

KINEZITERAPIJOS IR ELEKTROSTIMULIACIJOS POVEIKIS LIGONIŲ PO PRIEKINIO KRYŽMINIO RAIŠČIO OPERACIJOS KETURGALVIO RAUMENS JĖGAI, KELIO JUDESIO AMPLITUDEI IR SKAUSMUI

Justina Marčiulionytė, Justinas Škikas, Saulė Sipavičienė

Lietuvos sporto universitetas

SANTRAUKA

Tyrimo pagrindimas. Per pastaruosius 10 metų pastebėtas akivaizdus priekinio kryžminio raiščio chirurginių operacijų padidėjimas. Pagrindiniai ligoniai yra jauni sportininkai, norintys iš karto pašalinti padarytos žalos padarinius ir grįžti į sportą kuo anksčiau. Elektrostimuliacija, naudojama kartu su kineziterapija, leidžia greičiau atgauti keturgalvio raumens jėgą, judesio amplitudę kelio sąnaryje ir sumažina skausmą.

Tikslas – nustatyti šešių savaičių kineziterapijos ir elektrostimuliacijos poveikį sportininkų po priekinio kryžminio raiščio rekonstrukcijos operacijos kelio sąnario judesio amplitudei, skausmui ir keturgalvio raumens jėgai.

Metodai. Tiriamieji – sportininkai po priekinio kryžminio raiščio rekonstrukcinės operacijos praėjus 6 savaitėms. Atsitiktine tvarka jie buvo suskirstyti į dvi grupes (tiriamąją ir kontrolinę). Tiriamajai grupei buvo taikoma kineziterapijos pratimų programa kartu su elektrostimuliacija, kontrolinei – tik kineziterapijos pratimų programa. Prieš tyrimą ir po jo buvo vertinamas skausmas vizualine skausmo skale balais, keturgalvio raumens jėga tiesimo ir lenkimo metu – naudojant R. Lovett'o balų sistemą, goniometrija parodė tiesimo ir lenkimo laipsnius.

Rezultatai. Vertinant abi grupes, gautas statistiškai reikšmingas pokytis ($p < 0,05$), padidėjo keturgalvio raumens jėga ir kelio sąnario amplitudės, sumažėjo skausmas.

Išvada. Kineziterapijos kartu su raumenų elektrostimuliacija taikymas sportininkų po priekinio kryžminio raiščio rekonstrukcinės operacijos kelio sąnario judesio amplitudei, skausmui ir keturgalvio raumens jėgai yra didesnis nei vien tik kineziterapijos.

Raktažodžiai: priekinis kryžminis raištis, elektrostimuliacija, keturgalvis raumuo, raiščio rekonstrukcija, raumenų jėga.

ĮVADAS

Priekinio kryžminio raiščio pažeidimas yra viena dažniausių tarp kelio sąnario raiščių traumų (Capin et al., 2017). Per pastaruosius dešimt metų yra pastebėtas akivaizdus priekinio kryžminio raiščio chirurginių operacijų padidėjimas. Pagrindinė priežastis yra ta, kad ligoniai yra jauni sportininkai, norintys iš karto pašalinti padarytos žalos padarinius ir grįžti į sportą ankstyvuoju laikotarpiu (Teftikci et al., 2015). Raištis yra pažeidžiamas, kai viršijamos pasipriešinimo galimybės. Šios traumos pasekmės yra: raiščių plyšimas, bendras raumenų silpnumas, sumažėjusi sąnarių funkcija, sąnarių nestabilumas, skausmas ir osteoartritas tarp jauno 15–24 metų amžiaus žmonių (Teftikci et al., 2015).

Kineziterapijos ir elektrostimuliacijos poveikis ligonių po priekinio kryžminio raiščio operacijos keturgalvio raumens jėgai, kelio judesio amplitudei ir skausmui

Priekinio kryžminio raiščio rekonstrukcinė operacija yra dažniausiai atliekama ortopedijos chirurgų. Anot mokslininkų E. Wellsandt'o ir bendraautorų (2017), viena didžiausių rizikų po priekinio kryžminio raiščio rekonstrukcinės operacijos – tinkamai neįvertinama fizinė būklė. Akcentuojama, kad pagrindinis dėmesys turėtų būti skiriamas keturgalvio raumens jėgos testavimui, kojų asimetrijai, kelio funkcijos vertinimui. Svarbiausias tikslas yra tinkamai įvertinti rezultatus ir tik tada leisti grįžti į sportą. Kitu atveju didėja pakartotinė traumos rizika (Capin et al., 2017; Wellsandt et al., 2017). Nustatyta, kad ne tik tos pačios šlaunies raumenų jėgos skirtumas, bet ir 10% didesnis raumenų jėgos skirtumas tarp dominuojančios ir nedominuojančios kojos gali padidinti pakartotinę traumos riziką (Hägglund et al., 2012). Po priekinio kryžminio raiščio rekonstrukcinės operacijos būtina atlikti girmelės mobilizaciją ir jos stiprinimo pratimus. Tai padidins raiščių stabilumą ir sumažins kelio skausmą. Todėl negalima atidėlioti raumenų stiprinimo pratimų ir užmiršti uždarus kinematinės sistemos ypatumų. Sportininkams patariama kontroliuoti propriocepcijos procesus ir bandyti atgauti dinaminį ir funkcinį sąnarių stabilumą. Įvairiarūšė mokymo sistema yra efektyvus metodas, apimantis valingą koncentrinį raumens susitraukimą ir elektrostimuliacijos išgaunamą ekscentrinį raumenų susitraukimą. Pratimų ciklas turi būti derinamas kartu su elektrostimuliacija, kuri gali padidinti ne tik raumenų jėgą, bet ir pagerinti širdies bei kvėpavimo sistemų funkciją. Efektyviau yra naudoti kineziterapijos pratimų programą kartu su elektrostimuliacija, nei kiekvieną iš jų atskirai dėl to, kad tai vienas greičiausių būdų po priekinio kryžminio raiščio rekonstrukcinės operacijos norint atgauti keturgalvio raumens jėgą, kelio sąnario funkciją, sumažinti skausmą.

Tyrimo tikslas – nustatyti šešių savaičių kineziterapijos ir elektrostimuliacijos poveikį sportininkų po priekinio kryžminio raiščio rekonstrukcinės operacijos kelio sąnario judesio amplitudei, skausmui ir keturgalvio raumens jėgai.

METODAI

Tiriamieji. Buvo tiriama 16 sportininkų po priekinio kryžminio raiščio rekonstrukcinės operacijos (amžius – $22 \pm 1,68$ m., ūgis – $175 \pm 6,71$ cm, svoris – $64 \pm 15,27$ kg). Tiriamieji atsitiktine tvarka buvo suskirstyti į dvi grupes (tiriamąją ir kontrolinę). Tiriamajai grupei buvo taikoma kineziterapijos pratimų programa kartu su elektrostimuliacija, kontrolinei – tik kineziterapijos pratimų programa.

Tyrimo metodai

Kelio sąnario judesių amplitudė tiesimo ir lenkimo metu buvo vertinama goniometru. Tiesimo norma – 0° , lenkimo – 135° . Vertinant tiesimo amplitudę, tiriamojo buvo paprašoma atsisėsti ant kušetės, užkelti kojas ant jos ir ištiesti kojas per kelio sąnarį. Matuojant per kelio sąnario centrą, prašoma sulenkti ir ištiesti koją maksimaliai. Taip buvo nustatoma, kiek laipsnių trūksta iki 0° . Vertinant lenkimo amplitudę, tiriamojo buvo prašoma atsisėsti ant kušetės krašto taip, kad kojomis siektų žemę. Lenkiant koją per kelio sąnarį kiek galima daugiau matuojama, kiek trūksta iki normos (135°).

Raumens jėgai įvertinti buvo naudojama R. Lovett'o skalė: 5 balai – funkcija normali nugalint gravitacijos jėgas ir stiprų pasipriešinimą; 4 balai – pilna judesio amplitudė nugalint gravitacijos jėgas ir nedidelį pasipriešinimą; 3 balai – pilna judesio amplitudė nugalint gravitacijos jėgas; 2 balai – pilna judesio amplitudė pašalinus gravitacijos jėgas; 1 balas – nėra judesio, tik raumens susitraukimas; 0 balų – nėra judesio, nėra raumens susitraukimo (Dragicevic-Cvjetkovic et al., 2014). Keturgalvio raumens jėga blauzdos tiesimo metu buvo testuojama tiriamojo paprašius atsisėsti, dubuo buvo stabilizuojamas pasipriešinant ties blauzdos viduriu. Tiriamasis tiesė blauzdą įveikdamas pasipriešinimą. Keturgalvio raumens jėga šlaunies lenkimo metu buvo testuojama tiriamajam gulint ant nugaros, koją sulenkus per kelio ir klubo sąnarį 90° laipsnių kampų, dubuo buvo stabilizuojamas kineziterapeutui padėjus ranką ant distalinės šlaunies dalies. Kineziterapeutas pasipriešino tiesimo metu, o tiriamasis lenkė koją per klubo sąnarį nugalėdamas pasipriešinimą.

Skausmo lygiui įvertinti buvo naudojama vizualinė analogų skalė (nuo 0 balų – skausmo nėra iki 10 – balų skausmas nepakeliamas (Ilhanli et al., 2017)).

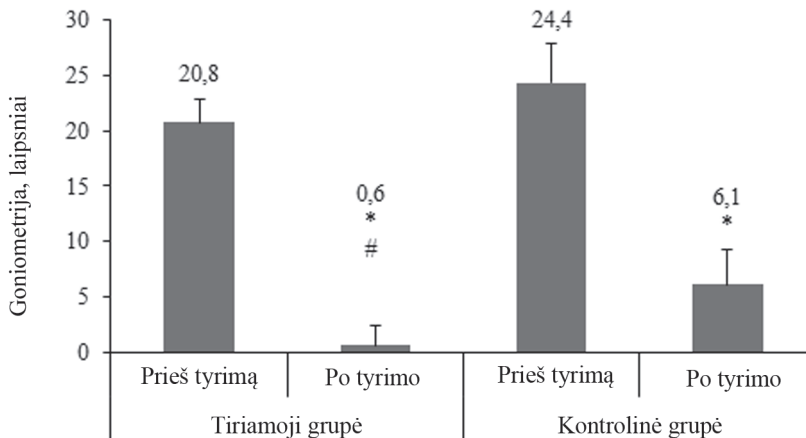
Raumenų elektrostimuliacijos metu buvo naudojama *Compex sp 8* sistema. Elektrodo dedami ant abiejų kojų keturgalvio raumens nervo vietas, ypač akcentuojant vidinius raumenis. Impulsų dažnis – nuo 0 iki 90 hercų (Esteve et al., 2017). Elektrostimuliacija buvo taikoma tiriamajai grupei du kartus per savaitę po 30 minučių 6 savaites.

Intervencija. Tyrimas truko 6 savaites. Prieš tyrimą ir po jo buvo vertinta keturgalvio raumens jėga tiesimo ir lenkimo metu, judesių amplitudės kelio sąnaryje tiesimo ir lenkimo metu, skausmas vertintas naudojant vizualinę analogų skalę. Tiriamajai grupei du kartus per savaitę buvo taikoma kineziterapijos pratimų programa kartu su elektrostimuliacija. Kontrolinei grupei du kartus per savaitę po 30 min buvo taikoma tik kineziterapijos pratimų programa, skirta keturgalvio raumens jėgos ir amplitudės kelio sąnaryje didinimui, skausmo mažinimui.

Statistinė duomenų analizė. Duomenims analizuoti naudota SPSS programa. Buvo apskaičiuotas tirtų rodiklių aritmetinis vidurkis ir standartinis nuokrypis. Lyginant pirmą ir antrą grupes tarpusavyje, buvo naudojamas Mann'o–Whitney'aus testas, kuris palygina dvi tarpusavyje nepriklausomas imtis. Vertinama kiekviena grupė atskirai ir lyginamos tarpusavyje. Šiems duomenims nustatyti naudotas Wilcoxon'o–Signed'o testas, porinio kriterijaus analogas. Skirtumas tarp dviejų grupių laikytas statistiškai reikšmingu, kai kintamasis $p < 0,05$.

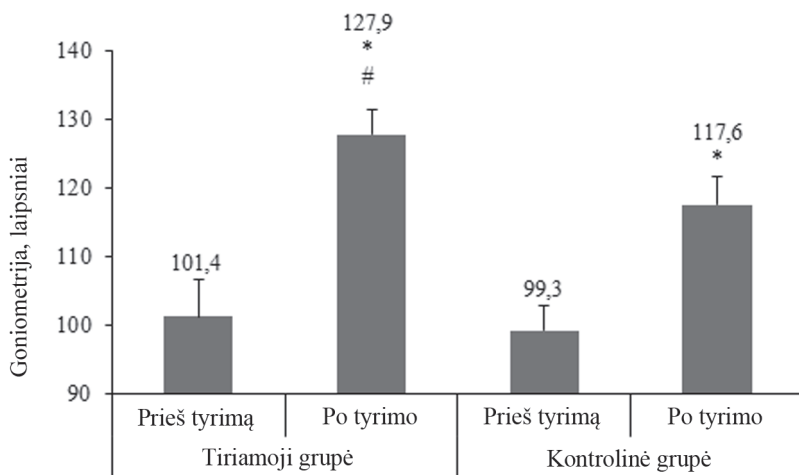
TYRIMO REZULTATAI

Tiriamosios grupės kojos tiesimo laipsnių vidurkis prieš tyrimą siekė $20,8 \pm 2,05^\circ$, po jo $-0,6 \pm 1,77^\circ$, kontrolinės grupės – prieš tyrimą $24,4 \pm 3,46^\circ$, po jo $-6,1 \pm 3,09^\circ$. Prieš tyrimą tiriamosios grupės tiriamųjų kojos lenkimo metu laipsnių vidurkis buvo $101 \pm 5,42^\circ$, po jo reikšmingai padidėjo iki $128 \pm 3,68^\circ$. Kontrolinės grupės kojos tiesimo laipsnių vidurkis prieš tyrimą buvo $99 \pm 3,36^\circ$, tyrimo pabaigoje $-117 \pm 4,21^\circ$ (1, 2 pav.).



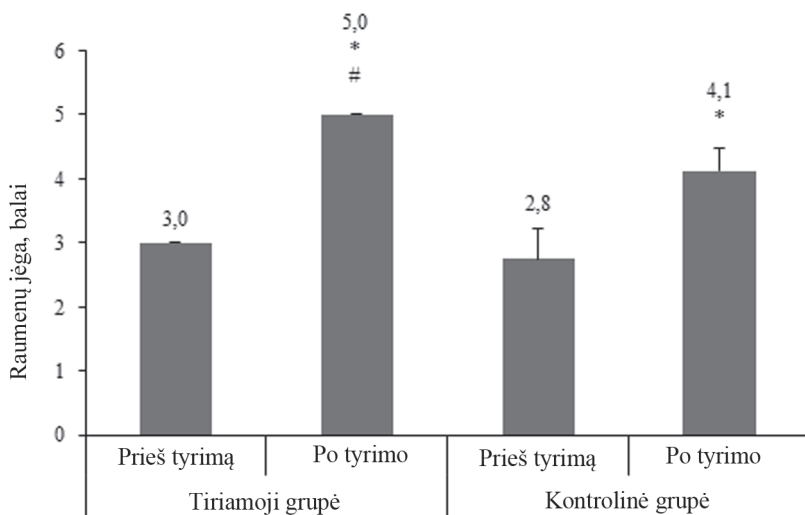
Pastaba. * – skirtumas, palyginus su pradiniais rezultatais ($p < 0,05$);
– skirtumas tarp tiriamosios ir kontrolinės grupių ($p < 0,05$).

1 pav. **Tiriamosios ir kontrolinės grupės rezultatai prieš tyrimą ir po jo vertinant kojos tiesimą**



Pastaba. * – skirtumas, palyginus su pradiniais rezultatais ($p < 0,05$);
– skirtumas tarp tiriamosios ir kontrolinės grupių ($p < 0,05$).

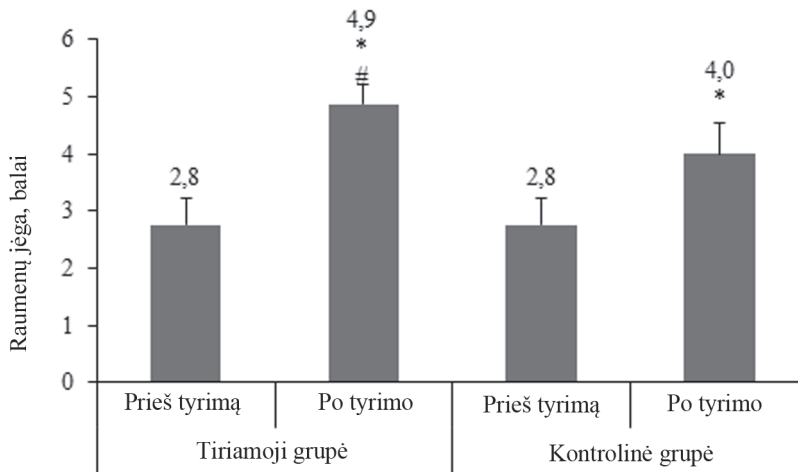
2 pav. Tiriamosios ir kontrolinės grupės rezultatai prieš tyrimą ir po jo vertinant kojos lenkimą



Pastaba. * – skirtumas, palyginus su pradiniais rezultatais ($p < 0,05$);
– skirtumas tarp tiriamosios ir kontrolinės grupių ($p < 0,05$).

3 pav. Tiriamosios ir kontrolinės grupės rezultatai prieš tyrimą ir po jo vertinant raumenų jėgą tiesimo metu

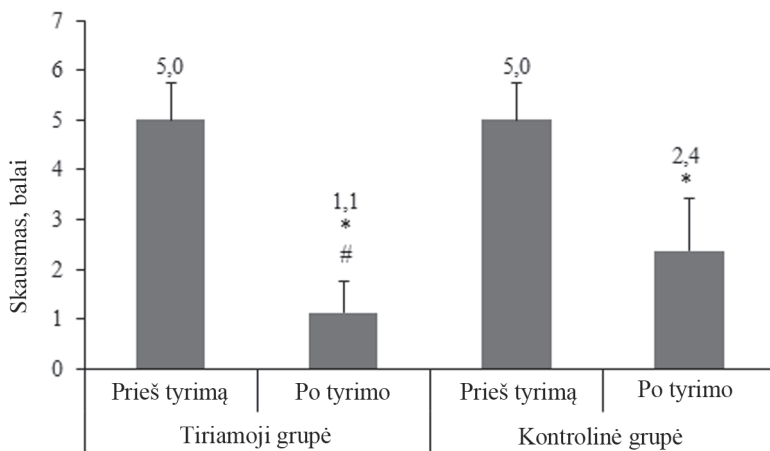
Po tyrimo raumenų jėga padidėjo ($p < 0,05$). Lenkiamųjų raumenų jėga tiriamojame grupėje prieš tyrimą buvo $2,8 \pm 0,46$ balo, po tyrimo – $4,9 \pm 0,35$ balo. Prieš tyrimą kontrolinės grupės raumenų jėgos vidurkis siekė $2,8 \pm 0,46$ balo, po jo – $4 \pm 0,53$ balo. Tiesiamųjų raumenų jėgos vidurkis tiriamojame grupėje prieš tyrimą buvo $3 \pm 0,00$ balo, po jo – $5 \pm 0,00$ balo. Kontrolinės grupės balų vidurkis kelio sąnario tiesimo metu prieš tyrimą buvo $2,8 \pm 0,46$ balo, po jo – $4,1 \pm 0,35$ balo (3, 4 pav.).



Pastaba. * – skirtumas, palyginus su pradiniais rezultatais ($p < 0,05$);
– skirtumas tarp tiriamosios ir kontrolinės grupių ($p < 0,05$).

4 pav. **Tiriamosios ir kontrolinės rezultatai prieš tyrimą ir po jo vertinant raumenų jėgą lenkimo metu**

Po tyrimo skausmas sumažėjo ($p < 0,05$). Tiriamojame grupėje skausmo vidurkis prieš tyrimą siekė $5 \pm 0,76$ balo, po jo – $1,1 \pm 0,64$ balo. Kontrolinės grupės duomenų vidurkis prieš tyrimą buvo $5 \pm 0,76$ balo, po jo matomas pagerėjimas – $2,4 \pm 1,06$ balo (5 pav.).



Pastaba. * – skirtumas, palyginus su pradiniais rezultatais ($p < 0,05$);
– skirtumas tarp tiriamosios ir kontrolinės grupių ($p < 0,05$).

5 pav. Tiriamosios ir kontrolinės grupės rezultatai prieš tyrimą ir po jo vertinant skausmo lygį balais

REZULTATŲ APTARIMAS

Mūsų tyrimas parodė, kad po priekinio kryžminio raiščio rekonstrukcijos naudojant elektrostimuliaciją ir kineziterapiją sumažėjo skausmo balai, tiesimo ir lenkimo metu padidėjo jėgos rezultatai kelio sąnaryje, padidėjo ir judesių amplitudės kelio sąnaryje tiesimo ir lenkimo metu. Šie rezultatai neprieštaruoja kitų mokslininkų gautiesiems (Gabrel et al., 2016; Glaviano, Salibo, 2016; Talbot et al., 2016; Žargi et al., 2017).

Dažniausiai funkcija pakinta kelio sąnaryje – raiščiuose. Tai sukelia diskomfortą, nestabilumo jausmą, sutrikdo funkcijos veiklą, atsiranda skausmas (Bronstein, Schaffer, 2017). Dažnai po šios operacijos susilpnėja keturgalvis raumuo. Naudojant matavimo metodą, kuris fiksuoja raumenų susitraukimų savybes, buvo pastebėta raumens pilvelio reakcija į elektros stimuliacijos impulsą. Šiuo tyrimu norima įvertinti keturgalvio raumens ir lenkiamųjų raumenų reakciją į impulsą po priekinio kryžminio raiščio rekonstrukcijos. Tyrimo rezultatai parodė, kad po operacijos ypač nusilpo vidinis platusis šlaunies raumuo, tiesusis šlaunies raumuo, dvigalvis šlaunies raumuo, lyginant rezultatus su kontroline grupe, kurioje buvo visiškai sveiki asmenys. Vadinas, po operacijos raumenys, supantys kelio sąnarį, nusilpsta. Norima ištirti keturgalvio raumens atrofijos priežastį po priekinio kryžminio raiščio rekonstrukcijos ankstyvuju laikotarpiu. Taip pat norima įsitikinti, ar raumenų atrofija yra vienintelis veiksnys, sukeliantis kelio sąnario silpnumą.

Tiriamas buvo keturgalvio raumens tūris, izometrinės ištvėrmės laikas, multivariacinės regresijos modelio pakitimas. Ištyrus ligonius pooperacinę savaitę, gauti reikšmingi tūrio pokyčių keturgalviame raumenyje rezultatai (57%). Izometrinė ištvėrmė turėjo neigiamos įtakos, o sumažėjęs tūris paaiškina 46% sumažėjusį judėjimo momentą. Nustatyta, kad raumenų atrofija tiesiogiai susijusi su kelio sąnario silpnumu (Žargi et al., 2017).

Dar vienas mokslinis tyrimas patvirtina keturgalvio, dvigalvio ir dvilypio raumenų susitraukimo greičio sumažėjimą, sumažėjusį atsparumą nuovargiui bei padidėjusį raumens nuovargį. Didžiausia pažaida yra padaroma keturgalviame raumeniui, todėl reabilitacijos metu reikėtų daugiau dėmesio skirti jo funkcinėms savybėms tobulinti (Alvarez-Diaz et al., 2016). Magnetinio rezonanso metu buvo fiksuojamas keturgalvio raumens skerspjuvio plotas, norint įvertinti esamą raumens atrofijos lygį po priekinio kryžminio raumens rekonstrukcijos. Matuojama raumens jėga, aktyvacijos lygis. Keturgalvis raumuo po operacijos nusilpsta, sumažėja funkcija, todėl rekomenduojama atlikti pratimus, kuriais būtų galima padidinti raumenų skerspjuvio plotą.

Taikant nervų raumenų elektrostimuliaciją, kai norima atgauti sportininkų kelio sąnario jėgą ir galingumą, rezultatai statistiškai reikšmingi. Nustatyta, kad šis metodas efektyvus stiprinant keturgalvio raumens funkciją (Taradaj et al., 2013). Taip pat, lyginant vizualinės analogų skalės duomenų pokyčius po tyrimo, kai buvo naudojama elektrostimuliacija skausmui mažinti kelio sąnaryje, galima pastebėti statistiškai reikšmingų pokyčių (Guang et al., 2016). Mokslininkai J. Lapsley'us ir kiti (2012) atliko tyrimą, kurio metu naudojo nervų raumenų elektros stimuliaciją keturgalviame raumeniui stiprinti kartu su kineziterapija. Nervų raumenų elektros stimuliacija taikyta du kartus per dieną maksimaliu toleruojamu intensyvumu. Po penkių savaičių nustatyta padidėjusi keturgalvio ir lenkiamųjų raumenų jėga, padidėjusi judesių amplitudė bei geresnis funkcionalumas (Lapsley et al., 2012). Kito neseniai atlikto tyrimo rezultatai patvirtino, kad transkutaninė elektros stimuliacija yra efektyvi siekiant atgauti keturgalvio raumens funkciją (Gabrel et al., 2016). Nervų raumenų elektros stimuliacija ypač dažnai naudojama norint atgauti keturgalvio raumens galingumą. Buvo atliktas tyrimas, kurio metu maksimaliai koreguoti greito atsigavimo efektyvumo parametrai. Kineziterapeutai turėtų nepamiršti stebėti ligonį. Įvertinti jo diskomforto lygį, raumenų nuovargį ir pažaidą. Gauti rezultatai parodė, kad kineziterapeutai gali sumažinti esamą diskomfortą reguliuodami rodiklius (impulso trukmę, pulso dažnį, ciklą ir amplitudes). Impulso trukmė – nuo 400 iki 600 ms, impulso dažnis – nuo 30 iki 50 Hz. Tai efektyviausi rodmenys, sumažinantys diskomfortą, raumenų nuovargį ir žalą. Mokslininkai patvirtino, kad gydant šiuo principu gaunamas statistiškai reikšmingas rezultatas (Glaviano et al., 2016).

Neseniai atliktas tyrimas nagrinėjo kelio sąnario skausmo ir eisenos sutrikimo transkutaninės elektros nervų stimuliacijos poveikį. Tikslas buvo įrodyti, kad kelio sąnario skausmas yra susijęs su kelio sąnario skausmu vertinant balais, funkcijos sumažėjimu ir TENS teigiamu poveikiu atgaunant funkcijas. Prieš tyrimą nustatytas suvokiamas skausmo lygis buvo įvertintas balais VAS (4/10), sumažėjo lenkimo, tiesimo amplitudės. Teigiami tyrimo rezultatai patvirtino TENS efektyvumą suvokiamo skausmo sumažėjimui, amplitudžių padidėjimui (Son et al., 2016).

IŠVADA

Kineziterapijos kartu su raumenų elektrostimuliacija poveikis sportininkų po priekinio kryžminio raiščio rekonstrukcijos operacijos kelio sąnario judesio amplitudei, skausmui ir keturgalvio raumens jėgai yra didesnis nei vien tik kineziterapijos.

LITERATŪRA

- Alvarez-Diaz, P., Alentorn-Geli, E., Ramon, S. (2016). Effects of anterior cruciate ligament injury on neuromuscular tensiomyographic characteristics of the lower extremity in competitive male soccer players. *Knee Surgery, Sports Traumatology, Arthroscopy*, 24 (7), 2264–2270.
- Bronstein, R. D., Schaffer, J. C. (2017). Physical examination of knee ligament injuries. *Journal of the American Academy of Orthopaedic Surgeons*, 25 (4), 280–287.
- Capin, J. J., Behrns, W., Thatcher, K. et al. (2017). On-ice return-to-hockey progression after anterior cruciate ligament reconstruction. *Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy*, 47 (5), 324–333.
- Dragicevic-Cvjetkovic, D., Jandric, S., Bijeljic, S. et al. (2014). The effects of rehabilitation protocol on functional recovery after anterior cruciate ligament reconstruction physical medicine and rehabilitation. *Medical Archives Journal of the Academy of Medical Sciences in Bosnia and Herzegovina*, 68 (5), 350–352.
- Esteve, V., Carneiro, J., Moreno, F., Fulquet, M. (2017). The effect of neuromuscular electrical stimulation on muscle strength, functional capacity and body composition in haemodialysis patients. *Nefrología (English Edition)*, 37 (1), 68–77.
- Gabler, C. M., Lepley, A. S., Uhl, T. L., Mattacola, C. G. (2016). Comparison of transcutaneous electrical nerve stimulation and cryotherapy for increasing quadriceps activation in patients with knee Pathologies. *Journal of Sport Rehabilitation*, 25 (3), 294–300.
- Glaviano, N. R., Saliba, S. (2016). Can the use of neuromuscular electrical stimulation be improved to optimize quadriceps strengthening? *Sports Health: A Multidisciplinary Approach*, 8 (1), 79–85.
- Guang, Y., Youxin, S., Yanxing, G. (2016). Acupuncture like transcutaneous electrical nerve stimulation (Tens) on knee osteoarthritis. *International Journal of Clinical and Experimental Medicine*, 10 (1), 1059–1065.
- Hägglund, M., Waldén, M., Ekstrand, J. (2012). Risk factors for lower extremity muscle injury in professional soccer: The UEFA Injury Study. *The American Journal of Sports Medicine*, 41 (2), 327–335.
- Ilhanli, I., Guder, N., Gul, M., Arslan, E., Celik, C. (2017). Cultural adaptation of the extended aberdeen spine pain scale: A Turkish version study. *Turkish Neurosurgery*, 27 (1), 99–103.
- Lapsley, J., Balter, J., Wolfe, P., Eckhoff, D., Kohrt, W. (2012). Early neuromuscular electrical stimulation to improve quadriceps muscle strength after total knee arthroplasty: A randomized controlled trial. *Physical Therapy*, 92 (2), 210–226.
- Son, S. J., Kim, H., Seeley, M., Hopkins, J. T. (2016). Efficacy of sensory transcutaneous electrical nerve stimulation on perceived pain and gait patterns in individuals with experimental knee pain. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, 98 (1), 25–35.

Kineziterapijos ir elektrostimuliacijos poveikis ligonių po priekinio kryžminio raiščio operacijos keturgalvio raumens jėgai, kelio judesio amplitudei ir skausmui

- Talbot, L., Brede, E., Metter, E., Jeffrey, J. (2016). Effects of adding neuromuscular electrical stimulation to traditional military amputee rehabilitation. *Military Medicine*, 182 (1), 1528–1535.
- Taradaj, T., Halski, M., Kucharzewski, K. et al. (2013). The effect of neuromuscular electrical stimulation on quadriceps strength and knee function in professional soccer players: Return to sport after ACL reconstruction. *Corporation BioMed Research International*, 1–9.
- Tiftikci, U., Serbest, S., Kilinc, C., Y. et al. (2015). Return to work in miners following anterior cruciate ligament reconstruction. *The Pan African Medical Journal*, 22 (173), 1–8.
- Wellsandt, E., Failla, M. J., Snyder-Mackler, L. (2017). Limb symmetry indexes can overestimate knee function after anterior cruciate ligament injury. *Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy*, 47 (5), 334–338.
- Žargi, T. G., Drobnič, M., Vauhnik, R., Koder, J., Kacin, A. (2017). Factors predicting quadriceps femoris muscle atrophy during the first 12 weeks following anterior cruciate ligament reconstruction. *The Knee*, 24 (2), 319–328.

PHYSIOTHERAPY AND ELECTRICAL STIMULATION EFFECTS ON STRENGTH OF M. QUADRICEPS, KNEE RANGE OF MOTION AND PAIN IN PATIENTS FOLLOWING ANTERIOR CRUCIATE LIGAMENT OPERATION

Justina Marčiulionytė, Justinas Škikas, Saulė Sipavičienė
Lithuanian Sports University

ABSTRACT

Background. Research aim was to analyze the quadriceps muscle strength recovery after anterior cruciate ligament reconstruction using electrical stimulation and physical therapy.

Methods. There were two randomly selected groups, with eight people in each group. The selection criteria were that the subjects had to have anterior cruciate ligament operation six weeks prior and were very active physically. One group was for research (study group), the other one for reference (control group). The study group had electrical stimulation combined with physical therapy exercises two times a week, for 45 minutes. The control group had exercises to strengthen the quadriceps muscle also two times a week, for 45 minutes. Both groups were tested before and after the research. The things evaluated during the test were – visual pain scale (VAS) scores, quadriceps muscle strength during extension and flexion using (R. Lovett) scoring system and goniometry showing degrees of extension and flexion.

Results. Comparing both study and control groups, there was statistically significant improvement ($p < 0.05$), however the study group recovered faster and had statistically greater benefits.

Conclusions. After 6 weeks of physiotherapy, the range of motion, quadriceps muscle strength increased and pain decreased in the operated leg.

1. After 6 weeks of physiotherapy and electrical stimulation, the range of motion, quadriceps muscle strength increased and pain decreased in the operated leg.

2. After 6 weeks of physiotherapy and electrical stimulation, the range of motion, quadriceps muscle strength, pain in the operated leg changed more in the study group than in subjects who received only physical therapy.

Keywords: anterior cruciate ligament, electrical stimulation, quadriceps muscle, ligament reconstruction, muscle strength.