

GRĮŽTAMOSIOS INFORMACIJOS IR JUDESIO KAITUMO RYŠYS ATLIEKANT ŠUOLIUS Į AUKŠTĮ IŠ VIETOS 50% MAKSIMALIOSIOS JĖGOS INTENSYVUMU

Dalia Mickevičienė, Albertas Skurvydas, Gintaras Drebulys, Marius Brazaitis,
Laura Daniusevičiūtė, Kristina Motiejūnaitė
Lietuvos kūno kultūros akademija, Kaunas, Lietuva

Dalia Mickevičienė. Biomedicinos mokslų daktarė. Lietuvos kūno kultūros akademijos Taikomosios fiziologijos ir sveikatos ugdymo katedros asistentė. Mokslinių tyrimų kryptis — įvairaus amžiaus žmonių judesių valdymo kaita ir mokymas.

SANTRAUKA

Tyrimo hipotezė — patikrinti, ar grįžtamosios informacijos, kaip papildomo veiksnio, suteikimas tiriamajam turės neigiamos įtakos šuolio į aukštį iš vietos rezultatui, kai šuoliai atliekami 50% maksimaliosios jėgos intensyvumu. Tiriamieji — sveiki trikovės sportininkai vyrai ($n = 10$). Jų amžius — $20,4 \pm 2,5$ metų, kūno masė — $77,6 \pm 10,1$ kg, ūgis — $186,5 \pm 7,6$ cm. Sportininkai po 10–15 min neintensyvios pramankštos (lėto bėgimo, kai pulso dažnis 120–130 k. / min) ant kontaktinės platformos atliko vertikalius šuolius iš vietos, amortizuojamai pritūpdami per kelių sąnarius iki 90° kampo (rankos ant juosmens). Buvo atliekami penki maksimalaus aukščio kontroliniai šuoliai (intervalai tarp šuolių — 20 s). Po kiekvieno šuolio sportininkas atsipalaiduodavo nenulipdamas nuo platformos ir laukdavo kito ženklo atlikti maksimalaus aukščio šuolį. Po penkių bandymų buvo nustatomas maksimalus šuolio aukštis, tada skiriamas 50% maksimalaus aukščio šuolių krūvis. Paskui atliekama dar 10 šuolių 50% maksimaliosios jėgos intensyvumu, po kiekvieno pasakomas atlikto šuolio aukštis. Vėliau tiriamieji atliko 10 šuolių, bet jiems nebuvo suteikiama grįžtamoji informacija apie atlikto šuolio aukštį. Tada skirta dar 50 šuolių krūvis, suteikiant trikovininkams grįžtamąją informaciją apie atlikto šuolio aukštį. Po šio krūvio vėl buvo atliekama 10 šuolių, nesuteikiant informacijos apie šuolio aukštį. Testo pabaigoje tiriamiesiems buvo skirti penki maksimalaus aukščio kontroliniai šuoliai.

Nustatyta, kad šuolio, atliekamo 50% maksimaliosios jėgos intensyvumu, pakartojimo tikslumas priklauso nuo šuolio, jo ir grįžtamosios informacijos ryšio (esant informacijai ir jos nesant) ($p < 0,05$). Informacija (su grįžtamoju ryšiu ir be jo) rezultatui reikšmingos įtakos neturi ($p > 0,05$). Atliekant šuolius prieš krūvį, kai buvo suteikiama grįžtamoji informacija, pirmo ir antro šuolių aukštis buvo reikšmingai didesnis, lyginant su kontroline reikšme ($p < 0,05$). Šis pokyčio skirtumas nereikšmingas, kai šuoliai buvo atliekami prieš krūvį ir po jo, nesuteikiant sportininkams grįžtamosios informacijos ($p < 0,05$). Atliekant šuolį į aukštį iš vietos 50 kartų, kai sportininkas gauna grįžtamąją informaciją, rezultato pokytis nepriklauso nuo šuolio aukščio, šuolių imties ir tarp jų nėra koreliacinio ryšio ($p > 0,05$).

Išvados: 1. Atliekant šuolius į aukštį 50% maksimaliosios jėgos intensyvumu, nustatytas beveik tikslus šuolių pakartojimas. Toks šuolių į aukštį pakartojimo tikslumas nustatytas prieš krūvį, krūvio metu ir po jo. 2. Šuolio į aukštį pakartojimo tikslumas priklauso nuo grįžtamosios informacijos: pirmų dviejų šuolių, suteikiant sportininkui grįžtamąją informaciją, aukštis buvo reikšmingai padidėjęs, palyginti su aukščiu, kai informacija nebuvo suteikta.

Raktažodžiai: centrinė nervų sistema, judesių kaitumas, šuolių aukštis iš vietos.

IVADAS

Žmogaus judesių atlikimo tikslumas priklauso nuo skirtingų veiksnių ryšio (Gandolfo et al., 1996; Conditt et al., 1997) — motorinės atminties, išmokimo, raumenų koordinacijos, laiko ir erdvės pojūčio (Goodbody & Wolpert, 1998), judesio sudėtingumo, išorinių dirgiklių kiekio ir kt. (Shadmehr & Moussavi, 2000). Svarbus motorinio valdymo veiksnys yra gebėjimas jau išmokus judesius atlikti esant naujoms nuolat kintančioms situ-

acijoms, priešingoms nei jie buvo išmokti (Reynolds & Bronstein, 2003).

Nustatyta, kad prie naujo judesio prisitaikoma daug kartų jį kartojant (Erni & Dietz, 2001). Norint sudėtingą judesį atlikti tiksliai, būtina abiejų kūno pusių raumenų koordinacija (Hicks et al., 1982). Tiriant didelio meistriškumo plaukikus, buvo nustatytas puikus jų rankų ir kojų judesių sinchroniškumas plaukiant delfinu (Chollet et

al., 2006). R. E. Hicks ir kiti (1982) nustatė, kad judesiai, atliekami abiem rankom ir kojom (tos pačios kūno pusės), buvo tikslesni, nei kaire koja ar dešine ranka. Yra duomenų, įrodančių, kad fiziologinės elgsenos rodiklio pokytis lavinant judesius priklauso nuo kintančios motorinės atminties (Kleim et al., 1998; Sanes, Donoghue, 2000; Conner et al., 2003), o pastaroji — nuo „veidrodinių neuronų“ sistemos, kaupiančios vaizdinės ir jutiminės aplinkos bei judesio atlikimo informaciją (Gallese et al., 1996).

Tyrimo hipotezė — ar grįžtamosios informacijos, kaip papildomo veiksnio, suteikimas tiriamajam neigiamai paveiks šuolio į aukštį iš vietos rezultatus, kai šuoliai atliekami 50% maksimaliosios jėgos intensyvumu.

Pagrindinis šio tyrimo klausimas — ar grįžtamoji informacija apie šuolį į aukštį iš vietos turi ryšį su judesio tikslumu, kai pratimas atliekamas 50% maksimaliosios jėgos intensyvumu.

TYRIMO METODAI IR ORGANIZAVIMAS

Tiriamieji — sveiki trikovės sportininkai vyrai ($n = 10$). Jų amžius — $20,4 \pm 2,5$ metų, kūno masė — $77,6 \pm 10,1$ kg, ūgis — $186,5 \pm 7,6$ cm. Tiriamieji buvo supažindinti su tyrimo tikslais, procedūra ir galimais nepatogumais. Tyrimo protokolas aptartas ir patvirtintas Kauno regioniniame biomedicininiių tyrimų etikos komitete.

Šoklumo testavimas. Vertikalių šuolių aukščiui matuoti buvo naudojama kontaktinė platforma (60×60 cm) ir su ja sujungtas elektroninis šuolio aukščio bei atsispyrimo laiko testavimo sistemos matuoklis „New Test“ (Suomija). Šuolio aukštis nustatytas pagal laiko trukmę, kurią tiriamasis išbūna pašokęs, t. y. pagal lėkimo fazės trukmę. Šuolio laikas ir aukštis buvo apskaičiuojami pagal formulę (Bosco, Komi, 1979):

$$h = \frac{g \times t_p^2}{8} = 1,22625 \times t_p^2,$$

čia h — šuolio aukštis (m); g — laisvojo kritimo pagreitis ($9,81 \text{ m/s}^2$); t_p — šuolio laikas (s).

Vertikalūs šuoliai atliekami amortizuojamai pritūpiant iki 90° kampo per kelius (kampas kontroliuojamas stebint), rankos — ant juosmens.

Tyrimo organizavimas. Tiriamieji po 10—15 minučių neintensyvios pramankštos (lėto bėgimo, kai pulso dažnis 120—130 k. / min) ant kontaktinės platformos atliko vertikalius šuolius

iš vietos, amortizuojamai pritūpdami per kelius sąnarius iki 90° kampo (rankos ant juosmens). Buvo atliekami 5 kontroliniai šuoliai maksimaliu intensyvumu (intervalai tarp šuolių — 20 s) (1 pav.). Po kiekvieno šuolio tiriamasis atsipalaiduodavo nenulipdamas nuo platformos ir laukdavo kito signalo atlikti maksimalaus aukščio šuolį. Atlikus 5 bandymus, buvo nustatomas 50% maksimalaus šuolio aukštis (pvz.: $X = 48 \text{ h} / 2 = 24 \text{ cm}$). Tiriamieji atliko:

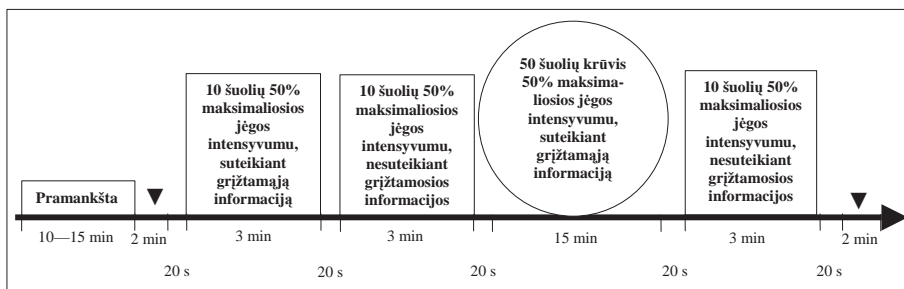
1. 10 šuolių 50% maksimaliosios jėgos intensyvumu, kai po kiekvieno buvo pasakomas atlikto šuolio aukštis.
2. 10 šuolių 50% maksimaliosios jėgos intensyvumu, kai tiriamiesiems nebuvo suteikiama grįžtamoji informacija apie atlikto šuolio aukštį.
3. 50 šuolių krūvį 50% maksimaliosios jėgos intensyvumu, suteikiant grįžtamąją informaciją apie atlikto šuolio aukštį.
4. 10 šuolių 50% maksimaliosios jėgos intensyvumu (po krūvio), nesuteikiant grįžtamosios informacijos apie šuolio aukštį.
5. 5 maksimalaus aukščio kontrolinius šuolius (testo pabaigoje).

Laiko intervalas tarp visų šuolių — 20 sekundžių.

Matematinė statistika. Tyrimo duomenys išanalizuoti aprašomosios ir statistinės analizės metodais naudojant programinius *Microsoft® Excel 2003* ir *SPSS* paketus. Apskaičiavome aritmetinius rodiklių vidurkius, standartinius nuokrypius, variacijos koeficientus, koreliacinius ryšius. Skirtumo tarp aritmetinių vidurkių reikšmingumas buvo nustatomas pagal dvipusį nepriklausomų imčių *Stjudento t* kriterijų. Skirtingų veiksmų rezultatų reikšmingumui įvertinti taikėme dviejų veiksmų dispersinę analizę, Bonferonio kriterijus. Skirtumas statistiškai reikšmingas, kai $p < 0,05$.

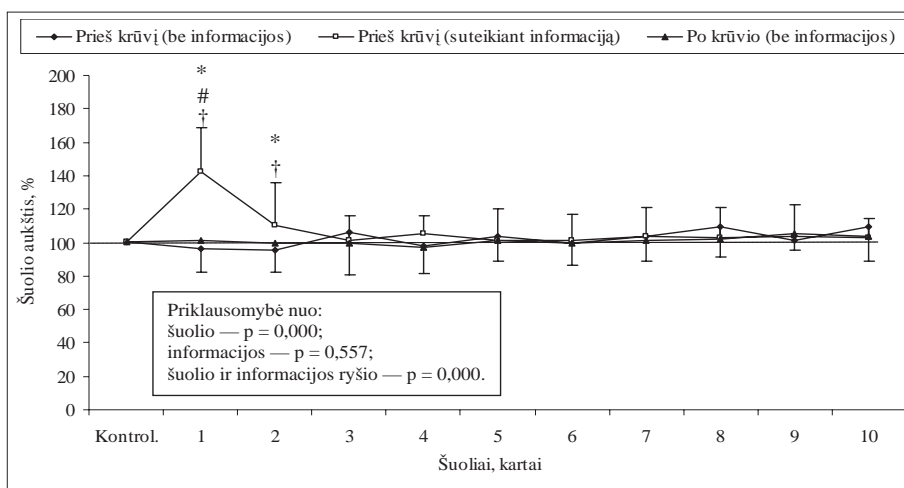
REZULTATAI

50% maksimaliosios jėgos intensyvumo šuolio į aukštį pakartojimo tikslumas priklausė nuo šuolio, jo ir grįžtamosios informacijos ryšio (esant grįžtamajam ryšiui ir be jo) ($p < 0,05$). Informacija (su ir be grįžtamojo ryšio) rezultatui reikšmingos įtakos neturėjo ($p > 0,05$) (2 pav.). Atliekant šuolius prieš krūvį, kai suteikiama grįžtamoji informacija, pirmo ir antro šuolių aukštis buvo reikšmingai didesnis, lyginant su kontroline reikšme ($p < 0,05$). Šis pokyčio skirtumas nereikšmingas, kai šuoliai buvo atliekami prieš krūvį ir



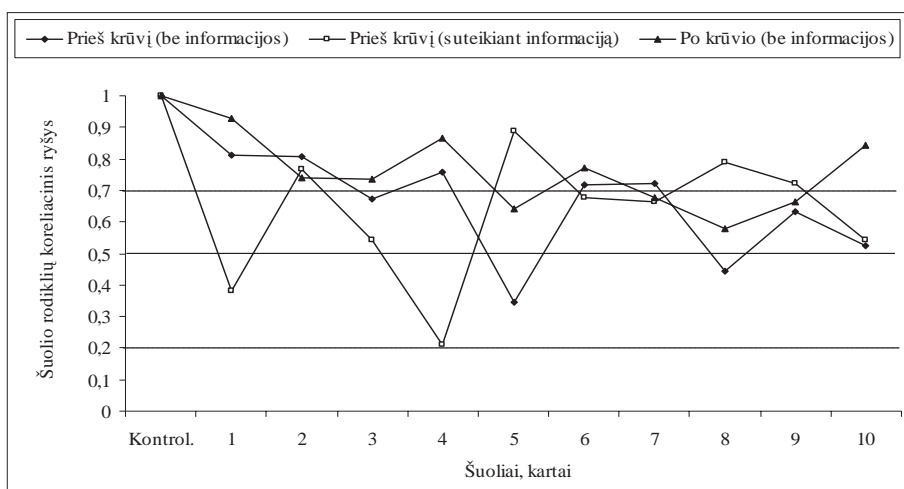
1 pav. Tyrimo organizavimo protokolas

Pastaba. ▼ — 5 maksimalaus intensyvumo kontroliniai šuoliai.



2 pav. Šuolio į aukštį iš vietos 50% maksimaliosios jėgos intensyvumu prieš krūvį (suteikiant informaciją ir be jos) ir po krūvio (be informacijos) rodiklių pokytis, lyginant su kontroline reikšme (%)

Pastaba. * — $p < 0,05$, skirtumas, lyginant su kontroline reikšme (prieš krūvį suteikiant informaciją); # — $p < 0,05$, skirtumas tarp reikšmių, gautų prieš krūvį (suteikiant informaciją ir be jos); † — $p < 0,05$, skirtumas tarp reikšmių prieš krūvį ir po jo (be informacijos).



3 pav. Šuolio į aukštį iš vietos 50% maksimaliosios jėgos intensyvumu prieš krūvį (suteikiant informaciją ir be jos), po krūvio (be informacijos) rodiklių koreliacinis ryšys

po jo sportininkams nesuteikiant grįžtamosios informacijos ($p < 0,05$). Atliekant pirmą ir antrą šuolius prieš krūvį (suteikiant informaciją) buvo nustatytas reikšmingas rezultatų aritmetinio vidurkio skirtumas, lyginant su kontroline reikšme ($p < 0,05$). Reikšmingas skirtumas nenumatytas atliekant antrą šuolį prieš krūvį (suteikiant informaciją ir be jos). Lyginant pirmo ir antro šuolių rezultatus prieš krūvį suteikiant informaciją su šuoliais po krūvio be informacijos nustatytas reikšmingas skirtumas ($p < 0,05$).

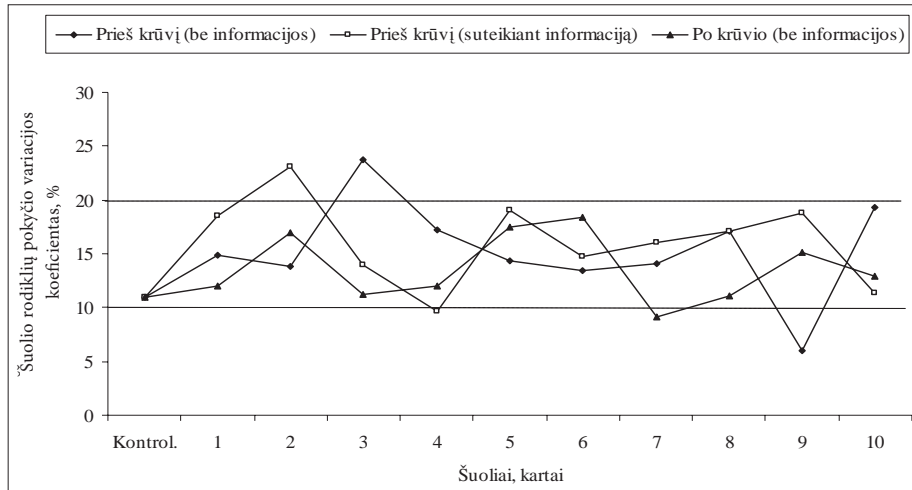
Tiriamųjų šuolių į aukštį rezultatų koreliacijos koeficiento pokytis, lyginant su kontroline reikš-

me, pamažu krinta, o reikšmių sklaida varijuoja tarp stipraus, vidutinio ir silpno ryšio (3 pav.). Didžiausia ryšio sklaida nustatyta, kai šuoliai buvo atliekami prieš krūvį suteikiant grįžtamąją informaciją, mažiausia — po krūvio be jos.

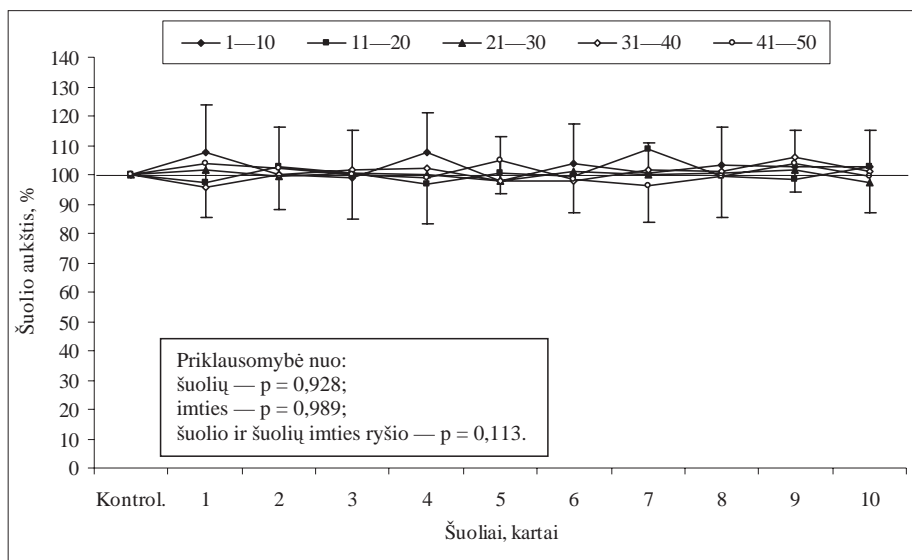
Variacijos koeficiento reikšmės labiausiai svyravo vidutinės sklaidos (10–20%) srityje (4 pav.). Sklaidos pokytis panašus, kai buvo atliekami šuoliai prieš krūvį suteikiant grįžtamąją informaciją po krūvio ir be jos.

Apdorodami tyrimo rezultatus, suskaidėme 50 šuolių į aukštį krūvį suteikiant grįžtamąją informaciją į imtis po dešimt šuolių ir palyginom pasta-

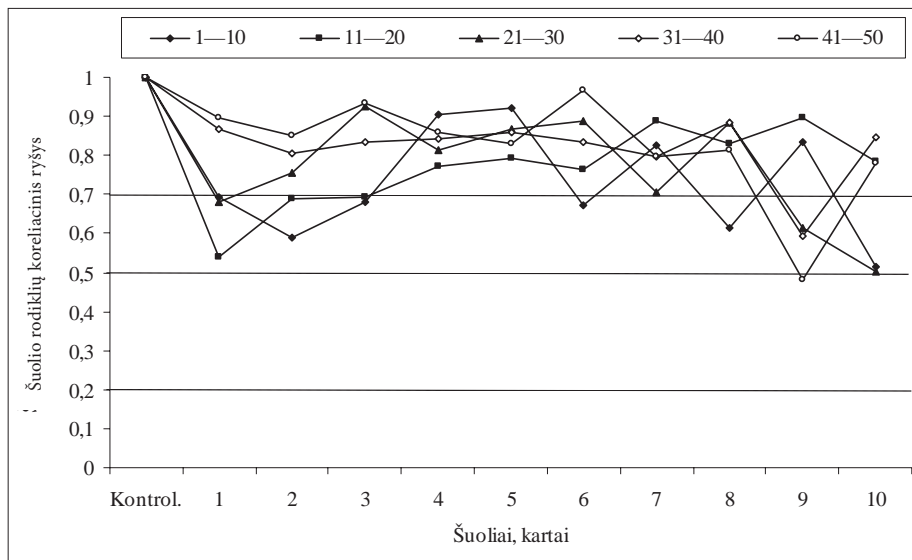
4 pav. Šuolio į aukštį iš vietos 50% maksimaliosios jėgos intensyvumu prieš krūvį (suteikiant informaciją ir be jos), po krūvio (be informacijos) rodiklių pokyčio variacijos koeficientas



5 pav. Šuolio į aukštį iš vietos 50% maksimaliosios jėgos intensyvumu (suteikiant informaciją ir skaidant imtimis po dešimt šuolių) pokytis (%), lyginant su kontroline reikšme

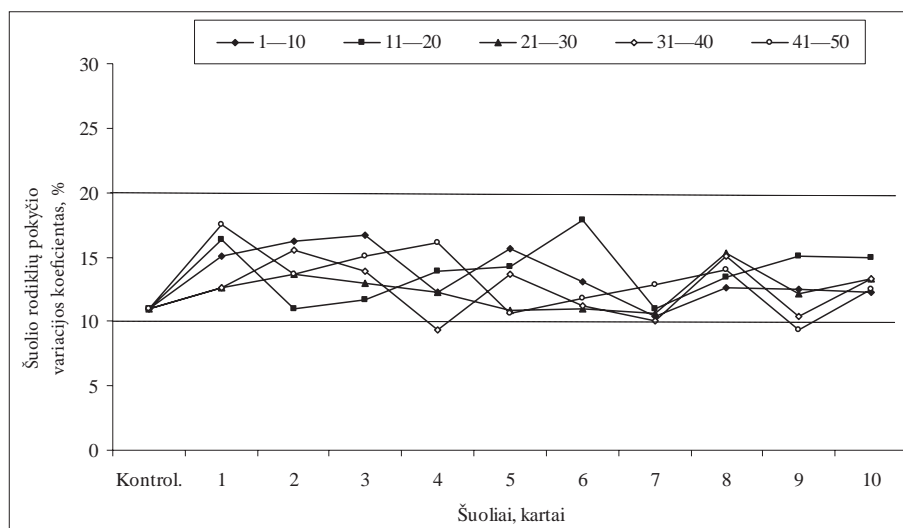


6 pav. Šuolio į aukštį iš vietos 50% maksimaliosios jėgos intensyvumu (suteikiant informaciją ir skaidant imtimis po dešimt šuolių) rodiklių koreliacinis ryšys



rodiklių kaitą su kontroline reikšme (5 pav.). Nustatėme, kad šokant 50 kartų į aukštį iš vietos (suteikiant informaciją), šuolio pokytis nepriklausė nuo analizuojamų veiksmų ($p > 0,05$).

Lyginant visų šuolių reikšmes su kontroline, koreliacinis ryšys sumažėjo iki vidutinio, kai buvo atliekami 1–10 (1, 2, 3, 6, 8 ir 10 šuoliai), 11–20 (1, 2 ir 3 šuoliai), 21–30 (1, 7, 9 ir 10



7 pav. Šuolio į aukštį iš vietos 50% maksimaliosios jėgos intensyvumu (suteikiant informaciją ir skaidant imtimis po dešimt šuolių) rodiklių pokyčio variacijos koeficientas

šuoliai) ir 31—40, 41—50 (9 šuolis) imties šuoliai (6 pav.). Visais kaitais atvejais koreliacinis ryšys buvo stiprus.

Kai buvo atliekama 50 šuolių į aukštį iš vietos 50% maksimaliosios jėgos intensyvumu suteikiant grįžtamąją informaciją, variacijos koeficiento reikšmės labiausiai svyravo vidutinės sklaidos srityje (7 pav.).

REZULTATŲ APTARIMAS

Tyrimo tikslas buvo nustatyti, ar grįžtamoji informacija apie šuolį į aukštį iš vietos turi ryšį su judesio tikslumu, kai pratimas atliekamas 50% maksimaliosios jėgos intensyvumu. Pagrindinė šio tyrimo išvada — grįžtamosios informacijos suteikimas po šuolio paveikė tik pirmų dviejų šuolių prieš krūvį rezultatus.

Tiriamieji, atlikdami šuolius į aukštį 50% maksimaliosios jėgos intensyvumu be grįžtamosios informacijos suteikimo, gebėjo pakartoti šuolį pakankamai tiksliai, ir jo rezultatas nepriklausė nuo šuolių prieš krūvį ir po jo. Kai tiriamiesiems buvo suteikta grįžtamoji informacija, pirmus kartus prieš krūvį buvo pašokama aukščiau, lyginant su kontroline reikšme ir šuoliais, atliktais be grįžtamosios informacijos. Grįžtamoji informacija reikšmingai nepaveikė šuolių tikslumo. Sportininkai tyrimo metu ir jo pabaigoje dideliu nuovargiu nesiskundė.

Tirti sportininkai išmoko pakartoti šuolį pakankamai greitai atlikę du šuolius. A. E. Patla (1997) nustatė, kad įprastinėmis sąlygomis žengiant žingsnį per kliūtį šio judesio išmokstama po pirmo ciklo. Ėjimo bėgtakiu, kai kiekvienai kojai skiriamas skirtingas greitis, išmokstama per

10—15 kartojimo ciklą (Prokop et al., 1995). Nustatyta, kad judesys tiksliau atliekamas dėl gautos informacijos, išsimintos motorinės žievės lokaliajoje srityje (Kleim et al., 1998; Sanes, Donoghue, 2000; Conner et al., 2003).

Manome, kad tiriamieji jau turėjo šuolio veiksmo atlikimo kopiją motorinėje smegenų žievėje iš kasdienės patirties ir pirmų penkių kontrolinių šuolių, atliktų prieš tyrimą. Atliekant pirmus šuolius klaida galėjo atsirasti dėl dviejų priežasčių: pirma — dėl mažesnės jėgos šuolio metu (Patla et al., 1991; Erni & Kolombo, 1998), antra — dėl papildomos informacijos atsiradimo (Lang, Bastian, 2002). Galima teigti, kad tiriamieji, atlikdami pirmus šuolius, analizavo pojūčius, ateinančius iš įvairių sričių receptorių, o grįžtamoji informacija apie šuolį buvo reguliuojantis veiksnys.

IŠVADOS

1. Šuoliai į aukštį 50% maksimaliosios jėgos intensyvumu buvo pakartojami beveik tiksliai. Toks šuolių į aukštį pakartojimo tikslumas buvo nustatytas juos atliekant prieš krūvį, krūvio metu ir po jo.
2. Šuolio į aukštį pakartojimo tikslumas priklauso nuo grįžtamosios informacijos: pirmų dviejų šuolių, suteikiant sportininkui grįžtamąją informaciją, aukštis buvo reikšmingai padidėjęs, palyginti su šuolio aukščiu, kai grįžtamosios informacijos nebuvo.

LITERATŪRA

- Bosco, C., Komi, P. (1979). Mechanical characteristics and fiber composition of human leg extensors muscles. *European Journal of Applied Physiology*, 41, 275—284.
- Chollet, D., Seifert, L., Boulesteix, L., Cartier, M. (2006). Arm to leg coordination in the butterfly swimmers. *International Journal of Sports Medicine*, 27 (4), 322—329.
- Conditt, M. A., Gandolfo, F. & Mussa-Ivaldi, F. A. (1997). The motor system does not learn the dynamics of the arm by rote memorization of past experience. *Journal of Neurophysiology*, 78, 554—560.
- Conner, J. M., Culbertson, A., Packowski, C., Chiba, A. A., Tuszynski, M. H. (2003). Lesions of the basal forebrain cholinergic system impair task acquisition and abolish cortical plasticity associated with motor skill learning. *Neuron*, 38, 819—829.
- Erni, T. & Colombo, G. (1998). Locomotor training in paraplegic patients: a new approach to assess changes in leg muscle EMG patterns. *Electroencephalography and Clinical Neurophysiology*, 109, 135—139.
- Erni, T. & Dietz, V. (2001). Obstacle avoidance during human walking: learning rate and cross-modal transfer. *Journal of Physiology*, 534, 303—312.
- Gallese, V., Fadiga, L., Fogassi, L., Rizzolatti, G. (1996). Action recognition in the premotor cortex. *Brain*, 119, 593—609.
- Gandolfo, F., Mussa-Ivaldi, F. A. & Bizzi, E. (1996). Motor learning by field approximation. *Proceedings of the National Academy of Science (USA)*, 93, 3843—3846.
- Goodbody, S. J. & Wolpert, D. M. (1998). Temporal and amplitude generalization in motor learning. *Journal of Neurophysiology*, 79, 1825—1838.
- Hicks, R. E., Frank, J. M. & Kindsbourne, M. (1982). The locus of bimanual skill transfer. *Journal of General Psychology*, 107, 277—281.
- Kleim, J. A., Barbay, S., Nudo, R. J. (1998). Functional reorganization of the rat motor cortex following motor skill learning. *Journal of Neurophysiology*, 80, 3321—3325.
- Lang, C. E., Bastian, A. J. (2002). Cerebellar damage impairs automaticity of a recently practiced movement. *Journal of Neurophysiology*, 87, 1336—1347.
- Patla, A. E., Prentice, S. D., Robinson, C. & Neufeld, J. (1991). Visual control of locomotion: strategies of changing direction and for going over obstacles. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 17, 603—634.
- Patla, A. E. (1997). Understanding the roles of vision in the control of human locomotion. *Gait and Posture*, 5, 54—69.
- Prokop, T., Berger, W., Zijlstra, W. & Dietz, V. (1995). Adaptational and learning processes during human split-belt locomotion: interaction between central mechanisms and afferent input. *Experimental Brain Research*, 106, 449—456.
- Reynolds, R. F. & Bronstein, A. M. (2003). The moving platform aftereffect: limited generalization of a locomotor adaptation. *Journal of Neurophysiology*, 91, 92—100.
- Sanes, J. N., Donoghue, J. P. (2000). Plasticity and primary motor cortex. *Annual Review Neuroscience*, 23, 393—415.
- Shadmehr, R. & Moussavi, Z. M. (2000). Spatial generalization from learning dynamics of reaching movements. *Journal of Neuroscience*, 20, 7807—7815.

THE INTERRELATIONSHIP BETWEEN FEEDBACK INFORMATION AND CHANGES IN MOVEMENT PERFORMING STANDING HIGH JUMPS WITH 50% MAXIMUM FORCE INTENSITY

**Dalia Mickevičienė, Albertas Skurvydas, Gintaras Drebulys, Marius Brazaitis,
Laura Daniusevičiūtė, Kristina Motiejūnaitė**
Lithuanian Academy of Physical Education, Kaunas, Lithuania

ABSTRACT

The hypothesis of the research was to verify the fact if providing the subject with feedback information, as an additional factor, would have a negative effect on standing high jump performance when the jumps are performed with 50% maximum force intensity. The subjects were healthy men athletes (n = 10) going in for triathlon. Their age was 20.4 ± 2.5 years, body mass — 77.6 ± 10.1 kg and height — 186.5 ± 7.6 cm accordingly.

After 10—15 min of non-intensive warming-up (slow running when pulse rate averages 120—130 times / min) the subjects performed standing vertical jumps on a multi-component platform with a

soft amortizing squat in the knee joints up to 90° angle (arms held on the waist). Five maximum control jumps with 20 sec intervals between the jumps were performed. After each jump the athlete relaxed without stepping down from the platform and waited for the sign to perform the jump of maximum height. After five trial jumps the maximum height jump was determined and the jumping load of 50% maximum height was assigned. Then followed 10 jumps performed with 50% maximum force intensity and the athletes were informed of the height of each jump. Then the subjects performed 10 jumps but they were supplied with no feedback information of the jump height achieved. Later on the additional load of 50 jumps was assigned and this time the triathletes were provided with feedback information of the height of the jump performed. After this load 10 more jumps were performed without any feedback information of the jump height being provided. Finally the subjects had to perform five maximum control jumps to complete the test.

It has been found that the result of the jump performed with 50% maximum force intensity depends on the interaction between jumps and feedback information, i. e. its availability or non-availability ($p < 0.05$). Information, both with feedback or without it, has no significant effect on the result of the jump ($p > 0.05$). Performing jumps prior to the load, with feedback information available, the height of the first and second jumps was significantly greater, compared to the control value ($p < 0.05$). There was no significant difference in this change when the jumps were performed prior to the load and after it without providing the athletes with feedback information ($p < 0.05$). When the standing high jump is performed 50 times and the athlete receives feedback information, changes in the result of the jump do not depend either on jump height, the sample of the jumps performed or on the interaction between the jump and the sample of the jumps ($p > 0.05$).

Conclusions: 1. Performing high jumps with 50% maximum force intensity a nearly accurate reiteration of the jumps has been found. Such a similarity in the accuracy of high jumps performed was found performing jumps prior to the load, during the load, as well as after it. 2. The reiteration of high jump similar in character depends on feedback information: the height of the first two jumps, with feedback information available for the athlete, had increased significantly, compared to the jump height with no feedback information available.

Keywords: central nervous system, change in movements, height of standing high jumps.

Gauta 2006 m. vasario 20 d.
Received on February 20, 2006

Priimta 2006 m. gegužės 25 d.
Accepted on May 25, 2006

Dalia Mickevičienė
Lietuvos kūno kultūros akademija
(Lithuanian Academy of Physical Education)
Sporto g. 6, LT-44221 Kaunas
Lietuva (Lithuania)
Tel +370 37 302677
E-mail d.mickeviciene@lkka.lt