

KARIŲ RAUMENŲ NUOVARGIO IR ATSIGAVIMO KAITA FIZINIO RENGIMO CIKLO METU

Renaldas Sipavičius¹, Irina Ramanauskienė², Albertas Skurvydas³, Marius Brazaitis³,
Saulė Sipavičienė³, Vitas Linonis²

Kauno medicinos universitetas¹, Kauno technologijos universitetas², Lietuvos kūno kultūros akademija³,
Kaunas, Lietuva

Renaldas Sipavičius. Kauno medicinos universiteto visuomenės sveikatos mokslų doktorantas. Mokslinių tyrimų kryptis — karių nuovargio subjektyvus ir objektyvus vertinimas.

SANTRAUKA

Tyrimo tikslas — nustatyti, kaip kinta karių raumenų funkcinės ypatybės per 6 mėnesių trukmės fizinio rengimo ciklą. Buvo tiriami fiziškai aktyvūs ($n = 14$) $19,5 \pm 1,5$ metų kariai (vyrai), kurių ūgis — $181,5 \pm 4,4$ cm, kūno masė testavimo metu rudenį — $76,0 \pm 7,1$ kg, pavasarį — $75,9 \pm 7,2$ kg. Kariai atrinkti taikant atsitiktinės atrankos metodą. Tiriamieji testuoti izokinetiniu dinamometru. Registruoti šie kinematiniai rodikliai: maksimalioji jėga (MJ) ir vidutinis galingumas (VG). Po 10 minučių lengvo bėgimo tiriamieji buvo sodinami į „Biodex Medical System PRO 3“ įrenginio kėdę. Atlikti du tyrimai (rudenį ir pavasarį): kontrolinis testavimas — 3 kartus tiesiant ir lenkiant koją per kelio sąnarį fiksuotu $180^\circ / s$ greičiu prieš krūvį ir praėjus 5 min po jo. Izokinetinis krūvis — 100 kojos tiesimų ir lenkimų per kelio sąnarį $180^\circ / s$ greičiu. Tarp tyrimų kariai šešių mėnesių laikotarpiu, 3 kartus per savaitę savarankiškai užsiiminėjo kūno kultūra atletinės gimnastikos salėje, taip pat dalyvavo intensyviose taktinėse lauko pratybose.

Atlikti tyrimai rodo, kad antro testavimo metu blauzdos tiesiamųjų raumenų maksimalioji jėga ir vidutinis galingumas sumažėjo 20%, palyginti su pirmu testavimu. Blauzdos tiesiamųjų ir lenkiamųjų raumenų maksimalioji jėga ir vidutinis galingumas krūvio metu atliekant 100 kojos tiesimų ir lenkimų per kelio sąnarį statistiškai patikimai sumažėjo, palyginti su kontroline reikšme ($p < 0,05$) pirmo ir antro testavimų metu. Praėjus 5 min po krūvio, pastebimas reikšmingas karių vidutinio galingumo blauzdos tiesiamųjų raumenų jėgos pokyčio skirtumas tarp pirmo ($123,39 W$) ir antro ($112,78 W$) testavimo ($p < 0,05$).

Po šešių mėnesių fizinio rengimo ciklo karių kojų raumenų nuovargis padidėjo. Blauzdos tiesiamųjų raumenų maksimalioji jėga ir galingumas sumažėjo 20%. Taip pat sumažėjo atsparumas nuovargiui krūvio metu tiesiant ir lenkiant koją per kelio sąnarį. Atsigavimo metu (po krūvio praėjus 5 min) pastebimas reikšmingas blauzdos tiesiamųjų raumenų galingumo pokyčio skirtumas tarp pirmo ir antro testavimo rodikliu.

Raktažodžiai: maksimalioji jėga, galingumas, raumenų nuovargis, atsigavimas, izokinetinis krūvis.

ĮVADAS

Lietuvai integruojantis į NATO, mūsų kariai dalyvauja tarptautinėse taikos palaikymo misijose įvairiose pasaulio šalyse. Garbingą karininko profesiją pasirinkę jaunuoliai visada buvo ir liks valstybės simbolis, nepriklausomos Lietuvos kariuomenės tradicijų tęsėjai ir puoselėtojai. Jų profesionalumas, ištvermė ir dora — didžiausias mūsų tautos turtas, valstybės jėgos ir išlikimo garantas (Vaičieliūnas, 2002). H. Neisberger (1973) nurodo, kad puikus fizinis išsivystymas

yra būtinas norint tapti profesionaliu kariu, todėl labai svarbu tikslingai ir kryptingai organizuoti fizinio ugdymo procesą per visus studijų metus. Karių fizinis parengtumas yra kovinio rengimo sudedamoji dalis, kuri sudaro bendrasis ir oficialusis fizinis rengimas. Jis priklauso nuo kovos technikos tobulumo, ekstremalių kovos sąlygų, gebėjimo įveikti fizinius ir dvasinius sunkumus, gamtos sąlygų, psichologinės įtampos. Dabartinėmis sąlygomis mūsų eiga gali lemti karių fizinis

ir psichologinis parengtumas. Tai tvirtina ne tik fizinio rengimo specialistai, bet ir žinomi karo teoretikai, strategai ir vadai (Endrijaitis, Radžiukynas, 2003). Nustatyta, kad karinio profilio aukštosiose mokyklose būtina papildomai treniruotis tris kartus per savaitę (Dadelo, 1998).

Kalbant apie karininko, teisininko ar policijos pareigūno rengimą, būtina tirti studentų fizinį išsivystymą, jų fiziologines galimybes, raumenų atsparumą fiziniams krūviams, požiūrį ir nuostatas į fizinį aktyvumą.

Todėl svarbu nustatyti karių raumenų jėgą ir galingumą, įvertinti, kaip raumenys pavargsta ir atsigauna per šešis mėnesius. Žinomi keli veiksniai, nuo kurių priklauso raumenų jėga ir greitis: raumens sandaros (Woittiez et al., 1983), ilgio, raumenų susitraukimo tipo (Guyton, Hall, 1996), judesių mokymo būdo (Linossie et al., 1997), nuovargio (De Ruiter et al., 2001), lyties (Forthomme et al., 2003). Tyrimo metu taip pat bandyta išsiaiškinti, kaip vienas raumuo sąveikauja su kitu.

Hipotezė. Manytume, kad praėjus šešiesiems mėnesiams karių blauzdos tiesiamieji ir lenkiamieji raumenys bus atsparesni nuovargiui, jų jėga atsigauna greičiau.

Tyrimo tikslas — nustatyti, kaip kinta karių raumenų funkcinės ypatybės per 6 mėnesių fizinio rengimo ciklą, kaip kinta blauzdos lenkiamųjų ir tiesiamųjų raumenų atsparumas nuovargiui ir susitraukimo rodikliai.

TYRIMO METODIKA IR ORGANIZAVIMAS

Tiriamieji. Tirti fiziškai aktyvūs ($n = 14$) $19,5 \pm 1,5$ metų kariai (vyrai), kurių ūgis — $181,5 \pm 4,4$ cm, kūno masė testavimo metu rudenį — $76,0 \pm 7,1$ kg, pavasarį — $75,9 \pm 7,2$ kg (žr. lent.). Kariai atrinkti taikant atsitiktinės atrankos metodą. Visų tyrimų metu tiriamieji buvo tie patys. Tyrimas atliktas laikantis 1975 m. Helsinkio deklaracijoje priimtų principų dėl žmonių eksperimen-

mentų etikos. Tyrimo protokolas aprobuotas KMU bioetikos komisijoje (Protokolo Nr. 80 / 2004).

Blauzdos tiesiamųjų ir lenkiamųjų raumenų savybių testavimas. Tiriamieji buvo testuojami „Biodex Medical System PRO 3“ (sertifikuota ISO 9001 EN 46001) — žmogaus raumenų testavimo ir rehabilitacijos aparatūra. Prie dinamometro pritvirtinamas papildomas blauzdos įtaisas. Nustatyta kelio anatominė sąnario ašis ir sulyginta su dinamometro ašimi. Tiriamasis apjuostas pečių, liemens, šlaunies diržais. Blauzda sutvirtinama diržu ir susegama sagtimi apatiniaame trečdalyje, 4 cm virš kulnakaolio gumburo, koja per kelio sąnari fiksuojama 90° kampu, blauzda sverinama fiksuojant ją $72 \pm 5^\circ$ kampu (gravitacinės sunkio jėgos momentu). Valdymo skyde pasirenkamas izokinetinis režimas ir koncentrinis susitraukimo tipas. Registruoti šie kinematiniai rodikliai: maksimalioji jėga (MJ) ir vidutinis galingumas (VG).

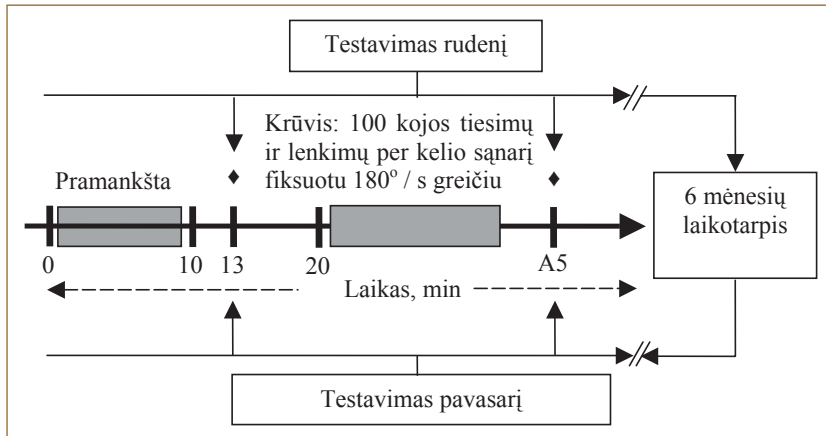
Tyrimų eiga. Tyrimai atlikti Lietuvos kūno kultūros akademijos „Žmogaus motorikos“ laboratorijoje. Tirta du kartus: pirmas tyrimas atliktas 2005 m. rudenį, antras — 2006 m. pavasarį. Šešių mėnesių laikotarpiu kariai 3 kartus per savaitę savarankiškai užsiiminėjo kūno kultūra atletinės gimnastikos salėje, vyko intensyvios lauko taktinės pratybos. Prieš testavimą tiriamieji atlikdavo standartinę pramankštą — 10 min bėgdavo vietoje mažu intensyvumu (pulso dažnis — 110—130 tv. / min). Prieš tyrimus dalyviai buvo supažindinti su jėgos matavimo procedūra bei atliko keletą bandomųjų kojos tiesimo ir lenkimo per kelio sąnari judesių. Kontrolinio matavimo metu tiriamas asmuo atlikdavo 3 bandymus. Buvo registruojamas tas mėginys, kurio metu pasiekama didžiausia jėga. Testavimo protokolas:

1. Kontrolinis matavimas prieš krūvį — 3 kartus tiesiant ir lenkiant koją per kelio sąnari fiksuotu $180^\circ / s$ greičiu.
2. Praėjus 5 minutėms nuo paskutinio registravimo, buvo atliekamas izokinetinis krūvis — 100 kojos tiesimų ir lenkimų per kelio sąnari $180^\circ / s$ greičiu.

Lentelė. Tiriamųjų amžiaus, kūno masės, ūgio ir imties vidutinės rodiklių reikšmės

Rodiklis	Testavimas	Rudenį	Pavasarį
		$(\bar{X} \pm S)$	
Imtis, n		14	14
Amžius, m.		$19,5 \pm 1,5$	$19,5 \pm 1,5$
Ūgis, cm		$181,5 \pm 4,4$	$181,5 \pm 4,4$
Kūno masė, kg		$76,0 \pm 7,1$	$75,9 \pm 7,2$

Pastaba: $(\bar{X} \pm S)$ — aritmetinis vidurkis \pm standartinis nuokrypis.



1 pav. Karių šešių mėnesių laikotarpio tyrimo protokolas

Pastaba. ♦ — kontrolinis matavimas (3 kartus koją tiesiant ir lenkiant per kelio sąnarį $180^\circ / s$ greičiu).

3. Praėjus 5 minutėms po krūvio, buvo registruojami atsigavimo rodikliai — 3 kartus tiesiant ir lenkiant koją per kelio sąnarį fiksuotu $180^\circ / s$ greičiu.

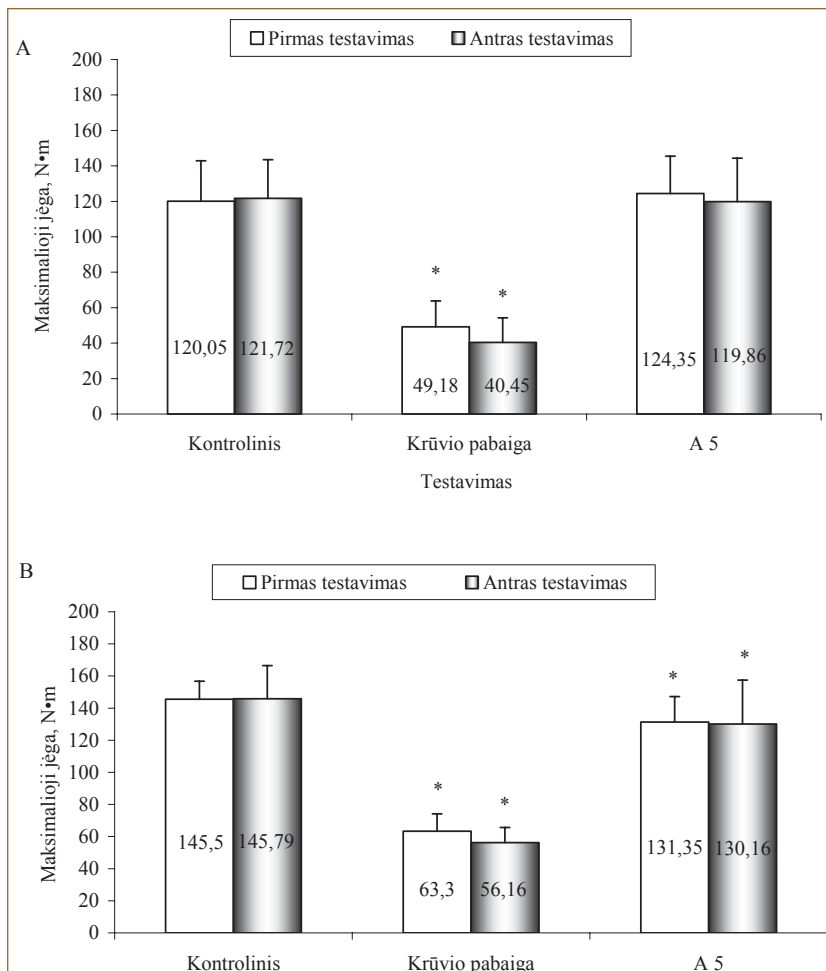
Jėgos dydis apskaičiuotas iš programinės „Biodex System PRO 3“ įrangos, duomenis perkėlus į filtravimo programą. Tiriamieji tyrimo metu galėjo vartoti gaviuosius gėrimus. Kambario temperatūra ($20\text{--}22^\circ\text{C}$) visą laiką buvo ta pati.

Statistiniai skaičiavimai. Apdorodami tyrimų duomenis apskaičiuovome aritmetinį vidurkį, standartinę nuokrypį. Skirtumo tarp aritmetinių

vidurkių reikšmingumas buvo nustatomas pagal dvipusį nepriklausomų imčių Studento t kriterijų. Aritmetinių vidurkių skirtumo reikšmingumo lygmuo laikytas svarbiu, kai paklaida mažesnė nei 5% ($p < 0,05$). Skaičiavome naudodamiesi statistiniais *Microsoft® Excel 2003* ir *SPSS* paketais.

REZULTATAI

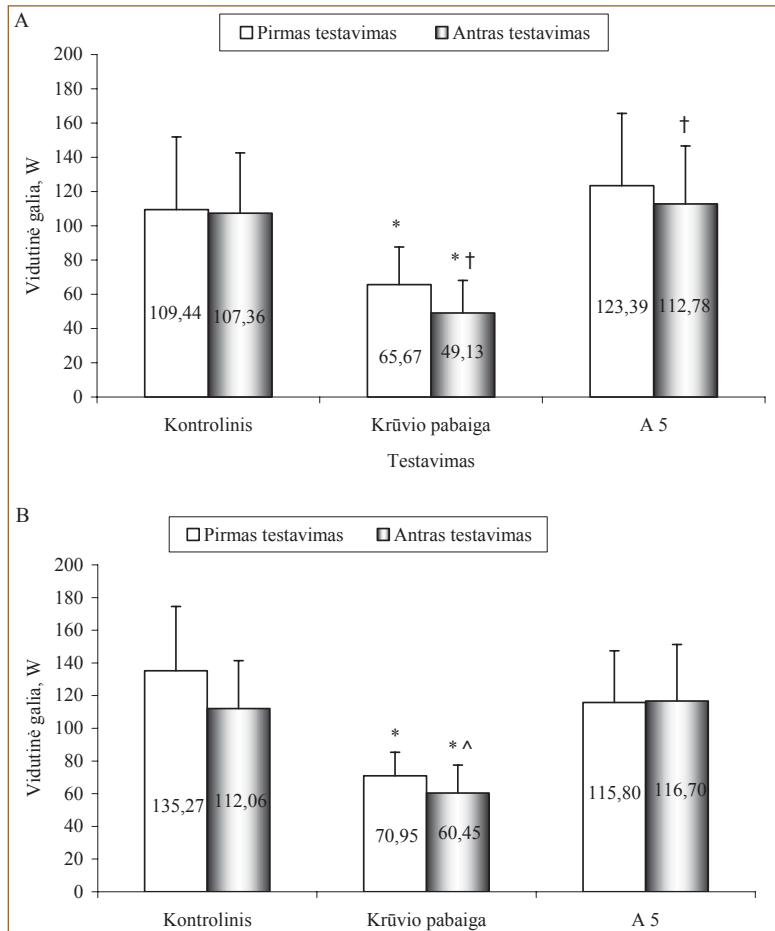
Įvertinus maksimaliąją jėgą (MJ) prieš krūvį pastebėta, kad nėra statistiškai reikšmingo skirtumo ($p > 0,05$) tarp pirmo, antro testavimo ir



2 pav. Blauzdos tiesiamųjų ir lenkiamųjų raumenų maksimaliosios jėgos kitimas tiesiant (A) bei lenkiant (B) koją per kelio sąnarį prieš krūvį, iš karto po jo (krūvio pabaiga) ir praėjus 5 (A 5) min

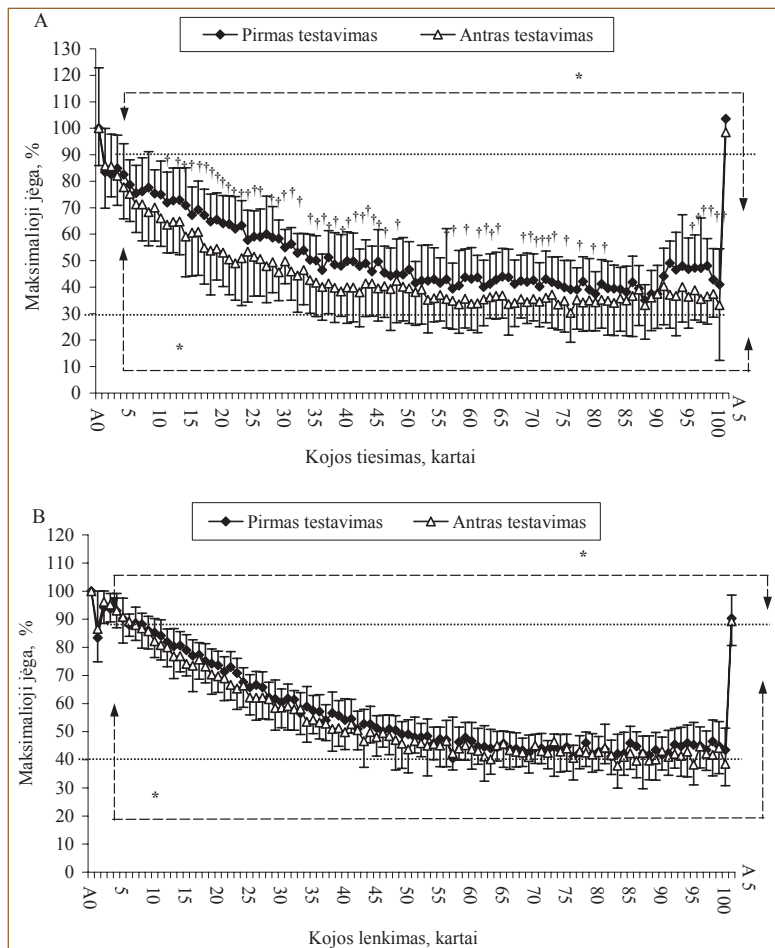
Pastaba. * — $p < 0,05$, patikimas rodiklių skirtumas, lyginant su pradine (kontroline) reikšme.

3 pav. Blauzdos tiesiamųjų ir lenkiamųjų raumenų vidutinės galios kitimas koją tiesiant (A) bei lenkiant (B) per kelio sąnarį maksimaliu greičiu prieš krūvį, iš karto po jo (krūvio pabaiga), praėjus 5 (A 5) min po krūvio

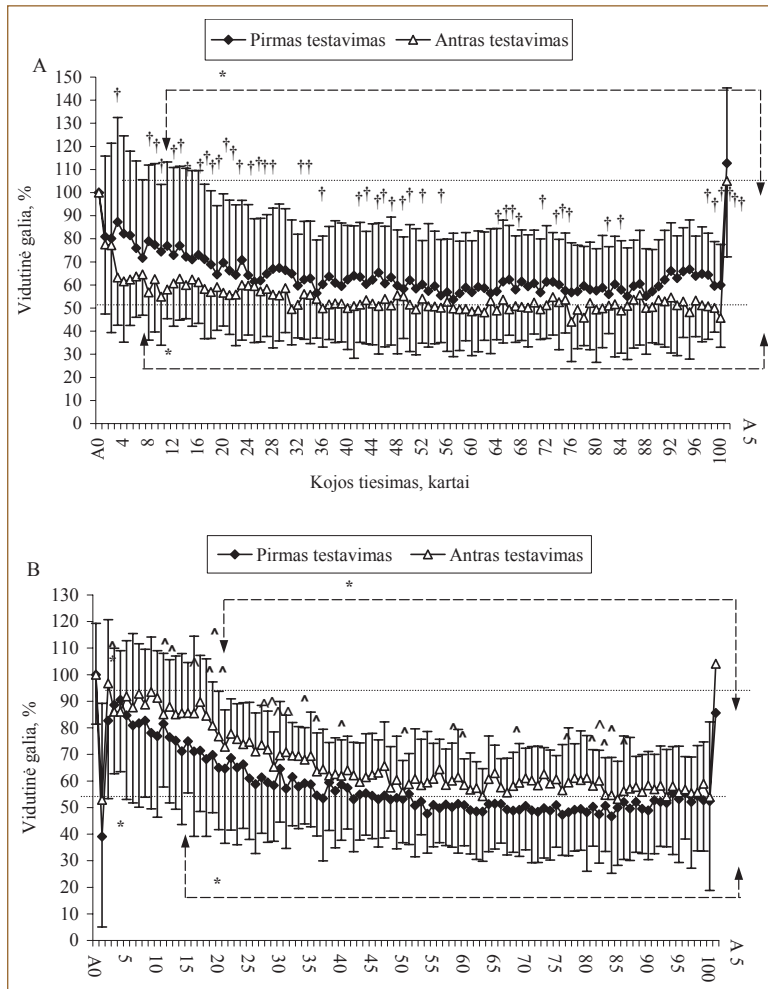


Pastaba. * — $p < 0,05$, patikimas rodiklių skirtumas, lyginant su pradine (kontroline) reikšme; † — $p < 0,05$ patikimas skirtumas tiesiant koją pirmo ir antro testavimo metu; ^ — $p < 0,05$ patikimas skirtumas lenkiant koją pirmo ir antro testavimo metu.

4 pav. Blauzdos tiesiamųjų ir lenkiamųjų raumenų maksimaliosios jėgos kitimas (%) tiesiant (A) bei lenkiant (B) koją per kelio sąnarį prieš krūvį ir po krūvio praėjus 5 (A 5) min



Pastaba. * — $p < 0,05$, patikimas rodiklių skirtumas, lyginant su pradine (kontroline) reikšme; † — $p < 0,05$ patikimas blauzdos tiesiamųjų ir lenkiamųjų raumenų pirmo, antro testavimo rodiklių skirtumas.



5 pav. Blauzdos tiesiamųjų ir lenkiamųjų raumenų vidutinio galingumo kitimas (%) tiesiant (A) bei lenkiant (B) koją per kelio sąnarį prieš krūvį ir praėjus 5 (A 5) min po jo

Pastaba. * — $p < 0,05$, patikimas rodiklių skirtumas, lyginant su pradine (kontroline) reikšme; † — $p < 0,05$ patikimas skirtumas tiesiant koją pirmo ir antro testavimo metu; ^ — $p < 0,05$ patikimas skirtumas lenkiant koją pirmo ir antro testavimo metu.

raumenų atliekamo darbo (kojos tiesimo ir lenkimo) (2 pav.). Blauzdos tiesiamųjų ir lenkiamųjų raumenų jėga krūvio metu per pirmą (2 A, B pav.) ir antrą testavimą patikimai ($p < 0,05$) sumažėjo (tiesiamųjų raumenų — $49,18 \pm 6,2 \text{ N}\cdot\text{m}$ ir $40,45 \pm 5,9 \text{ N}\cdot\text{m}$, lenkiamųjų — $63,3 \pm 3,2 \text{ N}\cdot\text{m}$, ir $56,16 \pm 2,9 \text{ N}\cdot\text{m}$), lyginant su kontroline reikšme. Praėjus po krūvio 5 min, abiejų testavimo metu atsigavo tik blauzdos tiesiamieji raumenys (2 A pav.).

Blauzdos tiesiamųjų ir lenkiamųjų raumenų vidutinė galia (VG) krūvio metu per pirmą (3 A B pav.) ir antrą testavimą patikimai ($p < 0,05$) sumažėjo (tiesiamųjų raumenų — $65,67 \pm 11,2 \text{ W}$ ir $49,13 \pm 10,8 \text{ W}$, lenkiamųjų raumenų — $79,95 \pm 71 \text{ W}$, ir $60,45 \pm 9,1 \text{ W}$), lyginant su kontroline reikšme. Praėjus po krūvio 5 min, abiejų testavimo metu atsigavo blauzdos tiesiamieji ir lenkiamieji raumenys (3 A B pav.).

Tyrimo rezultatai rodo, kad maksimalioji raumenų susitraukimo jėga (MJ) krūvio metu statistiškai patikimai ($p < 0,05$) sumažėjo, lyginant su pradine reikšme. Per pirmą testavimą tiesiant koją per kelio sąnarį krūvio metu jėga sumažėjo

~ 50%, per antrą ~ 65% (4 A pav.). Koją lenkiant krūvio metu per pirmą ir antrą testavimą patikimai ($p < 0,05$) sumažėjo ~ 60% (4 B pav.).

Nustatytas patikimai didesnis vidutinis raumenų galingumas (VG) krūvio metu tiesiant koją per kelio sąnarį pirmo testavimo metu, lyginant su antro testavimo duomenimis (5 A pav.). Lenkiant koją — didesnis antro testavimo metu ($p < 0,05$) (5 B pav.).

REZULTATŲ APTARIMAS

Atlikti tyrimai rodo, kad antro testavimo metu blauzdos tiesiamųjų raumenų maksimalioji jėga ir vidutinis galingumas sumažėjo 20%, palyginti su pirmu testavimu. Blauzdos tiesiamųjų ir lenkiamųjų raumenų maksimalioji jėga ir vidutinis galingumas krūvio metu atliekant 100 kojos tiesimų ir lenkimų per kelio sąnarį statistiškai patikimai sumažėjo, palyginti su pirmo ir antro testavimų kontroline reikšme ($p < 0,05$). Praėjus 5 min po krūvio, pastebimas reikšmingas karių vidutinio galingumo blauzdos tiesiamųjų raumenų jėgos

rodiklių pokyčio skirtumas tarp pirmo (123,39 W) ir antro (112,78 W) testavimo ($p < 0,05$).

Ilgalaikis raumenų aktyvumas neišvengiamai sukelia nuovargį. Raumenų nuovargis apibūdinamas kaip negebėjimas išlaikyti reikiamą krūvio intensyvumą (Wessley, Thomas, 1990). Raumenų nuovargio pobūdis priklauso nuo jų darbo arba aktyvacijos tipo. Manome, kad raumenų jėgos sumažėjimas izokinetinio krūvio metu (100 kartų koją tiesiant ir lenkiant per kelio sąnarį fiksuotu $180^\circ / s$ greičiu) yra susijęs su metaboliniu nuovargiu. Fizinio krūvio metu raumenyse smarkiai sumažėja ATP ir kreatinofosfato (Inbar et al., 1996), o raumeninės skaidulos mioplazmoje padaugėja kalcio jonų, kurie vėliau lemia nuovargio atsiradimą (Westerblad et al., 1998). Nėra jokių abejonių, kad po tokio krūvio, kurį atliko mūsų tiriamieji, kaupiasi Pi, ADP ir vandenilio jonai, todėl raumenų jėga mažėja (Gastin, 2001).

Nustatyta, kad po pubertatinio laikotarpio vyrų raumenyse atsiranda daugiau II tipo raumeninių skaidulų, kurių susitraukimo jėga, greitis ir atsipalaidavimo greitis yra didelis (Simoneau, Bouchard, 1989). Žinoma, kad II tipo raumeninės skaidulos yra ne tik mažiau atsparios nuovargiui, bet ir lėčiau atsigauna po metabolinio nuovargio (Casey et al., 1996). J. A. Simoneau ir C. Bouchard (1989), atlikę raumeninių skaidulų biopsiją, nustatė, kad vyrų keturgalviame šlaunies raumenyje aptinkama

I tipo — 14%, II A — 30% ir II B — 56% raumeninių skaidulų.

Apibendrinant galima teigti, kad karių pratybose labiau reikėtų ugdyti integralųjį raumenų galingumą, jėgą ir ištvermę. Treniruojantis tokia kryptimi, daugiausia tobulinama raumenų morfolginė ir biocheminė sandara, todėl svarbu, kad augtų raumenų masė ir santykinis galingumas (Dietz, 1992). Čia gali padėti greičio ir jėgos lavinimo pratimai (su laisvaisiais svoriais, prisitraukiant prie skersinio ir su vertikalaus lyno treniruokliais, lenkiantis pirmyn su štanga ant pečių). Taigi statutinių pareigūnų rengimo procese būtina tirti studentų fizinį išsivystymą, jų fiziologines galimybes, raumenų nuovargio ir atsigavimo kaitą, raumenų atsparumą fiziniams krūviams.

IŠVADOS

Po šešių mėnesių fizinio rengimo ciklo karių kojų raumenų nuovargis padidėjo. Blauzdos tiesiamųjų raumenų maksimalioji jėga ir galingumas sumažėjo 20%. Taip pat sumažėjo atsparumas nuovargiui krūvio metu tiesiant ir lenkiant koją per kelio sąnarį. Atsigavimo metu (po krūvio praėjus 5 min) pastebimas reikšmingas blauzdos tiesiamųjų raumenų galingumo pirmo ir antro testavimo rodiklių pokyčio skirtumas.

LITERATŪRA

- Casey, A., Constantin-Teodosiu, D., Howell, S., Hultman, E., Greenhaff, P. L. (1996). Metabolic response of type I and II muscle fibers during repeated bouts of maximal exercise in humans. *American Journal of Physiology*, 271 (1 Pt 1), 38—43.
- Dadelo, S. (1998). *Lietuvos teisės akademijos studentų fizinės saviugdodos efektyvumo tyrimai: daktaro disertacija*. Vilnius. P. 44—48.
- Dietz, V. (1992). Human neuronal control of automatic functional movement: Interaction between central programs and efferent input. *Physiology Review*, 72, 33—69.
- Endrijaitis, R., Radžiukynas, D. (2003). Generolo Jono Žemaičio Lietuvos karo akademijos pirmo kurso karių fizinio rengimo ypatumai. *Ugdymas. Kūno kultūra. Sportas*, 5 (56), 8—13.
- Forthomme, B., Crosier, J. L., Foidart-Dessalle, M., Crieland, J. M. (2003). Isokinetic assessment of the forearm and wrist muscles. *Isokinetics and Exercise Science*, 24, 89—91.
- Gastin, P. B. (2001). Energy system interaction and relative contribution during maximal exercise. *Sports Medicine*, 31 (10), 725—741.
- Guyton, A. C., Hall, J. E. (1996). *Textbook of Medical Physiology*. London: W. B. Saunders, P. 73—85.
- Inbar, O., Bar-Or, O., Skinner, J. S. (1996). *The Wingate Anaerobic Test*. Human Kinetics. P. 345—350.
- Linossier, M. T., Doromis, D., Geysant, A., Denis, C. (1997). Performance and fiber characteristics of human skeletal muscle during short sprint and detraining on a cycle ergometer. *European Journal of Applied Physiology*, 75, 491—498.
- Neiseberg, H. (1973). Forbildung von sportleitung an der Sportshule der Bundeswehr. *Wehrausbildung, Heft*, 1, 15—17.
- De Ruitter, C. J., Jones, D. A., Sargeant, A. J., De Haan, A. (2001). The measurement of force / velocity relationship of fresh and fatigued human adductor pollicis muscle. *European Journal of Applied Physiology*, 80, 386—393.
- Simoneau, J. A., Bouchard, C. (1989). Human variation in skeletal muscle fiber-type proportion and enzyme activities. *American Journal of Physiology*, 257 (4 Pt 1), 567—572.
- Vaičieliūnas, A. (2002). Esame jauniausia Lietuvos aukštoji mokykla. *Krašto apsauga*, 12 (15), 2—3.
- Wessley, S., Thomas, P. K. (1990). The chronic fatigue syndrome (myalgic encephalomyelitis or post viral fatigue). *Kennard C Recent Advances in Neurology* (Churchill

Livingstone, Edinburgh), 6, 85—132.

Westerblad, H., Allen, D. G., Bruton, J. D., Andrade, F. H., Lännergren, J. (1998). Mechanisms underlying the reduction of isometric force in skeletal muscle fatigue. *Acta Physiologica Scandinavica*, 62 (3), 253—261.

Woittiez, R. D., Huijing, P. A., Rozental, R. H. (1983). Influence of muscle architecture on the length — force diagram of mammalian muscle. *European Journal of Physiology*, 399, 275—279.

CHANGES IN FATIGUE AND RECOVERY OF KNEE FLEXORS AND EXTENSORS IN THE PERIOD OF PHYSICAL TRAINING CYCLE FOR SOLDIERS

Renaldas Sipavičius¹, Irina Ramanauskienė², Albertas Skurvydas³, Marius Brazaitis³,
Saulė Sipavičienė³, Vitas Linonis²

*Kaunas University of Medicine*¹, *Kaunas University of Technology*², *Lithuanian Academy of Physical Education*³, Kaunas, Lithuania

ABSTRACT

The aim of the study was to establish the changes in the functional abilities of muscles in the period of six months for soldiers. The participants of the study were 14 healthy males, aged 19.5 ± 1.5 years; height — 181.5 ± 4.4 ; weight in autumn — 76.0 ± 7.1 ; weight in spring — 75.9 ± 7.2 , with no history of knee ligament.

The participants of the study were seated in isokinetic dynamometer (*Biodex Medical System PRO 3*). The type of concentric contraction was automatically established by the system exercising in isokinetic regimen. Control measuring was performed prior to load and 5 min after it (3 times of leg extension and leg flexion in the knee joint at the fixed $180^\circ / s$ speed); the applied isokinetic load was 100 leg extensions and flexions in the knee joint at the fixed $180^\circ / s$ speed. We evaluated the following parameters: peak torque (measured in N·m) and average power (measured in W). Between the tests the soldiers exercised three times per week in a sport hall.

The results obtained in the research showed that muscle contraction force when testing with the leg extended decreased approximately by 20%. We found a significant decrease ($p < 0.05$) in maximum force moment and the average power during 100 muscle contractions and a significant decrease ($p < 0.05$) in the average power (after the load) between knee extensions during the first and the second testing.

The main conclusion. The research results showed that muscle contraction force tested with the leg extended decreased approximately by 20%. After the period of six months muscle contraction power or muscle contraction force decreased in the rate of muscle resistance to fatigue and their recovery after isokinetic load performing 100 leg extensions—flexions at a high ($180^\circ / s$) speed.

Keywords: power, force, fatigue, recovery, isokinetic load.

Gauta 2007 m. rugsėjo 18 d.
Received on September 18, 2007

Priimta 2008 m. vasario 20 d.
Accepted on February 20, 2008

Renaldas Sipavičius
Kauno medicinos universitetas
(Kaunas University of Medicine)
A. Mickevičiaus g. 9, LT-44307 Kaunas
Lietuva (Lithuania)
Tel +370 37 327201
E-mail renaldas@medita.lt