

# SKIRTINGŲ SVORIO KATEGORIJŲ BOKSININKŲ REAKCIJOS, RANKŲ JUDESIŲ GREITUMO IR TIKSLUMO LYGINAMOJI ANALIZĖ

Vidas Bružas, Algirdas Čepulėnas, Dalia Mickevičienė, Pranas Mockus

Lietuvos kūno kultūros akademija, Kaunas, Lietuva

**Vidas Bružas.** Biomedicinos mokslų daktaras. Lietuvos kūno kultūros akademijos Individualių sporto šakų katedros lektorius. Mokslinių tyrimų kryptis — dvikovos šakų sportininkų rengimo technologijos ir jų modeliavimas.

## SANTRAUKA

*Tyrimo tikslas — nustatyti ir išanalizuoti skirtingų svorio kategorijų boksininkų reakcijos laiko, judesių greičio ir judesių tikslumo rodiklius atliekant užduotis dešine ir kaire ranka.*

*Ištirta 14 skirtingų svorio kategorijų boksininkų, kurie buvo suskirstyti į dvi grupes. Pirmoje grupėje buvo lengvojo (48–60 kg) svorio kategorijų boksininkai ( $n = 6$ ), antroje — sunkiojo (75–100 kg). Tiriamieji — Lietuvos nacionalinės ir jaunimo bokso rinktinių kandidatai.*

*Boksininkų reakcijos laiko, judesių greičio ir judesių tikslumo rodikliai buvo registruojami žmogaus rankų ir kojų judesių analizatoriumi DPA-1 (patento Nr. 5251, 2005-08-25) pagal Lietuvos kūno kultūros akademijos Žmogaus motorikos laboratorijos aprobuotą tyrimo metodiką (Zuožienė ir kt., 2005). Buvo registruojamas reakcijos laikas, rankų judesių greitis, tikslumas. Užduotys atliktos dešine ir kaire ranka.*

*Lengvojo svorio kategorijų (I gr.) boksininkų reakcijos į dirgiklį laiko rodikliai atliekant užduotį dešine ranka —  $263,7 \pm 41,9$  ms, kaire —  $279,9 \pm 67,2$  ms. Sunkiojo svorio kategorijų (II gr.) boksininkų reagavimo į dirgiklį laikas dešine ranka —  $250,6 \pm 27,3$  ms, kaire —  $243,2 \pm 33,4$  ms. Didžiausias rankos judesių greitis nustatytas II gr. boksininkų: dešinės rankos —  $216,6 \pm 30,6$  cm / s, kairės —  $197,3 \pm 26,4$  cm / s.*

*Boksininkų didžiausiojo judesio greičio rodikliai priklauso nuo užduoties sudėtingumo — greitą ir tikslų judesį tiriamieji atliko lėčiau nei paprastą ir greitą. Sunkiojo svorio kategorijų boksininkai yra greitesnės reakcijos, didesnis jų rankų judesių didžiausias greitis ir judesių tikslumas nei lengvojo svorio kategorijų boksininkų, tačiau šis skirtumas mažas.*

**Raktažodžiai:** reakcijos laikas, judesio greitis, judesio tikslumas.

## ĮVADAS

**B**oksininkų varžybinė veikla labai dinamiška, didelė varžybinių situacijų kaita, psichinė įtampa, atliekamų smūgių ir gynybos veiksmų įvairovė (*Coaching Olympic Style, Boxing*, 1995; Hatmaker, Werner, 2004; Санников, Воропаев, 2006). Labai svarbūs boksininkų sportinio parengtumo komponentai — sensomotoriniai gebėjimai (Гаськов, 2000; Кличко, Савчин, 2000) (tai gebėjimai greitai, išradingai ir tiksliai veikti įvairiomis varžybinės kovos situacijomis).

Visais metinio ciklo etapais boksininkų specialusis parengtumas glaudžiai koreliuoja su sensomotorinėmis reakcijomis (Гаськов, 2000). Boksininkų techninį parengtumą daug lemia psichomotorinė reakcija, judesių greitumas ir suderinamumas, judesių smūgiuojant tikslumas (Valentino et al., 1990; Guidetti et al., 2002; Колесник, Назаренко, 2005). Skirtingų svorio kategorijų boksininkų reakcijos, judesių greitumo ir tikslumo raiškos ypatumai mažai tirti, todėl šiuo tyrimu pabandyta

Boksininkų grupės	Amžius, m.	Ūgis, cm	Kūno svoris, kg
I gr., lengvojo svorio kategorijų	19,3 ± 6,4	165,5 ± 10,5	57,2 ± 9,0
II gr., sunkiojo svorio kategorijų	21,1 ± 4,2	185,4 ± 8,9	82,9 ± 12,9

1 lentelė. Boksininkų amžiaus, ūgio ir kūno svorio rodikliai ( $\bar{X} \pm SD$ )

nagrinėti lengvojo ir sunkiojo svorio kategorijų boksininkų reakcijos, judesių greičio ir tikslumo rodiklius.

**Tyrimo tikslas** — nustatyti skirtingų svorio kategorijų boksininkų reakcijos laiko, judesių greičio ir tikslumo raiškos ypatumus atliekant užduotis dešine ir kaire ranka.

**Tiriamieji ir tyrimo metodika.** Buvo tiriama 14 skirtingų svorio kategorijų boksininkų, kurie suskirstyti į dvi grupes (1 lent.). Pirmoje grupėje — lengvojo (48—60 kg) svorio kategorijų boksininkai ( $n = 6$ ), antroje — sunkiojo (75—100 kg;  $n = 8$ ). Tiriamieji — Lietuvos nacionalinės ir jaunimo bokso rinktinių kandidatai. Visi boksininkai buvo dešiniarankiai — priekinė ranka — kairė (silpnesnioji), pagrindinė — dešinė (stiprioji). Boksininkų rezultatai buvo palyginami su kontrolinės grupės adekvaciais duomenimis.

Kontrolinę grupę sudarė 50 kariūnų (Lietuvos karo akademijos studentų), kurie buvo tiriami pagal tą pačią metodiką (Zuoženė ir kt., 2005).

Tyrimas atliktas Lietuvos kūno kultūros akademijos Žmogaus motorikos laboratorijoje. Boksininkų reakcijos laiko, judesių greičio ir tikslumo rodikliai buvo registruojami žmogaus rankų ir kojų judesių analizatoriumi DPA-1 (patento Nr. 5251, 2005-08-25) pagal aprobuotą tyrimo metodiką (Zuoženė ir kt., 2005).

Tiriamieji atliko po tris skirtingas užduotis dešine ir kaire ranka:

- Reakcijos laikui nustatyti tiriamasis, laikydamas specialią prietaiso rankeną, turėdavo kuo greičiau sureaguoti į duodamą signalą — žalią spalvą kompiuterio ekrane. Reakcijos laikas (ms) registruojamas užduotį atliekant

dešine ir kaire ranka.

- Judesio greičiui nustatyti tiriamasis, laikydamas specialią prietaiso rankeną, turėdavo kuo greičiau sureaguoti į duodamą signalą ir visiškai ištiesti ranką. Buvo registruojamas dešinės ir kairės rankos judesio greitis (cm / s).
- Judesių tikslumui nustatyti tiriamasis, laikydamas prietaiso specialią rankeną, turėdavo kuo greičiau sureaguoti į ekrane pasirodantį taikinį ir stumti prietaiso rankeną taip, kad simbolio skritulys ekrane kuo greičiau tikslia trajektorija pasiektų taikinio skritulį ir sustotų jame (Zuoženė ir kt., 2007).

Buvo fiksuojamas reakcijos laikas (ms), rankos judesio greitis (cm / s), judesio atlikimo laikas (ms), rankos judesio trajektorijos atstumas nuo starto iki pataikymo į taikinį (cm) atliekant užduotį dešine ir kaire ranka.

Apskaičiuotos tiriamų rodiklių aritmetinio vidurkio ( $\bar{x}$ ) reikšmės, vidutinis standartinis nuokrypis (SD), rezultatų skirtumo tarp grupių patikimumo lygmuo — pagal Studento  $t$  kriterijų. Skaičiavimai atlikti naudojant statistinį paketą *Statistica for Windows*.

## REZULTATAI

Sunkiojo svorio kategorijų boksininkų (II gr.) psichomotorinės reakcijos reagavimo į regos dirgiklį laikas dešine ir kaire ranka buvo trumpesnis negu lengvojo svorio (I gr.), nors skirtumas nėra statistiškai patikimas (2 lent.). Atliekant tikslumo užduotį, į dirgiklį greičiausiai reagavo I gr. boksininkai, atlikdami užduotį kaire ranka —

Tiriamų boksininkų grupės	Psichomotorinės reakcijos laikas, ms			
	Reakcijos užduotis		Tikslumo užduotis	
	Dešinė ranka	Kaire ranka	Dešinė ranka	Kaire ranka
I gr., lengvojo svorio kategorijų	263,7 ± 41,9	279,9 ± 67,2	261,2 ± 49,3	249,8 ± 55,6
II gr., sunkiojo svorio kategorijų	250,6 ± 27,3	243,2 ± 33,4	255,4 ± 45,2	259,5 ± 53,9
$t$	0,6	1,20	0,21	0,31
$p$	> 0,05	> 0,05	> 0,05	> 0,05
Kariūnai (Zuoženė ir kt., 2005)	265,4 ± 26,5	275,2 ± 35,4	271,7 ± 32,0	278,8 ± 32,3
I gr. — kariūnai				
$t$	0,1	0,17	0,51	1,25
$p$	> 0,05	> 0,05	> 0,05	> 0,05
II gr. — kariūnai				
$t$	1,43	2,50	0,98	0,98
$p$	> 0,05	< 0,025	> 0,05	> 0,05

2 lentelė. Boksininkų psichomotorinės reakcijos laikas atliekant skirtingas užduotis ( $\bar{X} \pm SD$ )

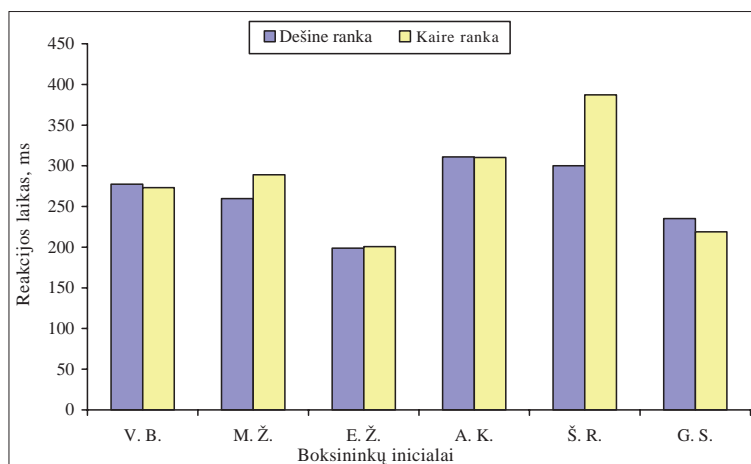
3 lentelė. Boksininkų rankų judesių greitis atliekant skirtingas užduotis ( $\bar{X} \pm SD$ )

Tiriamų boksininkų grupės	Judesių greitis, cm / s			
	Greitumo užduotis		Tikslumo užduotis	
	Dešinė ranka	Kaire ranka	Dešinė ranka	Kaire ranka
I gr., lengvojo svorio kategorijų	199,3 ± 39,7	189,3 ± 42,7	142,5 ± 26,7	134,7 ± 19,8
II gr., sunkiojo svorio kategorijų	216,6 ± 30,6	197,3 ± 26,4	170,5 ± 46,1	157,6 ± 30,0
t	0,85	0,39	1,29	1,56
p	> 0,05	> 0,05	> 0,05	> 0,05
Kariūnai (Zuožienė ir kt., 2005)	239,6 ± 29,6	237,5 ± 43,9	165,9 ± 30,8	183,9 ± 48,1
I gr. — kariūnai				
t	2,41	2,60	1,99	3,37
p	< 0,025	< 0,025	> 0,05	< 0,005
II gr. — kariūnai				
t	1,98	3,58	0,06	2,09
p	> 0,05	< 0,001	> 0,05	< 0,05

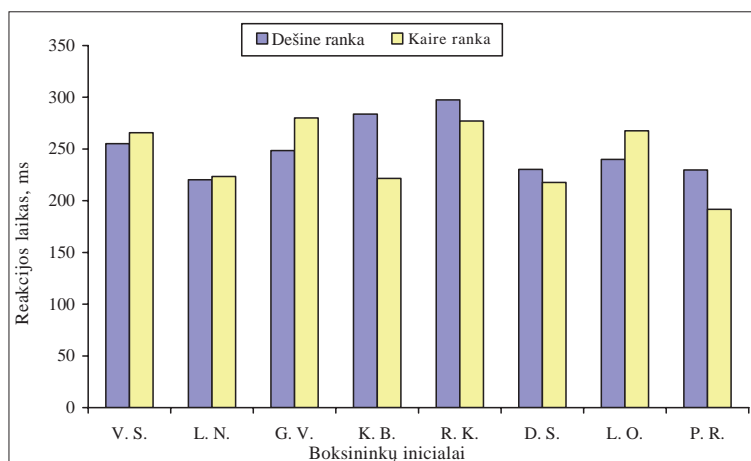
4 lentelė. Boksininkų rankų judesių tikslumo rodikliai ( $\bar{X} \pm SD$ )

Tiriamų boksininkų grupės	Judėsio atlikimo nuo starto iki taikinio laikas, ms		Atstumas nuo starto iki taikinio, cm	
	Dešinė ranka	Kaire ranka	Dešinė ranka	Kaire ranka
I gr., lengvojo svorio kategorijų	1153,2 ± 212,8	1130,7 ± 296,4	31,7 ± 2,3	30,2 ± 1,2
II gr., sunkiojo svorio kategorijų	1080,7 ± 121,1	1091,9 ± 130,1	31,7 ± 1,3	31,1 ± 1,7
t	0,73	0,29	0,04	1,02
p	> 0,05	> 0,05	> 0,05	> 0,05

1 pav. Lengvojo svorio kategorijų boksininkų individualūs reakcijos laiko rodikliai atliekant reakcijos užduotį



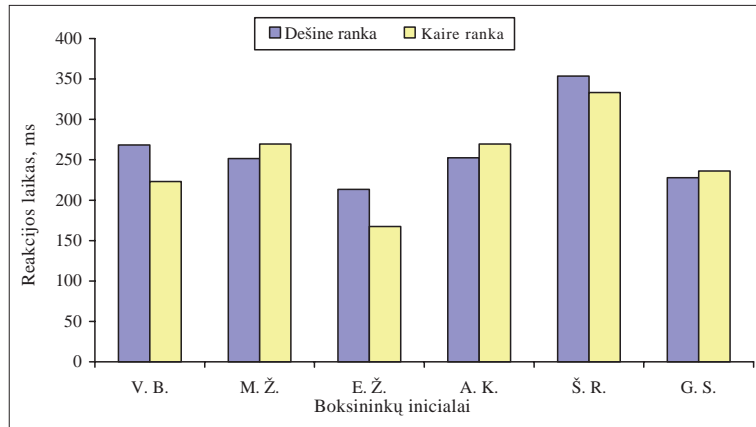
2 pav. Sunkiojo svorio kategorijų boksininkų individualūs reakcijos laiko rodikliai atliekant reakcijos užduotį



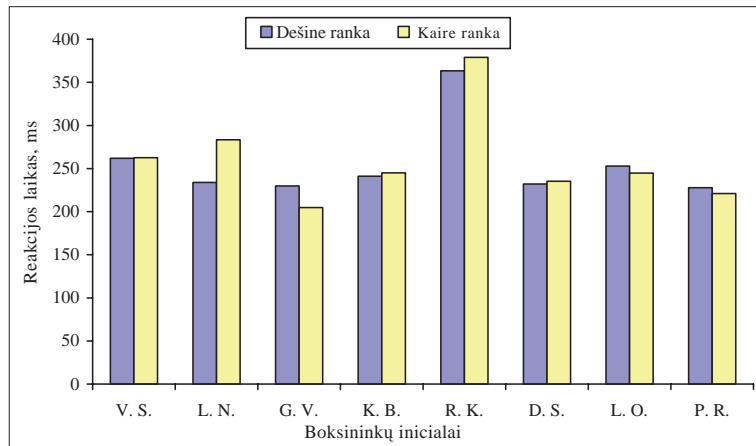
249,8 ± 55,6 ms. II gr. boksininkai šios užduoties metu greičiau į dirgiklį reagavo dešine ranka — 255,4 ± 45,2 ms (2 lent.).

Atlikdami tiek greitumo, tiek tikslumo užduotis, abiejų grupių boksininkai didesnę rankos judėsio greitį pasiekė dešine ranka (3 lent.).

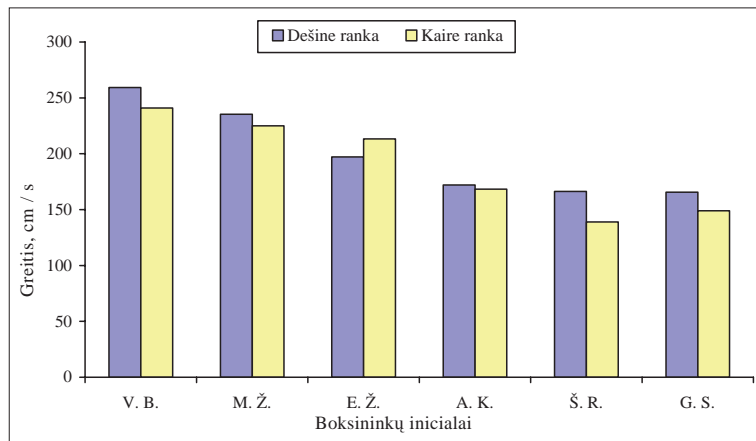
Didžiausias rankos judėsio greitis nustatytas tarp II gr. boksininkų: dešine ranka — 216,6 ± 30,6 cm / s, kaire — 197,3 ± 26,4 cm / s. I gr. boksininkų rankos judėsio greitis atliekant greitumo ir tikslumo užduotis buvo nedaug mažesnis ( $p > 0,05$ ) už II gr. boksininkų (3 lent.).



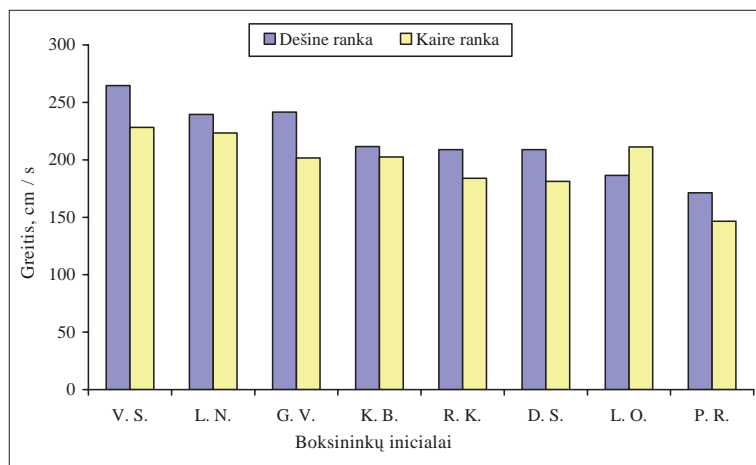
3 pav. Lengvojo svorio kategorijų boksininkų individualūs reakcijos laiko rodikliai atliekant tikslumo užduotį



4 pav. Sunkiojo svorio kategorijų boksininkų individualūs reakcijos laiko rodikliai atliekant tikslumo užduotį



5 pav. Lengvojo svorio kategorijų boksininkų individualūs rankų judesių greičio rodikliai atliekant greitumo užduotį



6 pav. Sunkiojo svorio kategorijų boksininkų individualūs rankų judesių greičio rodikliai atliekant greitumo užduotį

II gr. boksininkai tikslumo judesį (4 lent.) dešine ranka atliko per  $1080,7 \pm 121,1$  ms, kaire — per  $1091,9 \pm 130,1$  ms (buvo fiksuojamas laikas nuo starto iki pataikymo į taikinį), I gr. — atitinkamai per  $1153,2 \pm 212,8$  ms ir  $1130,7 \pm 296,4$  ms ( $p > 0,05$ ). Pirmos ir antros grupės boksininkų dešinės ir kairės rankos judesio tikslumo rodikliai (rankos trajektorijos atstumas nuo starto iki taikinio) buvo beveik vienodi ( $p > 0,05$ ): nuo  $30,2 \pm 1,2$  iki  $31,7 \pm 1,3$  cm (4 lent.).

Analizuojant didelio meistriškumo boksininkų sportinį parengtumą svarbu žinoti psichomotorinių gebėjimų individualias reikšmes, kad būtų galima tikslingai koreguoti jų lavinimą. Tiriamų boksininkų individualios psichomotorinės reakcijos rankų judesių greičio reikšmės pateiktos 1–6 paveiksluose.

## REZULTATŲ APITARIMAS

Boksininkams labai svarbi regos sensorinė sistema, nuo kurios priklauso regos lauko dydis, vaizdinės informacijos suvokimas, gebėjimas pastebėti svarbiausius varžovo veiksmus (Санников, Воропаев, 2006). Boksininkams kovojant ringe per varžybas, kai kuriais kovos momentais net keliolika milisekundžių greitesnis ar lėtesnis reagavimas į varžovo veiksmus gali būti labai reikšmingas.

Tyrimo duomenys parodė, kad individualūs psichomotorinės reakcijos rodikliai tiek lengvojo, tiek sunkiojo svorio kategorijų boksininkų grupėse skirtingi (1–4 pav.). Lengvojo svorio kategorijų (I gr.) boksininkų individualūs reakcijos į regos dirgiklį rodikliai atliekant užduotį dešine ranka — nuo  $198,7$  iki  $311$  ms, kaire — nuo  $200,6$  iki  $387,8$  ms (1 pav.). Sunkiojo svorio kategorijų boksininkų (II gr.) reakcijos laiko trukmė dešine ranka — nuo  $220,2$  iki  $297,2$  ms, kaire — nuo  $191,7$  iki  $280,6$  ms (2 pav.). Boksininkų psichomotorinės reakcijos reikšmės iš esmės nesiskyrė ( $p > 0,05$ ) nuo kontrolinės grupės kariūnų vidutinių reikšmių (2 lent.). Tik sunkiojo svorio kategorijų boksininkų psichomotorinės reakcijos laikas reaguojant kaire ranka buvo daug trumpesnis negu kariūnų ( $p < 0,025$ ). Boksininkai pratybų ir varžybinės kovos metu priekine ranka (kaire, jeigu boksininkas dešiniarankis, ir dešine — jeigu kairiarankis) atlieka daug greitų, jėgos nereikalaujančių veiksmų ir parengiamųjų smūgių. Priekine ranka boksininkas nukreipia varžovo dėmesį nuo rengiamos pagrindinės atakos ar smūgio stipresniąja ranka. Dėl tokio ilgalaikio treniravimosi judesiai priekine ranka pasidaro greitesni negu stipresniąja. Tai galėjo lemti

trumpesnę didelio meistriškumo sunkiojo svorio kategorijų boksininkų reakcijos laiką šio tyrimo metu. Ko gero, žmogaus psichomotorinius ypatumus lemia paveldimumo ir aplinkos (ugdymo, lavinimo, mokymo) veiksniai arba paveldimumo ir aplinkos veiksnių sąveika (Yan et al., 2000). Analizuojant atskirus psichomotorinės reakcijos komponentus, svarbu žinoti ir judesio struktūrą (Muckus, 2003).

Lengvojo svorio kategorijų boksininkų individualūs reakcijos laiko rodikliai atliekant tikslumo užduotį dešine ranka — nuo  $213,3$  iki  $353,6$  ms, kaire — nuo  $167,4$  iki  $333,3$  ms (3 pav.). Sunkiojo svorio kategorijų boksininkų individualūs reakcijos laiko rodikliai atliekant tikslumo užduotį dešine ranka — nuo  $229,9$  iki  $363,4$  ms, kaire — nuo  $204,7$  iki  $378,9$  ms (4 pav.).

Psichomotorinė reakcija yra sudėtingas sąlyginis motorinis refleksas, kurį lemia didžiųjų pusrutulio funkcinės būklės pakitimas, todėl iš psichomotorinės reakcijos laiko galima šiek tiek spręsti apie tiriamų sportininkų antrinės nervų sistemos funkcinę būklę (Skernevičius ir kt., 2004). Psichomotorinės reakcijos laiką sudaro paprastosios reakcijos laikas, situacijos suvokimo laikas, judesio atlikimo laikas (Muckus, 2001). Psichomotorinės reakcijos laikas priklauso nuo judėjimo užduoties sudėtingumo. Sportininkams ypač svarbus psichomotorinės reakcijos laikas, parodantis reakciją į nuolat besikeičiančią aplinką, artimą varžybinei veiklai (Muckus, 2003).

Lengvojo svorio kategorijų boksininkų (I gr.) rankos judesių didžiausio greičio rodikliai dešine ranka — nuo  $166,3$  iki  $259,3$  cm / s, kaire — nuo  $139,0$  iki  $241,0$  cm / s (5 pav.). Sunkiojo svorio boksininkų (II gr.) individualūs rankos judesio didžiausio greičio rodikliai dešine ranka — nuo  $171,3$  iki  $264,7$  cm / s, kaire — nuo  $146,5$  iki  $228$  cm / s (6 pav.).

Greitus rankos judesius gali atlikti tiek lengvojo, tiek sunkiojo svorio kategorijų boksininkai.

Greitą ir tikslų judesį (3 lent.) abiejų grupių boksininkai atliko lėčiau nei paprastą greitą. Kuo sudėtingesnis judesys, tuo daugiau laiko reikia galvos smegenyse sukurti judesio planą ir judesių programą bei ją realizuoti (Latash, 1998). Ši teiginį patvirtino ir atlikto tyrimo rezultatai. Boksininkų kai kurios rankų judesių greičio rodiklių vidutinės reikšmės buvo prastesnės negu kariūnų (3 lent.). Boksininkai per pratybas turėtų daugiau lavinti greičio gebėjimus.

Atlikdami tikslumo užduotį, pagal judesio atlikimo trukmę nuo starto iki pataikymo į taikinį sun-

kiojo svorio kategorijų (II gr.) boksininkai buvo šiek tiek tikslesni negu lengvojo (I gr.) (4 lent.). Sudėtingoje boksininkų varžybinėje veikloje svarbu reakcijos, judesių greitumo, judesių tikslumo gebėjimai ir jų tinkamas realizavimas įvairiomis kovos situacijomis (Гаськов, 2000; Кличко, Савчин, 2000). Tyrimo rezultatai parodė, kad panašaus sportinio meistriškumo ir panašių svorio kategorijų boksininkų individualūs reakcijos, rankų judesių greitumo bei tikslumo rodikliai skiriasi ir šiuos skirtumus gali lemti tiek individualūs genetiniai gebėjimai, tiek treniravimo technologijos ypatumai. Deja, literatūroje neradome duomenų apie boksininkų psichomotorinius ypatumus, nustatytus taikant mūsų naudotus tyrimo metodus ir kuriuos galėtume palyginti su mūsų tirtų boksininkų duomenimis.

## IŠVADOS

1. Statistiškai reikšmingo skirtumo tarp lengvojo ir sunkiojo svorio kategorijų boksininkų reakcijos, rankų judesių greičio ir tikslumo vidutinių reikšmių nenustatyta. Sunkiojo svorio kategorijų boksininkų reakcijos, didžiausiojo rankų judesių greičio ir judesių tikslumo vidutinės reikšmės buvo šiek tiek geresnės negu lengvojo svorio kategorijų boksininkų, tačiau šie skirtumai maži.
2. Panašaus sportinio meistriškumo boksininkų individualūs psichomotorinės reakcijos, rankų judesių greitumo ir tikslumo rodikliai skiriasi, todėl į šių rodiklių reikšmes tikslinga atsižvelgti koreguojant individualųjį boksininkų rengimą.

## LITERATŪRA

- Coaching Olympic Style Boxing.* (1995). Publisher I. L. Cooper. United States Amateur Boxing, Inc.
- Guidetti, L., Musulin, A., Baldari, C. (2002). Physiological factors in middleweight boxing performance. *The Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*, 42 (3), 309—314.
- Hatmaker, M., Werner, D. (2004). *Boxing Mastery: Advanced Technique, Tactics and Strategies from the Sweet Science.* San Diego, California: Tracks Publishing.
- Latash, M. L. (1998). *Neurophysiological Basis of Movement.* Champaign, IL: Human Kinetics.
- Muckus, K. (2003). Psichomotorinės reakcijos ir jos komponentų priklausomybė nuo judėjimo užduoties sunkumo. *Ugdymas. Kūno kultūra. Sportas*, 4 (49), 35—40.
- Muckus, K. (2001). *Žmogaus fizinių gebėjimų biomechanika: mokomoji priemonė.* Kaunas: LKKA.
- Skernevičius, J., Raslanas, A., Dadelienė, R. (2004). *Sporto mokslo tyrimų metodologija.* Vilnius: LSIC.
- Yan, J. H., Thomas, R. T., Stelmach, G. E., Thomas, K. T. (2000). Developmental features of rapid aiming arm movements across the lifespan. *Journal of Motor Behavior*, 32, 2, 121—140.
- Valentino, B., Esposito, L. C., Fabozzi, A. (1990). Electromyographic activity of a muscular group in movements specific to boxing. *The Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*, 29, 677—693.
- Zuoženė, I. J., Skurvydas, A., Mickevičienė, D. ir kt. (2007). Judesių reakcijos laiko ir greičio analizė. *Sporto mokslas*, 1 (47), 40—47.
- Zuoženė, I. J., Skurvydas, A., Mickevičienė, D. ir kt. (2005). Kariūnų rankų psichomotorinių savybių tyrimas naudojant DPA-1 analizatorių. *Ugdymas. Kūno kultūra. Sportas*, 4 (58), 67—73.
- Гаськов, А. В. (2000). Факторная структура тренировочных средств квалифицированных боксёров на разных этапах подготовки. *Теория и практика физической культуры*, 10, 48—51.
- Кличко, В., Савчин, М. (2000). Система тестов для оценки специальной подготовленности боксёров высокой квалификации. *Наука в олимпийском спорте*, 2, 23—30.
- Колесник, И. С., Назаренко, Л. В. (2005). Новые подходы к развитию ловкости боксёров. *Теория и практика физической культуры*, 3, 59—61.
- Санников, В. А., Воропаев, В. В. (2006). *Теоретические и методические основы подготовки боксёра.* Москва: Физическая культура.

# COMPARATIVE ANALYSIS OF REACTION, HAND MOVEMENTS, SPEED AND ACCURACY OF BOXERS IN DIFFERENT WEIGHT CATEGORIES

Vidas Bružas, Algirdas Čepulėnas, Dalia Mickevičienė, Pranas Mockus  
*Lithuanian Academy of Physical Education, Kaunas, Lithuania*

## ABSTRACT

The aim of the research was to determine and analyze the indices of reaction time, movement speed and movement accuracy of boxers in different weight categories when they performed the tasks with their right and left hands.

The research participants were 14 boxers of different weight categories who were divided into two groups. The first group included boxers ( $n = 6$ ) of lightweight categories (48—60 kg), and the second ( $n = 8$ ) — of heavyweight categories (75—100 kg). The boxers researched were candidates of Lithuanian national and youth teams.

The parameters of boxers' reaction time, movement speed and movement accuracy were registered applying the analyzer of dynamic parameters of human hand and leg movement DPA-1 (Patent No. 5251, 2005-08-25) according to the approbated research methods at the Laboratory of Human Motorics, the Lithuanian Academy of Physical Education (Zuoziene et al., 2005). We registered reaction time, speed of hand movements and accuracy of hand movements. The tasks were performed with the right and the left hands. The indices of reaction time of boxers in lightweight categories (Group 1) performing the task with their right hand were  $263.7 \pm 41.9$  ms, and with their left hand —  $279.9 \pm 67.2$  ms. In heavyweight categories (Group 2) the boxers' reaction time reacting to the stimulus with their right hand was  $250.6 \pm 27.3$  ms, and with their left hand —  $243.2 \pm 33.4$  ms. The greatest hand movement speed was reached by the boxers in Group 2:  $216.6 \pm 30.6$  cm / s with their right hand, and  $197.3 \pm 26.4$  cm / s with their left hand.

The indices of the maximal movement speed of boxers depend on the complexity of the task — quick and accurate movements were performed slower than simple and quick movements. Boxers in heavyweight categories demonstrated faster reaction, greater maximal hand movement speed and greater movement accuracy compared to lightweight category boxers, but the differences were not great.

**Keywords:** reaction time, movement speed, movement accuracy.

Gauta 2009 m. sausio 26 d.  
Received on January 26, 2009

Priimta 2009 m. kovo 5 d.  
Accepted on March 5, 2009

Vidas Bružas  
Lietuvos kūno kultūros akademija  
(Lithuanian Academy of Physical Education)  
Sporto g. 6, LT-44221 Kaunas  
Lietuva (Lithuania)  
Tel +370 37 302664  
E-mail v.bruzas@lkka.lt