D., Torres-Bugarin, O. Rotator cuff injury: diagnosis, treatment and effect of proprioceptive neuromuscular facilitation. *El Residente*, 15(1):19–26, 2020. doi:10.35366/94039
3. Chaturvedi P., Singh A. K., Tiwari V., Kulshreshtha D., Maurya P. K., Thacker A. K. Proprioceptive neuromuscular facilitation (PNF) vs. task specific training in acute stroke: the effects on neuroplasticity. *MOJ Anatomy & Physiology*, 5(2), 154–158, 2018. doi:10.15406/mojap.2018.05.00181
4. Dang, A., Davies, M. Rotator Cuff Disease: Treatment Options and Considerations. *Sports Medicine and Arthroscopy Review*, 26(3), 129–133, 2018. doi: 10.1097/JSA.0000000000000207
5. Glendon K., Hood V. Upper limb joint position sense during shoulder flexion in healthy individuals: a pilot study to develop a new assessment method. *Shoulder & Elbow*, 8(1), 54–60, 2015. DOI: 10.1177/1758573215603916
6. Jung Ch., Tepohl L., Tholen R., Beitzel K., Buchmann, S., Gottfried, T., Grim, C., Mauch, B., Krischak, G., Ortmann, H., Schoch, Ch., Mauch, F. Rehabilitation following rotator cuff repair. *Obere Extremität*, 13(1), 45–61, 2018. doi: 10.1007/s11678-018-0448-2
7. Kardelis K. Mokslinių tyrimų metodologija ir metodai. Vilnius: Mokslo ir enciklopedijų leidybos centras, 2017.
8. Motawea A., Zedan, E. Physical therapy modalities after rotator cuff repair: a review article. *South Valley University-International Journal of Physical Therapy and Sciences*, 2(1), 17–45, 2020.
9. Nussbaum E. L., Houghton, P., Anthony, J., Rennie, S., Shay, B. L., Hoens A. M. Neuromuscular Electrical Stimulation for Treatment of Muscle Impairment: Critical Review and Recommendations for Clinical Practice. *Physiotherapy Canada*, 69(5), 1–76, 2017. doi: 10.3138/ptc.2015-88
10. Tedla J. Sh., Sangadala D. R. Proprioceptive neuromuscular facilitation techniques in adhesive capsulitis: a systematic review and meta-analysis. *Journal of Musculoskeletal and Neuronal Interactions*, 19(4), 482–491, 2019. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6944810/>
11. Žydžiūnaitė V. *Baigiamojo darbo rengimo metodologija. Mokomoji knyga*. Klaipėda: Klaipėdos valstybinė kolegija, 2011.