

**LIETUVOS KŪNO KULTŪROS AKADEMIJA
SPORTO EDUKOLOGIJOS FAKULTETAS
INDIVIDUALIŲ SPORTO ŠAKŲ KATEDRA**

TRENIRAVIMO SISTEMOS STUDIJŲ PROGRAMA

ŽILVINAS ADOMAVIČIUS

**DIDELIO MEISTRIŠKUMO TRUMPŲJŲ NUOTOLIŲ
BĖGIKŲ BĖGIMO GREIČIO ĮVAIRIOMIS SĄLYGOMIS
ANALIZĖ**

MAGISTRO BAIGIAMASIS DARBAS

Darbo vadovas: doc. dr. Aleksas Stanislovaitis

KAUNAS, 2010

PATVIRTINIMAS APIE ATLIKTO DARBO SAVARANKIŠKUMĄ

Patvirtinu, kad įteikiamas magistro baigiamasis darbas (pavadinimas).....

...

1. Yra atliktas mano paties/pačios;
2. Nebuvo naudotas kitame universitete Lietuvoje ir užsienyje;
3. Nenaudojau šaltinių, kurie nėra nurodyti darbe, ir pateikiu visą panaudotos literatūros sąrašą.

.....
(data)

.....
(autorius vardas pavardė)

.....
(parašas)

PATVIRTINIMAS APIE ATSAKOMYBĘ UŽ LIETUVIŲ KALBOS TAISYKLINGUMĄ ATLIKTAME DARBE

Patvirtinu lietuvių kalbos taisyklingumą atliktame darbe.

.....
(data)

.....
(autorius vardas pavardė)

.....
(parašas)

MAGISTRO BAIGIAMOJO DARBO VADOVO IŠVADOS DĖL DARBO GYNIMO

.....
.....

.....
(data)

.....
(vadovo vardas pavardė)

.....
(parašas)

Magistro baigiamasis darbas aprobuotas profilinėje katedroje:

.....
(aprobacijos data)

.....
(Gynimo komisijos sekretorės/iaus vardas, pavardė)

.....
(parašas)

Magistro baigiamasis darbas yra patalpintas į ETD IS

.....

(Gynimo komisijos sekretorės/iaus parašas)

Magistro baigiamojo darbo recenzentas:

.....

.....
(vardas, pavardė)

.....
(Gynimo komisijos sekretorės/iaus parašas)

Magistro baigiamųjų darbų gynimo komisijos įvertinimas:

.....

(data)

(Gynimo komisijos sekretorės/iaus vardas, pavardė)

.....
(parašas)

TURINYS

SANTRAUKA	4
SUMMARY	6
ĮVADAS	8
1. LITERATŪROS APŽVALGA	10
1.1. Sportinio rengimo principai.....	10
1.2. Raumenų adaptacijos prie fizinių krūvių fiziologiniai pagrindai	11
1.2. Raumenų energetika	13
1.3. Raumenų potenciacijos ir temperatūros poveikis raumens susitraukimui.....	14
1.4. Trumpųjų nuotolių bėgimo rezultatus lemiantys veiksniai	15
1.5. Sprinterių pagrindinių pasiruošimo priemonių bei krūvių paskirstymas metiniame cikle	19
2. TYRIMO METODAI IR ORGANIZAVIMAS	25
2.1. Tyrimo metodai	25
2.2. Tyrimų organizavimas.....	27
3. TYRIMO REZULTATAI	31
3.1. Geriausių pasaulio ir Lietuvos trumpųjų nuotolių bėgikų bėgimo greičio skirtumų bėgant 40m nuotolį analizė	31
3.2. Bėgimų greičio skirtumų analizė, bėgant 5 kartus po 40m per 5min poilsio	32
3.3. Bėgimo greičio skirtumų analizė bėgant su sunkmena	33
3.4. Bėgimo greičio skirtumų analizė bėgant su palengvinimu.....	34
3.5. Bėgimo greičio skirtumų analizė prieš ir po maksimalios jėgos treniruotės.....	35
3.6. Skirtingų treniruočių mikrociklo įtaka bėgimo greičiui	36
4. REZULTATŲ APTARIMAS	41
IŠVADOS.....	45
LITERATŪRA	46

SANTRAUKA

„DIDELIO MEISTRIŠKUMO TRUMPŲJŲ NUOTOLIŲ BĖGIKŲ BĖGIMO GREIČIO ĮVAIRIOMIS SĄLYGOMIS ANALIZĖ“

Efektyvus didelio meistriškumo sprinterių treniruotės valdymas galimas tik turint objektyvią informaciją apie įvairius pasirengimo aspektus. Tai reikšmingi veiksniai, tiesiogiai įtakoiantys sprinterio rezultatą.

Mes savo darbe pabandėme netik palyginti ir išsiaiškinti geriausių pasaulio bei Lietuvos trumpųjų nuotolių bėgikų privalumus bei trūkumus, bet ir pabandėme tyrimais atrasti pratimus, kurie padidintų sportininkų bėgimo greitį bei greičio prieaugį. Mūsų darbo tikslas - išanalizuoti didelio meistriškumo trumpųjų nuotolių bėgikų bėgimo greičio įvairiomis sąlygomis rodiklius. Darbe iškėlėme šiuos uždavinius: 1) išanalizuoti geriausių pasaulio ir Lietuvos trumpųjų nuotolių bėgikų bėgimo greičio skirtumus bėgant 40m nuotolį; 2) išanalizuoti bėgimų greičio skirtumus bėgant 5 kartus po 40m per 5min poilsio; 3) išanalizuoti bėgimo greičio skirtumus bėgant su sunkmena; 4) išanalizuoti bėgimo greičio skirtumus bėgant su palengvinimu; 5) išanalizuoti bėgimo greičio skirtumus po jėgos ugdymo treniruotės; 6) išanalizuoti skirtingų treniruočių mikrociklų įtaką trumpųjų nuotolių bėgikų bėgimo greičiui.

Mūsų darbe buvo atliekami 6 tyrimai. Pirmojo tyrimo metu buvo lyginami Lietuvos ir pasaulio geriausių trumpųjų nuotolių bėgikų 40 m bėgimo greičio rezultatai kas 10 m. Antrojo, trečiojo, ketvirtojo ir penktojo tyrimo metu tiriamieji prieš treniruotę ir po jos bėgo 40 m, tik skyrėsi taikytas krūvis treniruotėje. Buvo taikytos tokios treniruotės: a) 5 kartai po 40 m kas 5min poilsio; b) bėgimas su sunkmena (10 % nuo kūno masės); c) bėgimas su palengvinimu („užtempiant“ su guma); d) maksimalios jėgos ugdymo treniruotė (2 pritūpimai su svoriu 90 % nuo MVJ). Šeštojo tyrimo metu buvo taikyti skirtingi treniruočių mikrociklai trumpųjų nuotolių bėgikų rengimo procese, po ko buvo nustatomas jų poveikis bėgimo greičiui.

Nustatėme, kad geriausi pasaulio trumpųjų nuotolių bėgikai turi netik geriausią rezultatą 40 m bėgime, bet ir didžiausią greičio prieaugį distancijoje. Lietuvos trumpųjų nuotolių bėgikai turi pranašumą bėgant pirmuosius 10 m. Bėgant 40 m kas 5min poilsio tarp kartojimų statistiškai reikšmingo pokyčio neradome tarp rezultatų prieš treniruotę ir po jos. Bėgant 5 kartus po 40 m kas 5min poilsio kai antrasis, trečiasis ir ketvirtasis buvo bėgama su sunkmena, stebimas ne tik didesnis distancijos įveikimo greitis, bet ir didesnis greičio prieaugis iki 40 m. Po treniruotės, kai buvo bėgama su palengvinimu, t. y. „užtempiant“ tiriamąjį su guma, rezultatai reikšmingai pagerėjo 20, 30 ir 40 m. Maksimalios jėgos ugdymo treniruotė pagerino bėgimo greitį 10 ir 20 distancijos

bėgimo metre, tačiau reikšmingai pablogino rezultatą 40 m ($p < 0,05$). Didžiausias bėgimo greičio prieaugis buvo po bėgimo su palengvinimu mikrociklo (2,67 %). Taip pat 1,76 % bėgimo greitį pagerino treniruočių mikrociklas, kai buvo bėgama su sunkmena. Po jėgos ugdymo treniruočių pirmųjų 10 bėgimo metrų greičio rezultatas pagerėjo 2,88 %, tačiau tai pablogino 0,79 % bėgimo greitį 40 distancijos metre.

Raktažodžiai: bėgimo greitis, treniruotės rengimo technologijos

SUMMARY

THE ANALYSIS OF RUNNING SPEED ON VARIOUS CONDITIONS OF GREAT TECHNIQUE SHORT – DISTANCE RUNNERS

Objective information about various aspects of preparation is essential for efficient management in great technique sprinters' training. These are very important factors, which influence sprinter's result directly.

In our work we tried not only to compare and find out advantages and disadvantages of the best sprinters in Lithuania and the world but also, according to our researches, to find out exercises, which increase runners speed and acceleration. The aim of this work is to analyse the indicators of running speed on various conditions of great technique short – distance runners. Following tasks have been set: 1) to analyse Lithuania's and world's best sprinters speed differences in 40 metres distance; 2) to analyse speed differences while running 40 metres distance 5 times with 5 minutes brakes; 3) to analyse speed differences while running with weights; 4) to analyse speed differences while running with abatement; 5) to analyse speed differences after strength training; 6) to analyse the influence of different training micro cycles on sprinters' speed.

6 researches have been accomplished. In the first research, the world's and Lithuania's best sprinters results of 40 metres distance every other 10 metres were compared. In the second, third, fifth research, subjects of investigation had to run 40 metres distance before and after the training, only conditions of training were different. Following training systems were applied: a) 5 times of 40 metres distance with 5 minutes brake after each running; b) running with weights (10% of total body weight); c) running with abatement ('dragging' with the gum); d) maximum strength practice (2 squats with weights of 90% of maximal strength). In the sixth research, different training micro cycles were applied in sprinters' training process. Micro cycles determined their effect on running speed.

The researches showed that the world's best sprinters not only have the best result in 40 metres distance but also the fastest acceleration in the distance. Lithuanian short – distance runners have advantage in the first 10 metres. Statistically, there was no significance difference between results in running 40 metres with 5 minutes brake after each run before the training or after it. Better speeds in the distance and acceleration to 40 metres were noticed while running 40 metres 5 times with 5 minutes brakes when the second, third and fourth runs were with weights. After

practice with abatement, i.e. 'dragging' with the gum, results significantly increased in 20th, 30th and 40th metres section. Maximum strength practice also increased running speed in the 10th and 20th metre of the distance but it had an important decrease to the result of the 40th metre ($p < 0,05$). The biggest increase of acceleration was with the abatement micro cycle (2,67%). Also, training micro cycle with weights improved running speed in 1,76%. After maximum strength training, the result of the first 10 metres increased by 2,88% but this diminished running speed in the 40th metre of the distance by 0,79%.

Keywords: *running speed, training techniques*

IVADAS

Efektyvus didelio meistriškumo sprinterių treniruotės valdymas galimas tik turint objektyvią informaciją apie įvairius pasirengimo aspektus. Tai reikšmingi veiksniai, tiesiogiai įtakojantys sprinterio rezultatą. Kaip pažymi Tabačnik (1988), didelę reikšmę turi sprinterio varžybinės veiklos rodikliai.

Labai daug yra judesių, kurių atlikimo efektyvumas priklauso nuo žmogaus greitumo ypatybės. Greitumo pasireiškimo specifinių formų yra labai daug. Būtent tokie gebėjimai, kaip toli numesti žirni, greitai bėgti, greitai pagauti kamuolį, greitai atlikti imtynėse veiksmą, charakterizuoja žmogaus skirtingas greitumo pasireiškimo formas. Todėl ir jų lavinimas turi būti specifinis. Greitumo lavinimo ypatumai mažiausiai aiškūs treneriams ir mokslininkams. Viena iš priežasčių yra ta, kad dažniausiai manoma, jog lavinant raumenų jėgą, automatiškai gerėja greitumas tai klaidinga nuomonė (Skurvydas, 1998).

Mes savo darbe pabandėme ne tik palyginti ir išsiaiškinti geriausių pasaulio bei Lietuvos trumpųjų nuotolių bėgikų privalumus bei trūkumus, bet ir pabandėme tyrimais atrasti pratimus, kurie padidintų sportininkų bėgimo greitį bei greičio prieaugį.

Šiame darbe gauti rezultatai ir padarytos išvados gali būti panaudotos trenerių darbe planuojant ir valdant treniruočių vyksmą, kuriant naujas greitumo lavinimo technologijas.

Darbo problema –Lietuvos ir Europos geriausi treneriai bei specialistai, rengiantys trumpųjų nuotolių bėgikų rengimo programas mūsų manymų skiria nepakankamą dėmesį maksimalaus bėgimo greičio lavinimui, kuris tiesiogiai apsprendžia sportinį rezultatą. Metinėse treniruočių programose yra daug naudojama judamųjų gebėjimų, kurie mažina vieną iš pagrindinių rodiklių - maksimalų bėgimo greitį, kuris ir apsprendžia sportinį rezultatą. Todėl mes savo darbe ir pabandėme atskleisti Lietuvos trumpųjų nuotolių bėgikų privalumus ir trūkumus, lyginant su geriausiais pasaulio sprinteriais, įveikiant 40 m. distanciją ir moksliskai pagrįsti naujas technologijas gerinant maksimalų bėgimo greitį bei greičio prieaugį. Gauti rezultatai mūsų manymu papildys sporto mokslo sritį, nagrinėjančią efektyvių technologijų paiešką ir jų pritaikymą sportinėje praktikoje.

Darbo praktinė reikšmė. Gauti rezultatai padės treneriams formuoti individualias ir kryptingas greitumo ugdymo programas kurios efektyviai gerins ne tik maksimalų bėgimo greitį bei greičio prieaugį. Cikliškas greitumo savybių testavimas suteiks grįžtamosios informacijos apie sportininko reakciją į fizinius krūvius, bei stebėti tarpinius pasiekimus ir jų kaitą priklausomai nuo mezociklo fazių. Šio darbo 2 ir 3 uždavinių rezultatai buvo pristatyti tarptautinėje konferencijoje Palangoje „Physical Culture and Sport in Universities“ - “High skills short distance runners running

speed in increasing after run with dumbbell“ // International Conference, Palanga, Lithuania, 26 May 2007. Kaunas : Technologija, 2007. ISBN 978-9955-25-255-9. p. 146-148”.

Hipotezė. Hipotezuojame kad bėgimas su sunkmena ir su palengvinimu gali padidinti bėgimo greitį bei to greičio prieaugį 40 m distancijoje.

Darbo **tikslas** – išanalizuoti didelio meistriškumo trumpųjų nuotolių bėgikų bėgimo greičio įvairiomis sąlygomis rodiklius.

Darbo **uždaviniai:**

Išanalizuoti bėgimų greičio skirtumus:

- 1) lyginant geriausių pasaulio ir Lietuvos trumpųjų nuotolių bėgikų;
- 2) bėgant 5 kartus po 40 m per 5min poilsio;
- 3) bėgant su sunkmena;
- 4) bėgant su palengvinimu;
- 5) po jėgos ugdymo treniruotės;
- 6) po skirtingų treniruočių mikrociklą.

1. LITERATŪROS APŽVALGA

1.1. Sportinio rengimo principai

Sportininkų rengimas yra ilgametis edukacinis procesas, kurio metu atskleidžiami ir tobulinami sportuojančiųjų fiziniai ir dvasiniai gebėjimai (Radžiukynas, 2005). Bendra sportininkų rengimo teorija visų pirma remiasi tarpdisciplininio bendradarbiavimu. Toks požiūris leidžia praplėsti žinias ir remtis tomis, kurias sukaupė tradicinės disciplinos (edukologija, sporto treniruotės teorija ir metodika, fiziologija, biochemija, morfologija, psichologija ir kt.) siekiant jas pritaikyti praktikoje, rengiant didelio meistriškumo sportininkus (Платонов, 2004). Mokslo literatūroje sutinkama įvairių nuomonių dėl įvairių mokslų žinių ypač biologijos, panaudojimo technologijas, kuriant bendrą sportininkų rengimo teoriją (Верхошанский, 1998). Būtina pažymėti, kad bendra sportininkų rengimo teorija, kaip integruotų žinių visuma, atlieka keletą funkcijų: aprašomąją, paaiškinamąją, sisteminimo, prognozavimo, integravimo taip pat praktikos ir metodologijos (Платонов, 2004).

Treniravimo ciklų formavimas yra sudėtingas procesas ir jis yra susipainiojęs dėl vartojamų terminų įvairovės. Matveyev (1991) įvardina treniravimo ciklus kaip mikro, mezo, ir makro, kur mikrociklai reiškia atskirų treniruočių struktūrą ar mažą keleto treniruočių grupavimą; mezociklai kai grupuojami atskiri mikrociklai skirti tam tikram tikslui pasiekti; ir makrociklai atspindi pusmetinių ar metų mezociklų grupavimą. Kiti autoriai (Bompa, 1999; Pyne, 1996) naudoja terminą „mikrociklas“ savaitiniam treniruotės planui apibrėžti ir „makrociklas“ įvardija 2-6 savaitių periodą. Šie autoriai termino „mezociklas“ visai nenaudoja tvirtindami, kad mezociklas apibrėžia visą sezoną ar 16-24 savaitių laikotarpį. Treniravimosi mikrociklus paprastai sudaro šešios treniruočių dienos ir viena poilsio, gali būti penkios ir viena arba trys ir viena. (Smith, 2003)

Buvo pasiūlyta tokia mikrociklų klasifikavimo sistema (Matveyev, 1991):

- įprastas, vidutinis mikrociklas (vidutinis treniruotės krūvis)
- šoko mikrociklas (reikšmingas krūvio padidėjimas lyginant su prieš tai buvusiu mikrociklu)
- taikomasis mikrociklas (leidžiantis sportininkui prisitaikyti prie naujų treniruotės sąlygų ar ruošiantis varžyboms)
- varžybinis mikrociklas
- atsigaunamasis mikrociklas (mikrociklas po varžybų ar šoko mikrociklo)

Šiuolaikinė sportininkų rengimo teorija remiasi integralumo metodika, o tai leidžia susisteminti žinias, siekiant veiksmingai jomis naudotis. Svarbus momentas integruojant žinias į sportininkų rengimo teoriją ir apibūdinant jos pilnatviškumą bei praktinio įgyvendinimo

perspektyvas yra žinių visuma, kuri reikalinga treneriui rengiant sportininkus (Балсевич, 2001; Платонов, 2004).

Sportinio rengimo sistemoje išskiriami tokie struktūriniai elementai (Bompa, 1999; Платонов, 2004):

- daugiametis sportininkų rengimas apimantis atskirus tarpusavyje susijusius etapus
- metinis rengimas
- vidutiniai rengimo ciklai (mezociklai)
- trumpieji rengimo ciklai (mikrociklai)
- pratybos

Sportinio rengimo principai – pagrindinių metodinių rekomendacijų sudarant sportinio rengimo varžyboms sistemą, kurioje racionaliai bendradarbiautų treneris, mokslininkas ir sportininkas, teoriniai apibendrinimai (Karoblis, 2005).

Skiriami šie sportinio rengimo principai:

- aktyvumo;
- nenutrūkstamumo;
- krūvio didinimo;
- visapusiškumo;
- bendro ir specialaus rengimo;
- variacijos;
- specializacijos,
- individualizavimo;
- krūvių banguotumo;
- cikliškumo;
- modeliavimo;
- sportinių rezultatų siekimo.

1.2. Raumenų adaptacijos prie fizinių krūvių fiziologiniai pagrindai

Raumenys pasižymi adaptyvumu, t.y. geba prisitaikyti prie įvairių neilgai trunkančių intensyvių (ūmi, greita adaptacija) ir prie ilgalaikių fizinių krūvių (lėtinė, ilgalaikė adaptacija). Priklausomai nuo fizinių krūvių trukmės pasireiškia greita ir ilgalaikė adaptacija. (Häkkinen, 1994; Pette, 1986; Skurvydas, 1991).

Lėtinė adaptacija (adaptacija prie jėgos, greitumo ir ištvermės darbo). Raumuo skirtingai adaptuojasi prie jėgos, galingumo, greitumo ir ištvermės reikalaujančio darbo (Eriksson et al., 1973; Häkkinen, 1994; Saltin et al., 1977).

Ne kartą mokslininkai ir praktikai pastebėjo specifinį organizmo ar jo elementų prisitaikymą prie tam tikrų vidinių ar aplinkos faktorių. Organizmo prisitaikymo specifiškumas priklauso nuo atliekamo darbo trukmės, intensyvumo, raumenų kiekio bei jų darbo režimų, ilgio ir kitų faktorių. Kadangi greitumo pratimų atlikimas vyksta konkrečiomis bei besikeičiančiomis judesių atlikimo sąlygomis, todėl sėkmingas judesio atlikimas vienomis sąlygomis dar negarantuoja sėkmės kitomis (Platonov, 1988; Booth & Thomason, 1991; Stanislovaitis, 1998; Skurvydas, 1997).

Lavinant raumenų jėgą, padidėja miofibrilių kiekis, hipertrofuoja RS, padidėja citoskeleto ir jungiamojo audinio masė, dažnai padaugėja raumeninių skaidulų (hiperplazija), padidėja specifinė raumens jėga, t.y. raumens jėga, prilyginta vienam raumens skerspjūvio ploto vienetui (Fitts et al., 1991). Specifinė raumenų jėga gali padidėti ne dėl miofilamentų pastiprėjimo, o dėl raumens susitraukimo mechanikos pagerėjimo. Trys pagrindiniai stimulai skatina raumenų hipertrofiją:

1. **metabolinis** (kai sumažėja raumeninėje skaiduloje energetinis potencialas ir padidėja neorganinio fosfato, kreatino, ADF ir vandenilio jonų koncentracija);
2. **hormoninis** (testosterono, insulino ir augimo hormono koncentracijos padidėjimas);
3. **mechaninis** stimulus, kai dėl raumens susitraukimo ar ištempimo per citoskeletą yra aktyvuojamas raumens baltymų sintezės mechanizmas (Fitts et al., 1991).

Greitumo lavinimo metu labiau pakinta sarkoplazminio retikulumo apimtis, fermento miozino ATF – azės aktyvumas, baltymo parvalbumino kiekis, todėl padidėja raumens susitraukimo galingumas, greitis, atsipalaidavimo greitis, o maksimali raumens susitraukimo jėga nepakinta (Ozolin, 1988; Skurvydas ir kt., 1989; Goldspink, 1992; Cadefau et al., 1990). Raumens adaptacija prie sunkaus fizinio darbo priklauso nuo raumens susitraukimo tipo ir ilgio. Pavyzdžiui, dirbant ekscentrinio režimu ir didele susitraukimo amplitude, labiau sintetinės lėto tipo miozino sunkiosios grandys ir padidėja sarkomerų skaičius (Fitts et al., 1991; Goldspink, 1992; Hakkinen, 1994). Specifinė adaptacija priklauso nuo raumens jėgos mechaninio stimulo, kuris per keletą tarpinių grandžių perduoda signalą apie raumeninės skaidulos įvairių baltymų sintezės greitį. Lavinant raumenų jėgą, ypač kai padidėja jų raumenų masė, raumens susitraukimo ir atsipalaidavimo greitis gali net sumažėti (McDonagh et al., 1984; Fitts et al., 1991).

Raumens susitraukimo greitis ar jėga gali padidėti ne tik dėl raumeninių, bet ir dėl centrinių nervinių faktorių, t. y. dėl motorinių vienetų impulsavimo, mobilizavimo, sinchronizavimo ir raumenų tarpusavio koordinacijos pagerėjimo (Hakkinen, 1994; Sale, 1988; Skurvydas ir kt., 1988). Šios motorinių vienetų aktyvavimo savybės gali pagerėti ir dėl refleksinių mechanizmų suaktyvėjimo (Dietz, 1992; Dyhre – Poulsen et al., 1991; Skurvydas ir kt., 1990; Skurvydas, 1997). Tada padidėja raumens susitraukimo jėga ar greitis, o raumens masė nepakinta. Pradiniuose treniruočių etapuose raumenų jėga labiau padidėja dėl centrinių nervinių mechanizmų poveikio, o

vėlesniuose – dėl raumenų hipertrofijos, kuri ypač priklauso nuo hormonų (testosterono, augimo hormono ir insulino) poveikio (Enoka, 1994; Hakkinen, 1994). Jei raumens susitraukimo maksimalioji jėga priklauso nuo miozino tiltelių sukibimo su aktinu jėgos ir kiekio, tai raumens susitraukimo maksimalus greitis – nuo jų sukibimo ir atsipalaidavimo greičio (Booth et al., 1991). Kuo didesnis miofibrilių kiekis raumenyse, tuo didesnė jėga, o raumens susitraukimo maksimalus greitis priklauso ne nuo miofibrilių kiekio, bet nuo jų kokybės. Atliekant judesį maksimaliu greičiu, miozino skersiniai tilteliai turi ne tik greitai sukibti su aktinu, bet ir atsipalaiduoti, nes priešingu atveju neatsipalaidavę tilteliai neleistų susikibti naujiems. Lėtas miozino skersinių tiltelių atsipalaidavimas nuo aktino gali padidinti raumens susitraukimo maksimalią jėgą, nes padidėja bendras sukibusių tiltelių skaičius. Todėl didelio raumens susitraukimo greičio parametras – tai geras raumens atsipalaidavimas, kuris ypač priklauso nuo ATF, sarkoplazminio retikulumo ir baltymo parvalbumino kiekio raumenyse (McDonagh et al., 1984; Swynghedauw, 1986; Skurvydas ir kt., 1990; Booth et al., 1991; Fitts et al., 1991; Goldspink, 1992; Komi, 1992).

Lavinant raumens ištvermę, padidėja lėtojo susitraukimo tipo (I tipo) raumeninių skaidulų masė, mitochondrijų ir kapiliarų kiekis (Saltin et al., 1977). Jei yra atliekamas varginantis, ilgai trunkantis darbas, tai greitojo susitraukimo tipo (IIb ir IIa) raumeninės skaidulos gali transformuotis į lėtojo susitraukimo tipo skaidulas (I) (Eriksson et al., 1973; Pette, 1986). Sumažinus judėjimo aktyvumą, įmanoma atvirkštinė transformacija.

1.2. Raumenų energetika

Raumens susitraukimo ir atsipalaidavimo metu energija, kuri gaunama ATF hidrolizės būdu, reikalinga: 1) Na, –K jonų siurbliui (apie 10%); 2) miozino skersiniams tilteliams sukibti su aktinu ir atsipalaiduoti nuo jo (apie 60%); 3) Ca jonų siurbliui (apie 25%); 4) miozino lengvosios grandims fosforinti (apie 5%) (Wilmore and Costill, 2004; MacIntosh et al. 2006). ATF koncentracijos pakanka tik keliems raumens susitraukimams ir toliau ATF gaunama iš kreatinfosfato.

Negalima atlikti nė vieno judesio tam nepanaudojus maisto teikiamos energijos. Raumuo darbo metu pasisavina energiją apie 200 kartų greičiau nei esant ramybės būsenai. Universalus motorinę veiklą aprūpinantis energija vienetas – tai ATF. Tačiau ATF atsargos yra ribotos (užtenka vos kelių sekundžių darbui), todėl ATF labai greitai padeda gauti šios trys pagrindinės sistemos: ATF–kreatinfosfatinės (KF), glikolitinės ir oksidacinės. Pagrindiniai energijos šaltiniai, iš kurių organizmas pasisavina ATF, yra angliavandeniai, riebalai ir baltymai. Iš vieno gramo angliavandenių organizmas pasigamina apie 4 kcal, o iš tokio pat kiekio riebalų – apie 9 kcal.

Motorinės veiklos metu per 60–70% energijos paverčiama šiluma ir tik likusi dalis

panaudojama raumenų darbui bei kitų organizmo sistemų veiklai. ATF–KF sistema geba labai efektyviai, tačiau trumpai (tik iki 10–20 sek.) aprūpinti motorinę veiklą energija, nes per 10–20 sek. raumenyse KF kiekis gali sumažėti iki 10% pradinio lygio. Todėl ši energetinė sistema yra labai reikalinga atliekant maksimalaus intensyvumo trumpai trunkantį darbą.

Motorinės veiklos energetika iš esmės nulemia ir raumenų nuovargį. Būtent dėl ATF–KF, glikogeno išsekimo, laktato susikaupimo gali pablogėti ne tik raumenų, bet ir centrinės nervų sistemos veiklos efektyvumas. O dėl to kenčia raumenų susitraukimo jėga, greitis, galingumas bei ekonomiškumas. Reiktų atsiminti, kad raumenų nuovargis gali kilti ne vienoje, bet daugelyje ne tik raumens, bet ir visos judėjimo sistemos vietose, būtent pradedant motorine galvos smegenų žieve, baigiant motoneuronais ir miozino tilteliais. Nuovargio kilmės vieta priklauso nuo atliekamo darbo specifikos (Wilmore and Costill, 2004).

Įvairaus intensyvumo bei trukmės darbo metu energetikos efektyvumą reguliuoja ne tik nervų sistema, bet endokrininių liaukų produktai hormonai. Pavyzdžiui, fizinio darbo metu padidėja katecholaminų, augimo hormono, kortizolio, testosterono, gliukagono bei kitų hormonų išskyrimas, o sumažėja insulino išskyrimas.

1.3. Raumenų potenciacijos ir temperatūros poveikis raumens susitraukimui

Kiekvieno fizinio krūvio metu kartu reiškiasi du priešingi fenomenai: nuovargis ir potenciacija (Skurvydas and Zachovajevs, 1998). Potenciacija didina darbingumą, o nuovargis mažina. Galima sakyti, kad potenciacija užmaskuoja tikrąjį organizmo nuovargį. Todėl išnykus po fizinio krūvio potenciacijos fenomenui dažnai pasireiškia tikrasis nuovargis. Tai dažniausiai stebina praėjus 30–60 min po krūvio pabaigos.

Fizinio krūvio pradžioje vyrauja potenciacija, todėl raumenų darbingumas tada net padidėja. Krūvio pabaigoje vyraujant nuovargiui, darbingumas sumažėja. Iš karto po krūvio greitai išnyksta nuovargis, potenciacija dar išlieka, todėl tada labai greitai padidėja raumenų darbingumas.

Raumens susitraukimo efektyvumas ypač priklauso nuo jo temperatūros. Pvz., kai pakyla raumens temperatūra, padidėja veikimo potencialo sklidimo sarkolema greitis, suaktyvėja ATF hidrolizė, sumažėja raumens klampumas, padidėja jo elastingumas ir paslankumas, pagreitėja raumens susitraukimas ir atsipalaidavimas, sumažėja raumens nuovargio tempai. Pvz., raumens atsipalaidavimo greitis padidėja 22 proc., o maksimali jėga nepakinta, kai raumens temperatūra padidėja apie 3°C. Kitas pavyzdys: kai kojų raumenų temperatūra padidėja nuo 30,4°C iki 38,5°C, tai žmogaus vertikalaus šuolio aukštis padidėja apie 17 cm (Enoka 2002). Nustatyta, kad raumens temperatūra padidėja 2 laipsniais, kai nubėgama 30 m maksimaliu greičiu.

Kadangi sportuoti tenka įvairiomis sąlygomis (esant žemai ar aukštai temperatūrai, padidėjus ar sumažėjus slėgiui), todėl į jas būtina atsižvelgti. Be to, paties fizinio darbo metu organizmas apšyla, pakyla kūno temperatūra. Pavyzdžiui, ramybės metu kūnas išskiria apie 1,5 kcal per min., o ilgai trunkančio fizinio darbo metu, kurio intensyvumas siekia apie 70% MDS, išskiria apie 15 kcal. Organizmo temperatūros padidėjimas fizinio darbo metu priklauso ne tik nuo atliekamo darbo intensyvumo bei trukmės, bet ir nuo oro drėgnumo, jo judėjimo greičio bei nuo gebėjimo išskirti į aplinką šilumą.

1.4. Trumpųjų nuotolių bėgimo rezultatus lemiantys veiksniai

Trumpųjų nuotolių bėgime sportiniai rezultatai priklauso nuo bėgiko fizinio, funkcinio, techninio bei psichologinio pasirengimo (Озолин, 1986; Butkus ir kt., 1990; Табачник, 1988). Savo darbe didesnę dėmesį skyrėme fiziniam bei techniniam pasirengimui, nes jis sudaro pagrindą gerų rezultatų pasiekimui.

Trumpųjų nuotolių bėgikas, norėdamas pasiekti gerą rezultatą, turi mobilizuoti savo organizmo fizines galias sportiniam pratimui atlikti, pasitelkdamas savo fizines ypatybes. Sportinis rezultatas, kaip integralus rodiklis, trumpų nuotolių bėgime priklauso nuo tokių fizinių ypatybių kaip: greitumas, jėga, ištvermė, lankstumas, vikrumas (Butkus ir kt., 1990; Алабин и др., 1977). Todėl vienas iš treniruočių proceso uždavinių yra fizinių ypatybių lavinimas. Tačiau tame procese fizinės ypatybės turi būti lavinamos ne atskirai, o tarpusavio priklausomybėje, taip sudarant harmoningą lavinimo visumą. Nežiūrint to, kiekviena sporto šaka kelia tam tikrus specifinius, būdingus tai sportinei veiklai reikalavimus, tuo skatindama atkreipti didesnę dėmesį į kurios nors vienos ypatybės intensyvesnę lavinimą (Платонов и др., 1984; Филин, 1974).

Greitumas – tai žmogaus fizinė ypatybė, sugebėjimas greitai atlikti atskirų kūno dalių (po tam tikro signalo arba savo valios pastangomis) judesį ar jų kompleksą, greitai pernešti visą kūno masę iš vienos vietos į kitą, išvystyti didelį kūno masės judėjimo greitį per trumpą laiką (Skernevičius, 1997; Ivaškienė, 1999).

Greitumas yra svarbiausia trumpųjų nuotolių bėgiko fizinė ypatybė. Greitumo fizinė ypatybė yra kompleksinė, gali pasireikšti trimis formomis atskirai arba dviem, trim kartu viename ar keliuose veiksmuose (Skurvydas ir kt., 1996; Skernevičius, 1997; Komi, 1992):

- Psichomotorinis reakcijos greitis arba latentinis periodas.
- Judesių dažnis.
- Raumens susitraukimo greitis.

Visos šios greitumo pasireiškimo formos reikalingos ir kompleksiškai pasireiškia bėgant trumpus nuotolius.

Psichomotorinis reakcijos greitis arba latentinis periodas – tai laiko tarpas nuo receptoriaus sudirginimo iki raumenų susitraukimo pradžios. Gero sprinterio latentinio periodo trukmė yra 0,05 – 0,12 s. Fiziniais pratimais galima pagerinti sportininkų psichomotorinės reakcijos greitį, tačiau progresas nebūna labai didelis. Psichomotorinė reakcija priklauso ir nuo nuovargio. Gerai pailsėjęs ji būna greitesnė, o pavargęs – lėtesnė (Brenner, 1990; Enoka, 1994; Skernevičius, 1997). Taip pat yra nustatyta, kad trumpųjų nuotolių bėgikų paprastoji reakcijos trukmė reikšmingai pagerėja įgijus aukščiausią sportinę formą, t. y. varžybinio periodo metu ji yra geriausia (Stanislovaitienė ir kt., 2009).

Judesių dažnis. Judesių dažnumo kitimas yra pagrindinis nervų – raumenų aparato labilumo rodiklis. Pagrindinis fiziologinis veiksnys, sąlygojantis judesių dažnumą, yra nervinių procesų paslankumas. Pagal judesių dažnumą iš dalies galima spręsti apie centrinės nervų sistemos funkcinę būklę. Judesių dažnis ypač didelis žaidėjų, trumpų nuotolių bėgikų, šuolininkų į tolį (Enoka, 1994; Skernevičius, 1997). Tyrimais nustatyta, kad 10 metų vaiko kojų judesių dažnumas toks pat kaip ir suaugusių. Kvalifikuoti sprinteriai per minutę žengia tik keliolika žingsnių daugiau už vaikus, pvz.: A. Haris – 273, V. Borzovas – 273, V. Rudolf – 248. Vadinas, žingsnio judesio tempas yra labai pastovus dydis nuo vaikystės ir tuo pačiu yra greito bėgimo svarbiausias komponentas. Jis tik šiek tiek tobulėja treniruojantis.

Raumens susitraukimo greitis – tai vienkartinio judesio greitis, kuris priklauso nuo raumens treniruotumo, jėgos, mechaninės energijos gamybos greičio pačiame raumenyje (Fitts, 1991; Goldspink, 1992; Butkus ir kt., 1990; Petrovskis, 1978). Didžiausias vaidmuo atliekant greitą judesį tenka raumens susitraukimo greičiui.

Raumens susitraukimo maksimalus greitis priklauso nuo miozino ir aktino tiltelių sukibimo ir atsipalaidavimo greičio, taip pat nuo miofibrilių kokybės (t.y. nuo greitai susitraukiančių miofibrilių kiekio). Kuo didesnė lėtai susitraukiančių raumeninių skaidulų masė, tuo ji labiau trukdo pačioms greičiausiomis skaiduloms išvystyti maksimalų susitraukimo greitį. Atliekant maksimaliu greičiu judesį, miozino skersiniai tilteliai turi ne tik greitai sukibti, bet ir atsipalaiduoti, nes neatsipalaidavę tilteliai neleistų sukibti naujiems. Todėl didelio raumens susitraukimo garantas – tai geras raumens atsipalaidavimas (Skurvydas ir kt., 1996; Brenner, 1990; Enoka, 1994).

Greitumo ištvermė – tai gebėjimas nemažinti judėjimo ir technikos veiksmų greičio įveikiant trumpus nuotolius arba ilgai truncančiose varžybose. Greitumo ištvermę rodo atliekamų judesių tempas, pvz., bėgimo žingsnių skaičius per laiko vienetą, kuris lemia bėgimo greitį.

Ugdant greitumo ištvermę, greitumas ir judesių ritmas priklauso nuo bėgimo žingsnio elementų (fazių), laiko santykio ir pasikartojimo periodiškumo. Didelio meistriškumo sprinteriai, pasiekę didžiausią bėgimo greitį, beveik jo nemažina baigdami bėgti nuotolį. Tai paaiškinama

didesniu energijos potencialu ir racionalėsne bėgimo technika. Kuo prastesnis sportininko parengtumas, tuo atkarpos pabaigoje mažėja jo bėgimo greitis (Martin, 1989; Wilmore, 2004; Skerneckis, 1997; Озолин, 1986).

Jėga – tai organizmo gebėjimas įveikti išorės pasipriešinimą arba priešintis jam raumenų susitraukimo (neriboto ilgumo) metu (Stonkus, 1996).

Šiais laikais labai gerų rezultatų neįmanoma pasiekti be sportininko specialaus fizinio rengimo. Raumenų jėgos savybės reikalingos ne tik lengvaatlečiams, bet ir daugelio sporto šakų atstovams. Nuo šių savybių ugdymo priklauso kai kurių kitų fizinių savybių formavimas sporto praktikoje. Todėl ne veltui daug dėmesio skiriama sportininko jėgos savybėms. Lengvojoje atletikoje beveik visas sportininko judėjimas susijęs su didesnėmis ar mažesnėmis pastangomis. Sporto praktikoje pagrindinėmis raumenų jėgos išraiškos formomis priimta laikyti tipiškiausias sportinei veiklai: maksimalią, greičio, staigiąją jėgą, jėgos išvermę. Pagal šiuos rodiklius galima kokybiškai įvertinti atliekamus judesius (Алабин, 1977; Karoblis, 1999).

Maksimalioji jėga – tai didžiausia jėga, kurią sportininkas gali pasiekti maksimaliomis pastangomis įsitempiant raumenims (Stonkus, 1996). Ji gali būti absoliučioji ir santykinė. *Absoliučioji jėga* – didžiausia jėga, kurią sportininkas gali pasiekti dirbdamas statiniu ar dinaminiu režimu, nepriklausomai nuo savo kūno masės (Stonkus, 1996). Įvairių rungčių lengvaatlečių ji labai nevienoda, tačiau trumpų nuotolių bėgikų treniruotėse absoliučiai jėgai ugdyti skiriama palyginti daug dėmesio.

Greitumo jėga – tai jėga, kuria, greitai susitraukinėjant raumenims, įveikiamas pasipriešinimas (Stonkus, 1996). Greitumo jėgai reikalinga maksimalioji jėga ir didelis judesio greitis. Viena šios jėgos rūšis yra staigioji jėga. *Staigioji jėga* – tai didžiausia jėga, pasireiškianti per trumpiausią laiką (reglamentuojamą pratimo ir varžybų situacijos) pašokant, perduodant ir metant kamuolį į krepšį, metant įrankį, greitėjant (Stonkus, 1996; Платонов, 1997). Ji pasireiškia daugelyje lengvosios atletikos rungčių (trumpuose nuotoliuose, šoliuose, metimuose ir kt.). Staigioji jėga būtina atliekant greičio jėgą ugdančius pratimus. Tai daugiausia šolininkų ir sprinterių jėga. Greitis ir jėga yra atvirkščiai proporcingi reiškiniai, jų sandauga vadinama galingumu. Didžiausias galingumas pasiekiamas kai greitis sudaro trečdalį maksimalaus. Jei greitis maksimalus, jėgos rodikliai mažėja. Pavyzdžiui, sprinteris bėgdamas maksimaliu greičiu panaudoja iki 40 - 60% absoliučios jėgos. Taigi absoliuti jėga yra staigiosios jėgos pagrindas (Skurvydas ir kt., 1989).

Specialioji jėga – tai jėga, reikalinga konkrečios sporto šakos technikos veiksmams gerai atlikti (Stonkus, 1996).

Lengvojoje atletikoje didžiausią reikšmę turi speciali ir santykinė jėga. Speciali jėga apibūdinama labai geru sportininko raumenų gebėjimu jėgai pasireikšti lengvosios atletikos rungtyje. Lengvosios atletikos pratimuose jėgos ir greitumo derinys lemia sportinius pasiekimus.

Ištvėrmė – organizmo atsparumas įvairiems vidiniams ir išoriniams veiksniams: deguonies trūkumui, karščiui, skausmui, didžiuliams emociniams dirgikliams, fiziniams krūviams ir kt. (Stonkus, 1996). Ištvėrmė priklauso nuo žmogaus organizmo gebėjimo kuo ilgiau aprūpinti dirbančius raumenis energetinėmis medžiagomis, nervų sistemos gebėjimo valdyti raumenyse vykstančius sudėtingus fizinius ir cheminius vyksmus, koordinuoti atskirų organų ir sistemų veiklą, raumenų sugebėjimą kuo ilgiau dirbti tam tikru intensyvumu (Komi, 1987; Mero, 1986; Skerneckius, 1997).

Sportinėje praktikoje yra išskiriama bendroji ir specialioji ištvėrmė. *Bendroji ištvėrmė* – tai sportininko gebėjimas veiksmingai ir ilgai dirbti vidutinio intensyvumo (aerobinio pobūdžio) darbą, kuriame dalyvauja daugelis raumenų (Stonkus, 1996). Bendrosios ištvėrmės ugdymo tikslas – sistemingai gerinti sportininko organizmo aerobinį pajėgumą. Greičio jėgos atstovams, ugdant bendrąją ištvėrmę, didinant aerobinių mechanizmų galimybes, svarbu sudaryti optimalias prielaidas efektyviam specifiniam darbui atlikti bei atstatomiesiems procesams, nesudarant kliūčių technikai bei greiui toliau ugdyti. Šių rungčių atstovams, didinant bendrąjį darbingumą, pagrindinę dėmesį reikia skirti bendrojo fizinio parengimo ir specifiniams pagalbiniais pratimams, kad būtų galima didinti greičio jėgos, anaerobines, lankstumo bei koordinacines organizmo galimybes. *Specialioji ištvėrmė* – sportininko gebėjimas nugalėti nuovargį sutelkiant funkcinės organizmo galias specifinių krūvių metu, per varžybas (Stonkus, 1996).

Greitumo ištvėrmė – tai sportininko gebėjimas kuo našiau ir ilgiau atlikti tokią judamąją veiklą, kurioje pasiekiamas didžiausias raumenų susitraukimo dažnis (Skerneckius, 1997). Be to, tai sportininko gebėjimas nemažinti judėjimo ir technikos veiksmų greičio įveikiant trumpus nuotolius. Ciklinių sporto šakų greitumo ištvėrmė apibūdinama kaip gebėjimas priešintis nuovargiui, kai krūvis atliekamas dideliu ir didžiausiu intensyvumu anaerobinės energijos gamybos sąlygomis. Ciklinėse sporto šakose būtina išlaikyti pasiektą nuoseklių pratimo judesių greitį (Nilsson, 1990; Fitts, 1991). Būtent trumpųjų nuotolių bėgikams kur kas yra svarbesnė specialioji greičio ištvėrmė nei bendroji.

Sprintinė ištvėrmė reiškiasi anaerobiniu galingumo veiksmingu organizmo gebėjimu atlikti fizinius pratimus, trunkančius ne ilgiau kaip 1 min. Būtent trumpųjų nuotolių bėgikai turi pasižymėti sprintine ištvėrme – organizmo pajėgumu įveikti lokalų nuovargį maksimalaus ir supermaksimalaus intensyvumo 20 – 40 s veikloje, anaerobinėmis sąlygomis.

Lankstumas – tai gebėjimas daryti didelės amplitudės judesius, tai morfologiniai ir funkciniai judėjimo aparato ypatumai, pasireiškiantys atskirų jos grandžių paslankumu viena kitos

atžvilgiu (Stonkus, 1996). Lankstumas gali būti aktyvus ir pasyvus. *Aktyvus lankstumas* – tai gebėjimas daryti konkretaus sąnario didžiausios amplitudės judesius, kuris pasiekiamas dalyvaujančių judesyje raumenų atitinkamo lygio ir elastingumo veikla (Stonkus, 1996). *Pasyvus lankstumas* – tai atliekamas judesys arba išlaikoma tam tikra kūno dalių padėtis, veikiant išorinėms jėgoms, kūno raumenys atpalaiduoti ir pasiduoda tempimui (Martin, 1989).

Specialusis lankstumas reiškiasi gebėjimu daryti reikiamos amplitudės judesius pagal konkrečios rungties arba sporto šakos reikalavimus.

Lengvaatlečiui reikia gero sąnarių paslankumo, kad galėtų atlikti didelės amplitudės judesius. Specialiaisiais pratimais ugdomas didesnis sąnarių paslankumas. Sudaroma lankstumo atsarga. Jeigu atsargos nėra, tada sąnarių paslankumas neišnaudojamas. Kad bėgimo judesius sportininkas galėtų atlikti maksimaliu greičiu, lengvumu ir efektyvumu, tam reikalinga gana didelė judesių amplitudė, todėl bėgime reikalingi lankstumo rezervai. Vadinasi, lankstumas yra svarbus veiksnys greičio ugdyme.

Greitumas, jėga, ištvermė, lankstumas, vikrumas yra glaudžiai tarpusavyje susijusios fizinės ypatybės. Specialusis fizinis parengtumas pagal pasirinktos sporto šakos ar rungties varžybinės veiklos pobūdį priklauso nuo aptartų fizinių ypatybių sąveikos ir jų santykio. Jos stimuliuoja viena kitą ir apsprendžia sportininko techninį pasiruošimą. Tobulėjant šioms fizinėms savybėms tobulėja technika, gerėja sportinis rezultatas.

Formuojamo greičio jėgos potencialo pagrindas yra dominuojančių, kiekvieno konkretaus sportininko, ypatybių ugdymas, nes kaip rodo praktika, visų fizinių ypatybių ugdymas iki tobulumo yra neįmanomas, tai nepateisino rengiant kvalifikuotus sportininkus (Karoblis, 1999).

1.5. Sprinterių pagrindinių pasiruošimo priemonių bei krūvių paskirstymas metiniame cikle

Paskutiniaisiais metais trumpų nuotolių bėgimo rezultatai pasiekė aukštą lygį. Tačiau nežiūrint į tai jie ir toliau auga, nugalėtojus ir prizininkus skiria centimetrai ir sekundės dalys. Didelė konkurencija sprinto arenoje verčia ieškoti naujovių, dar neišnaudotų rezervų treniruočių proceso organizavime. O tai reikalauja kruopštaus treniruočių planavimo ruošiant sprinterių metinius planus, kur labai svarbu teisingai paskirstyti treniruočių, varžybų krūvių apimtį, naudojant įvairias priemones, atsistatymo metodus visuose pasiruošimo etapuose.

Didelio meistriškumo sportininkų treniruotės šiuolaikiniame pasiruošime, visuose metinio ciklo perioduose, yra kompleksinio pobūdžio, o tai didina techninį meistriškumą ir specialų fizinį pasiruošimą. Padidėja pagrindinių treniruočių priemonių apimtį ir intensyvumas nei ankstesniame etape, didėja ir varžybinė patirtis bei jos įtaka treniruotės struktūrai ir trukmei.

Planuojant didelio meistriškumo sportininkų pasiruošimą būtina nustatyti realius metinių treniruočių dydžius (Табачник, 1988; Мирзоев, 1994). Treniruočių krūvių apimčių ypatybių pasiskirstymas metiniuose cikluose atrodo taip:

1. Anaerobinio – alaktatinio (greičio) pobūdžio maksimalaus bėgimo krūvių apimtys (bėgimas iki 80 m, intensyvumas 96 – 100%) yra sausyje (16 % metinio dydžio) ir gegužyje (19%). Atstatomajame periode (spalis) bėgimas dideliu intensyvumu neplanuojamas.

2. Anaerobinio – glikolitinio (greičio išvermės) pobūdžio bėgimo krūvis (100 – 300 m atkarpų bėgimas 91 - 100% intensyvumu) pagrinde vykdomas antrame metinio ciklo pusmetyje. Maksimalus krūvis planuojamas balandyje – gegužėje (18 – 24% metinio dydžio).

3. Anaerobinio – aerobinio (mišri) pobūdžio didelės apimties bėgimo krūvius (100 – 300 atkarpų bėgimas 81 - 90% intensyvumu) sprinteriai atlieka bendro pasiruošimo etapuose (lapkritis – sausis ir kovas – balandis)

4. Aerobinio pobūdžio didelės apimties bėgimo krūvis (>300 m bėgimas, <80% intensyvumu) vykdomas spalį (21%) ir balandyje (14%).

5. Šuolių pratimai (greičio – jėgos) atliekami bendro ir specialaus pasiruošimo etapuose. Pirmame metinio ciklo pusmetyje pagrindinės šuolių pratimų apimtys yra lapkrityje – sausyje (11 - 14%); antrame metinio ciklo pusmetyje didelė šuolių apimtis atliekama kovo ir balandžio mėn. (13 - 17%).

6. Pratimai su svarmenimis atliekami pirmame metinio ciklo pusmetyje – lapkrityje (19%) ir gruodyje (23%).

Duotas treniruočių krūvių paskirstymas sukuria palankias prielaidas treniruočių uždavinių realizavimui kiekviename sekančiame etape ir sukuria atitinkamą bazę sekančiam pasiruošimo etapui (Мирзоев, 2003).

Sportinio meistriškumo etape reikėtų daugiau dėmesio skirti ieškant racionalaus fizinių priemonių panaudojimo, kurios gerintų bėgimo greitį ir greičio išvermę. Bėgimo greitį ir išvermę galima lavinti lygiagrečiai, jeigu kiekvienas krūvis atliekamas optimaliai, pagal esamas galimybes. Tačiau ugdant jėgą, stipresnė programa užgoš kitą programą (Табачник, 1988).

Didelis vaidmuo skiriamas treniruočių krūvių sudarymui metiniame cikle. Pažymėsime pagrindinius krūvio paskirstymo principus:

1. Pagrindinė spec. jėgos apimtis atliekama bazinių etapų metu. Specialaus rengimo etapuose ir varžybiniuose perioduose spec. jėgos pasiruošimas vykdomas palaikančiame režime.

2. Sprinterių greičio ypatybės ugdomos prailginant visus pasiruošimo etapus (išskyrus pereinamąjį). Bazinio etapo metu, kada atliekama didelė jėgos pratimų apimtis, sumažinamas trumpų atkarpų bėgimas ir bėgimas maksimaliu greičiu.

3. Didinant bėgimo greitį ir tobulinant startinį įsibėgėjimą, pagrindinė krūvio apimtis tenka specialiai paruoštiems etapams. Treniruočių krūviai tobulinant greičio savybes atliekami nedidele apimtimi, todėl yra mažesnė galimybė organizmui pervargti.

4. Pagrindinė aerobinės ir anaerobinės bėgimo krypties apimtis (80 m ir ilgesnių atkarpų bėgimas su 81 – 90% greičiu) atliekama bazinio etapo metu lygiagrečiai su dominuojančiu spec. jėgos paruošimu.

Efektyvus didelio meistriškumo sprinterių pasiruošimo valdymas galimas tik turint jo visapusiško pasirengimo objektyvią informaciją. Didelę reikšmę turi jo dalyvavimo varžybose kiekybiniai duomenys (bėgimo dinamika, žingsnio ilgio dažnumo santykis). (Табачник, 1988).

Sprinterio bėgimo treniruotė pagrinde susideda iš dviejų krypčių – bėgimo ir greičio – jėgos pasiruošimo. Kiekviena iš jų turi savo priemonių ratą. Kadangi sprinterio pasiruošimo svarbiausi klausimai sprendžiami bėgimo priemonėmis, dėl to kyla klausimas: kokios distancijos geriausiai tinka kaip priemonės trumpųjų nuotolių bėgimo treniruotėje? Kad atsakyti į jį, svarbu atsižvelgti į dvi trumpiems nuotoliams būdingas savybes: startinio įsibėgėjimo maksimalų intensyvumą ir antros distancijos pusės įveikimą greičiau nei pirmos.

Iš čia seka logiškos išvados, kad sprinterio bėgimo treniruotėje būtina naudoti tik tas distancijas, kurių įveikimas rodo aukščiau pateiktas savybes.

Startinio įsibėgėjimo treniruotei priimta naudoti distancijas 30 – 60 m ribose. Nors geriausia yra 40m bėgimas, nes jį sudaro ne tik startinis įsibėgėjimas, bet ir labai svarbus sprinterinio bėgimo elementas – perėjimas į distancijos bėgimą (Мирзоев, 2003).

Kaip priemonė sprinterio bėgimo treniruotėje dažnai rekomenduojamas bėgimas pasunkintomis ir palengvintomis sąlygomis. Nors sąlygų pasunkinimas (bėgimas su svarmenimis, su pasipriešinimu, į kalną, minkštu gruntu ir t. t.) ardo judesių struktūrą. Svarbiausiu šiuose pratimuose tampa ne tobulėjimas bėgime, o nustatytų jėgos savybių lygio didėjimas (jei kalbama apie pasunkintas sąlygas) arba labiau sėkminga realizacija jau turimo jėgos potencialo (jei bėgama palengvintomis sąlygomis). Tačiau, teisingiau būtų bėgimą pasunkintomis ir palengvintomis priskirti sprinterio greičio – jėgos pasiruošimo priemonėms.

Kitos distancijos sprinterio treniruotėje naudojamos tam, kad jo organizmą paruošti pagrindiniam bėgimo darbui, padidinti širdies – kraujagyslių sistemos funkcinės galimybes, o taip pat kaip atsistatymo priemonė. Todėl tiesioginio poveikio sprinterio treniruotei jie neturi.

Tačiau kiekvienos šalies sprinto treneriai taiko skirtingas treniruočių priemones bei krūvius. Amerikiečių sprinto mokyklos autoritetas visada buvo aukštas. Kurgi slypi tokių nuostabių JAV sprinterių pasirodymų priežastis? Darbo metodai, pirmaujančių Amerikos trenerių, turi tiek skirtingus, tiek ir bendrus bruožus. Štai keletas Amerikos sprinto mokyklai būdingų momentų (Табачник, 1988).

Amerikiečių sprinterių pasiruošimo programa pateikta žymaus trenerio B. Vinterio. Ją galima pavadinti konservatyvia.

Bendrasis periodas (rugsėjis) prasideda nuo įtraukiamųjų treniruočių, kuriose bėgimas ristele kaitaliojasi su BFP pratimais. Nepertraukiamo bėgimo kilometražas palaipsniui didėja. B. Vinteris mano, kad bendros ištvermės pamatas reikalingas tolimesnių treniruočių krūvių didėjimui.

Spalis – vasaris. Šiame periode didelis dėmesys skiriamas laisvo, nepriverstinio bėgimo technikai, naudojamai įvairūs pratimai lankstumui ir sąnarių paslankumui lavinti, daugiašuočiai. Bėgimas iš žemo starto naudojamas ne iš karto, o tik po to, kai bėgikai įgyja gerą pasiruošimą.

B. Vinterio treniruotėse, netgi varžybų periodo metu, yra gana nemažai ilgų atkarpų glikolitiniam režimui. Kaip pats B. Vinteris mano, jo programa nukreipta universalaus sprinterio ruošimui, tai yra galinčio vienodai gerai dalyvauti 100, 200 ir 400 m bėgime.

Paskutiniaisiais dešimtmečiais daugelis Amerikos trenerių pradėjo plačiai naudoti bėgimą ir bėgimo pratimus pasunkintomis ir palengvintomis sąlygomis.

Vienas iš pirmaujančių JAV specialistų F. Kastelo (jo tikslas padidinti maksimalų bėgimo greitį) rekomenduoja 2 kartus per metus vykdyti 8 savaitių programą, į kurios sudėtį įeina bėgimas palengvintomis sąlygomis (bėgimas 4 laipsnių nuolydžiu). Šio ciklo pirmąją savaitę pirmadienį, trečiadienį, penktadienį vykdomas bėgimas taku 12 k. po 40 j. Be to dar kaip minimumas siūloma 20 j iš eigos. Sekančiose 6 savaitėse greičio darbas vykdomas palengvintomis sąlygomis. Kiekviena atkarpa prabėgama vidutiniškai 0,4 – 0,5 s greičiau nei taku. Pradžioje sportininkai patiria kai kuriuos sunkumus, susijusius su jų maksimalaus greičio padidėjimu, nors po kelių užsiėmimų jie jau jaučiasi tvirtai. 6 – oje savaitėje bėgimas šlaitu jungiasi su bėgimu įprastomis sąlygomis. Pradžioje vyrauja bėgimai palengvintomis sąlygomis (10 šlaitu ir 5 – 6 taku) po to jų kiekis tampa lygus ir galų gale pradeda vyrauti bėgimai įprastomis sąlygomis. 8 – oje savaitėje greičio darbas vyksta tik stadione. F. Kastelo įsitikinęs, kad viso to pasėkoje pagerės atleto bėgimo dažnumas, vienas iš greičio komponentų. Amerikiečių specialistas rekomenduoja tokią programą vykdyti du kartus per metus (Табачник, 1988).

Štai vieno iš stipriausių pasaulio sprinterių M. Letenio (jo rezultatas stipriausiųjų sąrašė 1984 m. – 9,96 s) treniruotė. Baigęs sezoną jis stengėsi pailsėti fiziškai ir kas ne mažiau svarbu – psichologiškai. Nuo rugsėjo pabaigos jis pradeda bendrąjį savo metinės treniruotės programos periodą, kuris tęsiasi iki gruodžio vidurio. Šiame etape didelis dėmesys skiriamas jėgos pasiruošimui (3 k. per sav.) ir bendros (aerobinės) ištvermės lavinimui. Pirmose keturiose savaitėse išbraukiamas bėgimas iš žemo starto. Spec. periode (nuo gruodžio vid. iki kovo pab.)

palaipsniui didėja anaerobinio pobūdžio pasiruošimo priemonių. Kaip ir anksčiau daug dėmesio skiriama jėgos ypatybėms lavinti (2–3 k. per sav.). Planuojamas dalyvavimas žiemos varžybose maniežuose. Jo treneris L. Geinis mano, kad šiame etape labai svarbu, kad sportininkas būtų fiziškai “naujas”. Jo taisyklė – “geriau mažiau negu perdozuoti”. Bėgimas vykdomas 75 – 90 % intensyvumu. Bėgimas pilna jėga treniruotėse atliekamas tik tobulinant estafetinės lazdelės perdavimo techniką.

Amerikos sprinterių treniruočių programų palyginimai rodo, kad jie turi kaip ir bendrus bruožus, taip ir skirtingus. Tai matyti ir pagal požiūrį į jėgos pratimus. F. Ulto mokiniai pratimus su svarmenimis naudoja tik 2 mėn. (rugsėji, spalį), štangos svoris – 50 kg ribose. K. Smitas daug laiko bendrajame etape skiria pratimams su treniruokliais. M. Letenis skiria daug daugiau dėmesio jėgos pasiruošimui ir beveik visus metus dirba su štanga, su treniruokliais, atlieka įvairius pratimus įvairioms raumenų grupėms stiprinti. Reikia pažymėti, kad didelio meistriškumo Amerikos sprinterių jėgos pasiruošimas neturi griežtai specializuoto pobūdžio. Jie daug naudoja BFP pratimų.

Po triumfuojančio K. Luiso pasirodymo 1984 m. sezono (4 aukso medaliai O. Ž.), viso pasaulio specialistai laukė informacijos apie atleto treniruotę. K. Luisas treniruoja 5k. per savaitę, ir netgi ne specialistui aišku, kad jis savęs ypatingai nenuvargina. Jo treneris T. Telezas daug eksperimentuoja. Ypatingą dėmesį Telezas skiria judesių technikai. *“Treniruotėse susidaro įspūdis, kad Karlas manęs klauso “puse ausimi” – kalba Telezas, – bet aš matau, kad jis tuoj pat vykdo užduotį būtent taip, kaip aš jam aiškinau. Luisas tikrai treniruoja nedaug, bet treniruoja protingai. Aš pilnai pasitikiu jo pojūčiais. Jis sugeba klausytis savo kūno. Varžybose Luisas turi aiškią programą (kiekvieno užbėgimo prabėgimo taktiką). Prie to jis visada prisilaiko pagrindinių nurodymų: šūvio metu staigiai išsiveržti iš kaladėlių, startinis įsibėgėjimas turi būti lygus, nesistengti šiame distancijos etape varžytis su varžovu, turinčiu pranašumą startiniame greityje, o pasiekus maksimalų greitį, nesistengti viršyti jį, atsipalaiduoti ir palaikyti įgytą greitį iki finišo.”*

Pateikiame dar keletą taisyklių, kurių laikosi Amerikos sprinteriai:

1. Būtina, kad nuo starto iki finišo sportininkas laikytųsi individualaus bėgimo stiliaus, nukreipus dėmesį nuo varžovo.
2. Sugebėjimas atsipalaiduoti – svarbiausia sėkmės sąlyga sprinte. Negalima tapti įžymiu sprinteriu, neišvysčius gebėjimo bėgti atsipalaidavus.
3. Bėgant būtina pasiekti vienodą rankų ir kojų darbą. Rankų darbas turi būti energingas, tolygus ir greitas. Atsispyrimo fazėje bėgikas turi jausti tartum jis stumia gruntą atgal nuo savęs.

4. Bėgimo iš žemo starto technikos tobulinime pagrindinį dėmesį reikia skirti ne į tai kaip pirmu išeiti iš startinių kaladėlių, o į tai, kas pirmas prabėgs 20 jardų. Prieš startinį šūvį sutelkti dėmesį į judesius, o ne į signalo laukimą. Išeinant iš kaladėlių sprinteris turi lengvai didinti greitį iki maksimalaus.

Atkreipkime dėmesį į tai, kad Amerikos specialistai didelę reikšmę skiria psichologiniam sprinterio pasiruošimui. B. Vinteris mano, kad norint tapti žymiu treneriu, reikia sugebėti įkvėpti auklėtinį, sugebėti įtikinti jį, kad jis gali pasiekti laimėjimų (Табачник, 1988).

2. TYRIMO METODAI IR ORGANIZAVIMAS

2.1. Tyrimo metodai

2.1.1. Tiriamieji

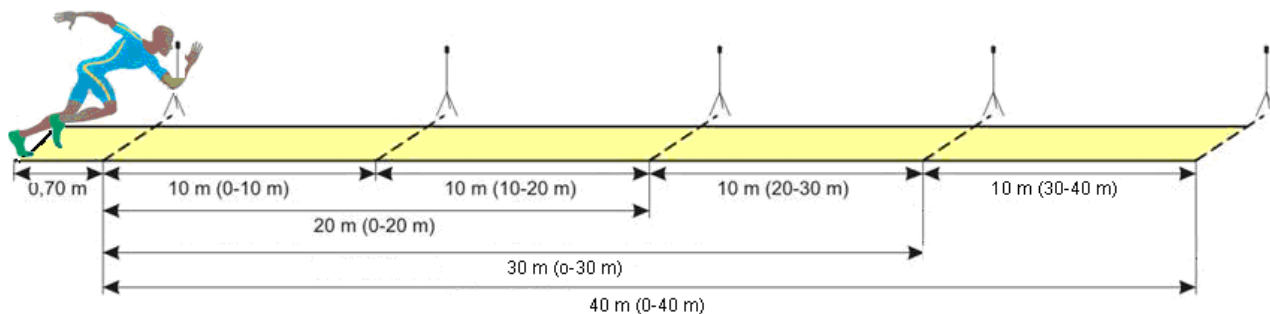
Pirmuose penkiuose tyrimuose dalyvavo penki trumpųjų nuotolių bėgikai, kurių amžius ir antropometriniai duomenys pateikti 1 lentelėje. O šeštojo tyrimo metu buvo testuojami 8 tiriamieji (amžius – $20,4 \pm 0,88$ m; ūgis – $181,5 \pm 2,32$ cm; svoris – $71,76 \pm 3,96$ kg; riebalai – $7,75 \pm 3,16$ %; riebalai kg – $5,53 \pm 1,32$ kg).

1 lentelė. Tiriamųjų duomenys

	Amžius (m)	Ūgis (cm)	Svoris (kg)	KMI	Riebalai (%)	Riebalai (kg)
1	19	185	78,5	22,9	6,4	5
2	20	183	68,6	20,5	7	4,8
3	19	184	78	23	9,9	7,7
4	19	187	74,9	21,4	5,6	4,2
5	21	180	69,1	21,3	10,3	7,1
vid.	19,6	183,8	73,82	21,82	7,84	5,76
SN	0,89	2,59	4,75	1,09	2,13	1,54

2.1.2. 40 m bėgimo trukmės nustatymas

Naudojama aparatūra: bėgimo parametrų matuoklis SBM – 1. Bėgimo testui naudojami optiniai jutikliai, pastatyti šalia bėgimo takelio atitinkamose distancijos atkarpose, fiksuojantys tiriamojo bėgimo pro juos laiko momentus. Elektroninio bloko vidinis taimeris išmatuoja laiko intervalus tarp laiko momentų tiriamajam prabėgant pro optinius jutiklius – tai yra distancijos atkarpų bėgimo laikus, paskaičiuoja tų distancijos atkarpų bėgimo vidutinius greičius (www.baltecSPORT.com) (1 paveikslas). Starto linija nubrėžiama 70 cm prieš liniją (1 pav.), žyminčią 40 m bėgimo nuotolio tarpo pradžią. Atsispiriamosios kojos pėda pastatoma prie pat starto linijos, mojamoji koja – truputį atgal (per 1–2 pėdas). Susikaupus pradedama bėgti savarankiškai, t. y. be starto komandos. Bėgant stengiamasi maksimaliomis pastangomis kiek galima greičiau įveikti 40 m bėgimo nuotolį.



1 pav. 40 m bėgimo iš vietos tyrimo eigos vaizdinė schema, laiko momentus fiksuojant kas 10 m

2.1.3. 40 m bėgimo iš starto su sunkmena nustatymas

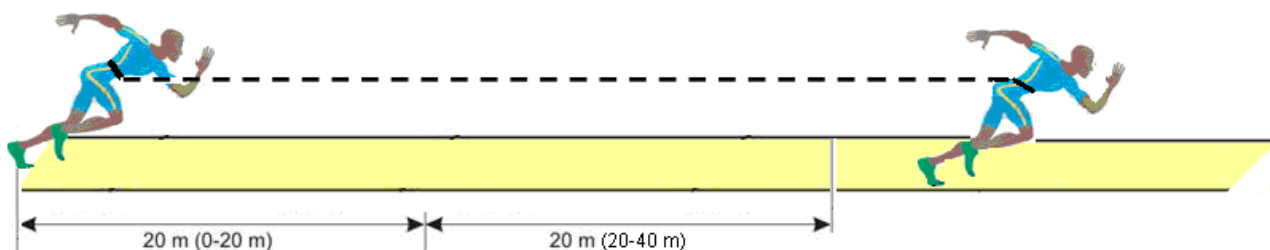
Bėgant stengiamasi maksimalių pastangų dėka kiek galima greičiau įveikti bėgimo atkarpą tempiant svorį (10% nuo kūno masės). Poilsio laikotarpis tarp bėgimų 7 min.



2 pav. 40 m bėgimo iš vietos su sunkmena tyrimo eigos vaizdinė schema

2.1.4. 40 m bėgimo iš starto su palengvinimu nustatymas

20 m ilgio guma yra pritvirtinama specialiu diržu prie tempiamojo ir tempiančio liemens. Guma ištempžiama iki 40 m atžymos ir tempiantysis pradeda bėgti. Kai tik jis žengia pirmąjį žingsnį – pradeda bėgti žmogus, kuris yra „užtempiamas“ su guma. Poilsio laikotarpis tarp bėgimų 7 min.



3 pav. 40 m bėgimo iš vietos su palengvinimu tyrimo eigos vaizdinė schema

2.1.5. Maksimalios kojų raumenų jėgos nustatymas

Tiriamajam reikėjo pritūpti 90° kampu ir atsistoti laikant ant pečių maksimalaus svorio štangą (su Smito staklėmis). Tiriamiesiems iš pradžių buvo skiriamas 40—60 proc. maksimaliosios kojų raumenų jėgos svoris. Pailsėjus 1 minutę ir atlikus raumenų tempimo pratimus jau buvo skiriamas 60—80 proc. maksimalios jėgos svoris. Tada poilsis tarp bandymų buvo pailgintas iki 5 min tam, kad tiriamasis prieš kiekvieną bandymą būtų visiškai atsigavęs. Svoris buvo didinamas, kol tiriamasis galėdavo su juo atsistoti (4 paveikslas).



4 pav. Maksimalios kojų raumenų jėgos nustatymas su Smito staklėmis (www.myhomefitness.ie)

2.1.6. Kūno masės nustatymas

Kūno masė bei riebalų kiekis (%) buvo nustatoma naudojant „Tanita“ Body Fat monitorių (5 paveikslas).



5 pav. „Tanita“ Body Fat monitorius

2.1.7. Matematinė statistika

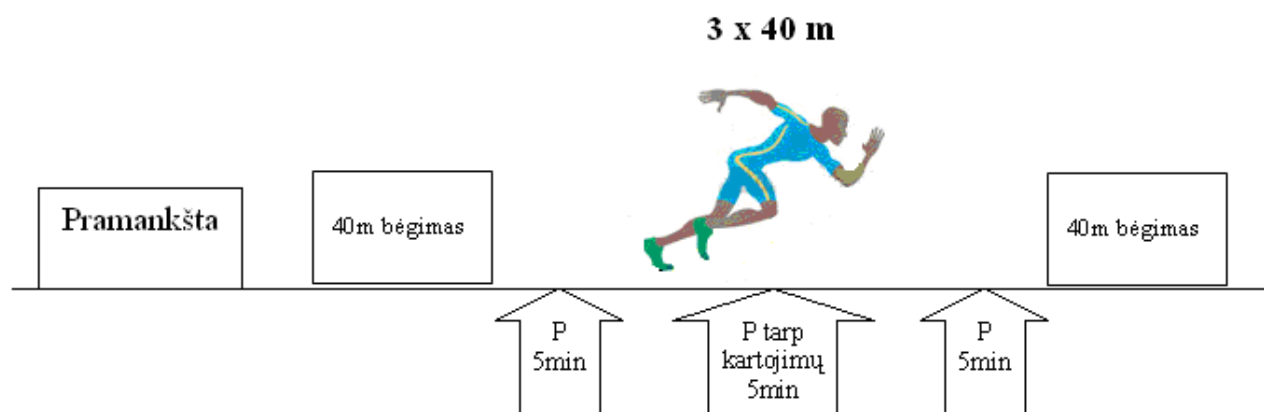
Išanalizavus tyrimo duomenis, apskaičiuotas aritmetinis rezultatų vidurkis ($\bar{x}$), vidutinis standartinis nuokrypis (s), skirtumo tarp vidurkių statistinis patikimumas (p), procentinė rezultatų kaita. Skirtumo tarp aritmetinių vidurkių reikšmingumas nustatytas pagal dvipusį nepriklausomų imčių Stjudento t kriterijų. Skirtumas statistiškai reikšmingas, kai $p < 0,05$.

2.2. Tyrimų organizavimas

2.2.1. Pirmasis tyrimas. Geriausių pasaulio ir Lietuvos trumpųjų nuotolių bėgikų maksimalaus bėgimo greičio nustatymas

Naudojama aparatūra: bėgimo parametrų matuoklis SBM – 1 (stovai su optiniais jutikliais ir elektroninis laiko matuoklis). Bėgimo testui naudojami optiniai jutikliai, kurie pastatyti šalia bėgimo takelio atitinkamose distancijos atkarpose, fiksuoja tiriamojo bėgimo pro juos laiko momentus. Elektroninio bloko vidinis taimeris išmatuoja laiko intervalus tarp laiko momentų tiriamajam prabėgant pro optinius jutiklius – tai yra distancijos atkarpų bėgimo laikus, paskaičiuoja tų distancijos atkarpų bėgimo vidutinius greičius (www.baltecsport.com) (1 paveikslas). Analogiškai buvo testuojami ir geriausi pasaulio sprinteriai.

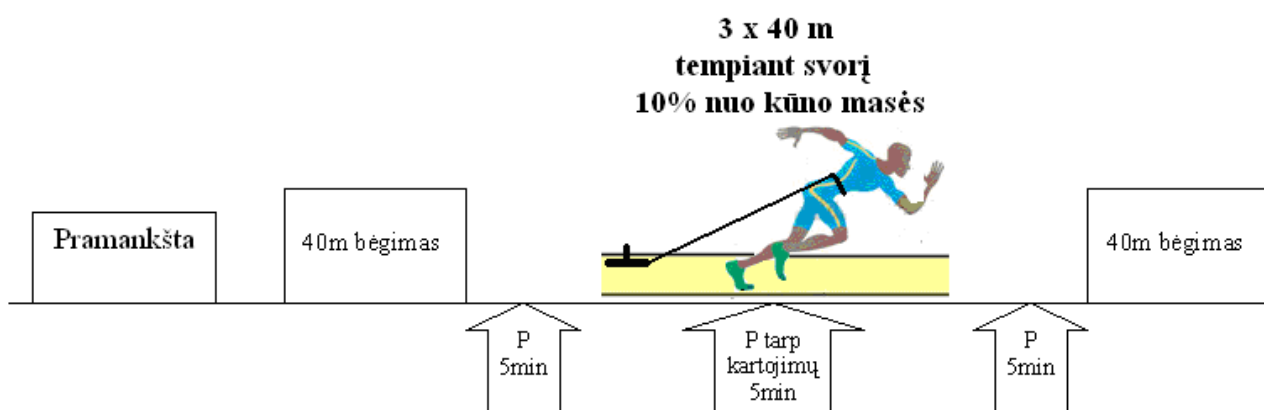
2.2.2. Antrasis tyrimas. Bėgimų greičio skirtumų analizė, bėgant 5 kartus po 40m kas 5min poilsio



Pastaba: P - poilsis

6 pav. Antrojo tyrimo protokolas (5 x 40 m bėgimas)

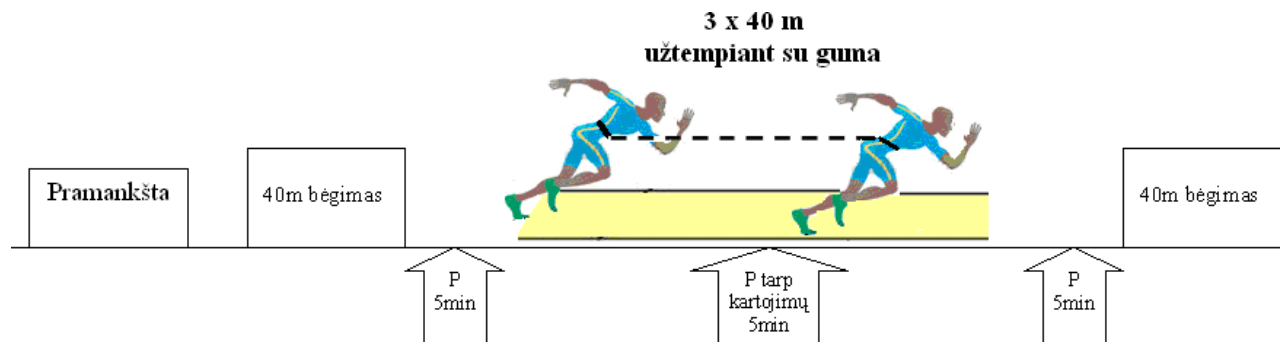
2.2.3. Trečiasis tyrimas. Bėgimo greičio skirtumų analizė bėgant su sunkmena



7 pav. Trečiojo tyrimo protokolas (40 m bėgimas su sunkmena)

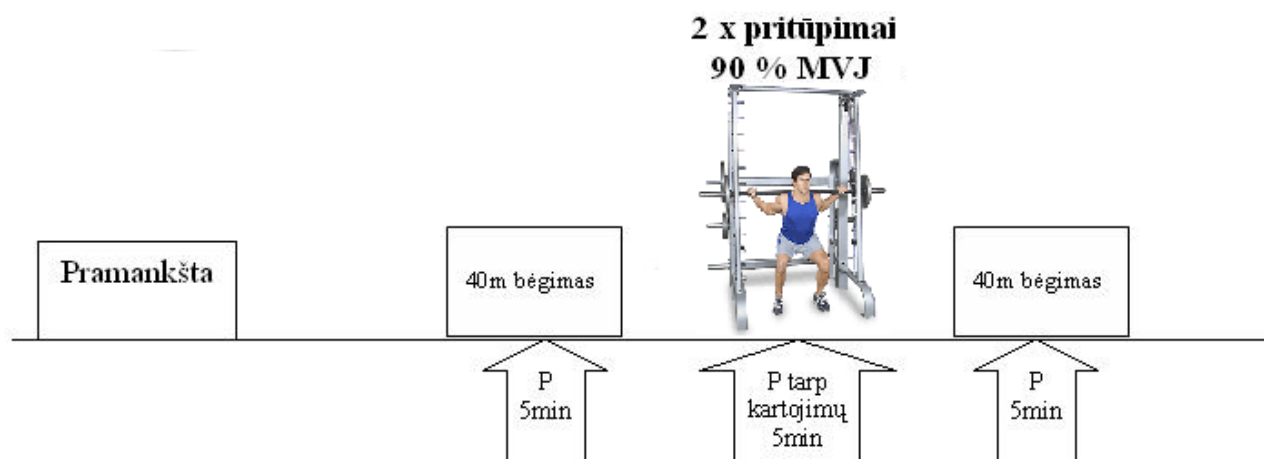
Pirmojo, antrojo ir trečiojo tyrimo metu tiriamieji bėgo su specialia sportine avalyne (su startukais), o ketvirtojo tyrimo metu bėgo su sportiniais bateliais.

2.2.4. Ketvirtasis tyrimas. Bėgimo greičio skirtumų analizė bėgant su palengvinimu



8 pav. Ketvirtojo tyrimo protokolas (40 m bėgimas užtempiant su guma)

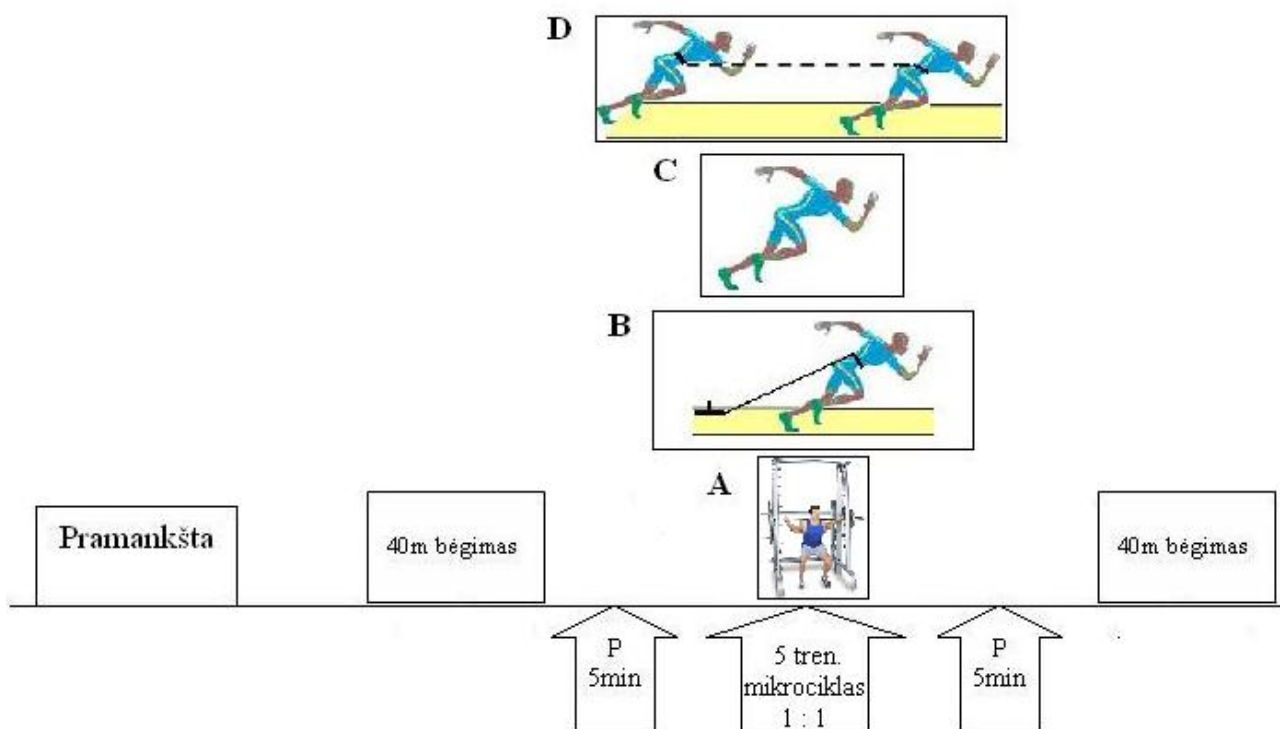
2.2.5. Penktasis tyrimas. Bėgimo greičio skirtumų analizė prieš ir po maksimalios jėgos treniruotės



Pastaba: P – poilsis; MVJ – maksimali valinga jėga

9 pav. Penktojo tyrimo protokolą (40 m bėgimas prieš ir po maksimalios jėgos treniruotės)

2.2.6. Šeštasis tyrimas. Skirtingų treniruočių mikrociklų įtakos bėgimo greičiui analizė



10 pav. Šeštojo tyrimo protokolą (skirtingų treniruočių mikrociklų įtaka bėgimo greičiui)

- **A** treniruočių mikrociklas – buvo taikomos 5 maksimalios jėgos treniruotės, mikrociklu 1 : 1.
- **B** treniruočių mikrociklas – buvo taikomos 5 bėgimų su sunkmena treniruotės, mikrociklu 1 : 1.
- **C** treniruočių mikrociklas – buvo taikomos 5 treniruotės, bėgant treniruotėje 5 kartus po 40 m, mikrociklu 1 : 1.

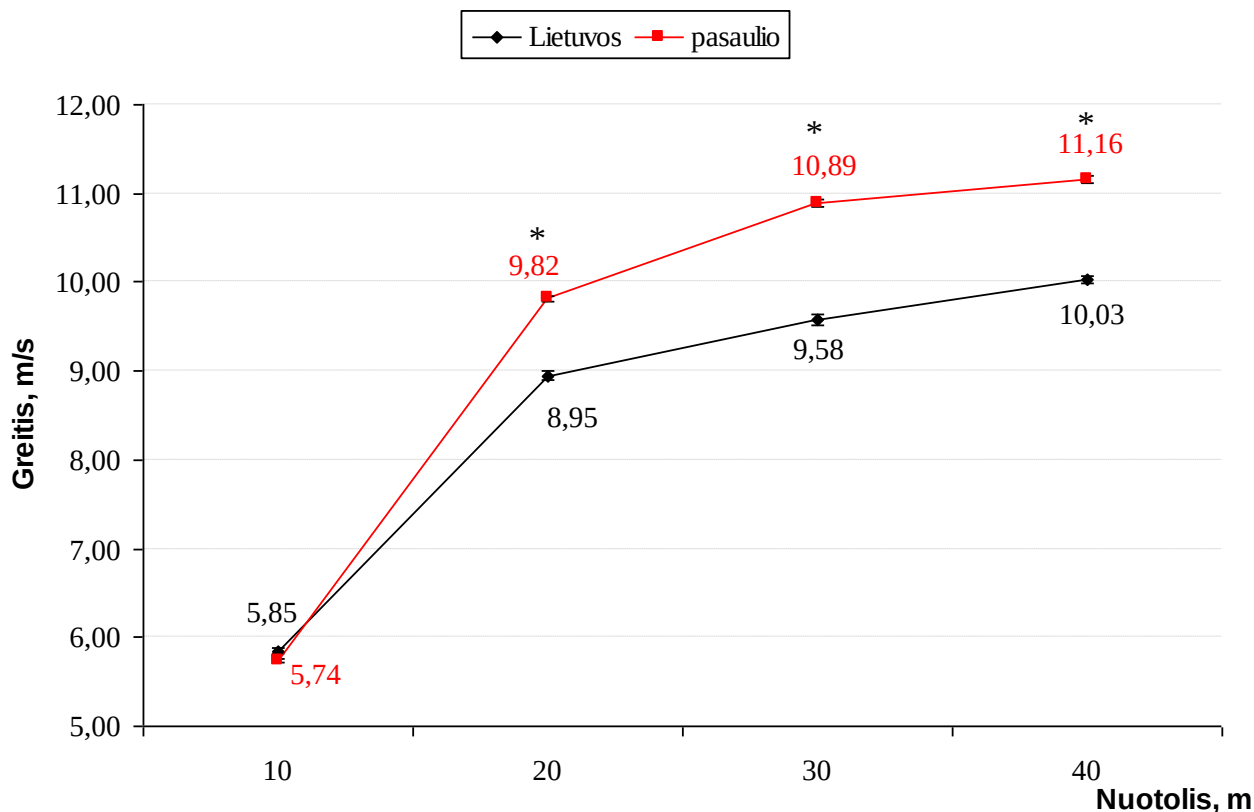
- **D** treniruočių mikrociklas – buvo taikomos 5 bėgimų su palengvinimu (užtempiant su guma) treniruotės, mikrociklu 1 : 1.

Treniruotės buvo atliekamos žiemos ir vasaros parengiamojo periodo metu. Pirmiausia buvo taikomos A tipo treniruočių mikrociklas (ugdantis maksimaliąją jėgą); vėliau B – ugdantis jėgos greitumą; C – ugdantis greitumo jėgą; D – ugdantis greitumą.

3. TYRIMO REZULTATAI

3.1. Geriausių pasaulio ir Lietuvos trumpųjų nuotolių bėgikų bėgimo greičio skirtumų bėgant 40m nuotolį analizė

Vienuoliktame paveiksle matome kad didesnę greitį išvystė geriausi pasaulio trumpųjų nuotolių bėgikai 11,52 m/s, kai tuo tarpu Lietuvos trumpųjų nuotolių bėgikų didžiausias išvystytas greitis yra 10,03 m/s. Įdomu pažymėti kad bėgant pirmuosius 10m Lietuvos trumpųjų nuotolių bėgikai turi pranašumą 0,11 m/s. Toliau stebime kad su kiekvienu prabėgtu distancijos metru skirtumas didėja Lietuvos sprinterių nenaudai, atitinkamai 20 m – 0,87 m/s, 30 m – 1,31 m/s, 40 m – 1,13 m/s. Nuo 20 m iki 40 m stebimas statistiškai reikšmingas geriausių pasaulio sprinterių geresni greičio rodikliai $p (< 0,05)$ (11 paveikslas).

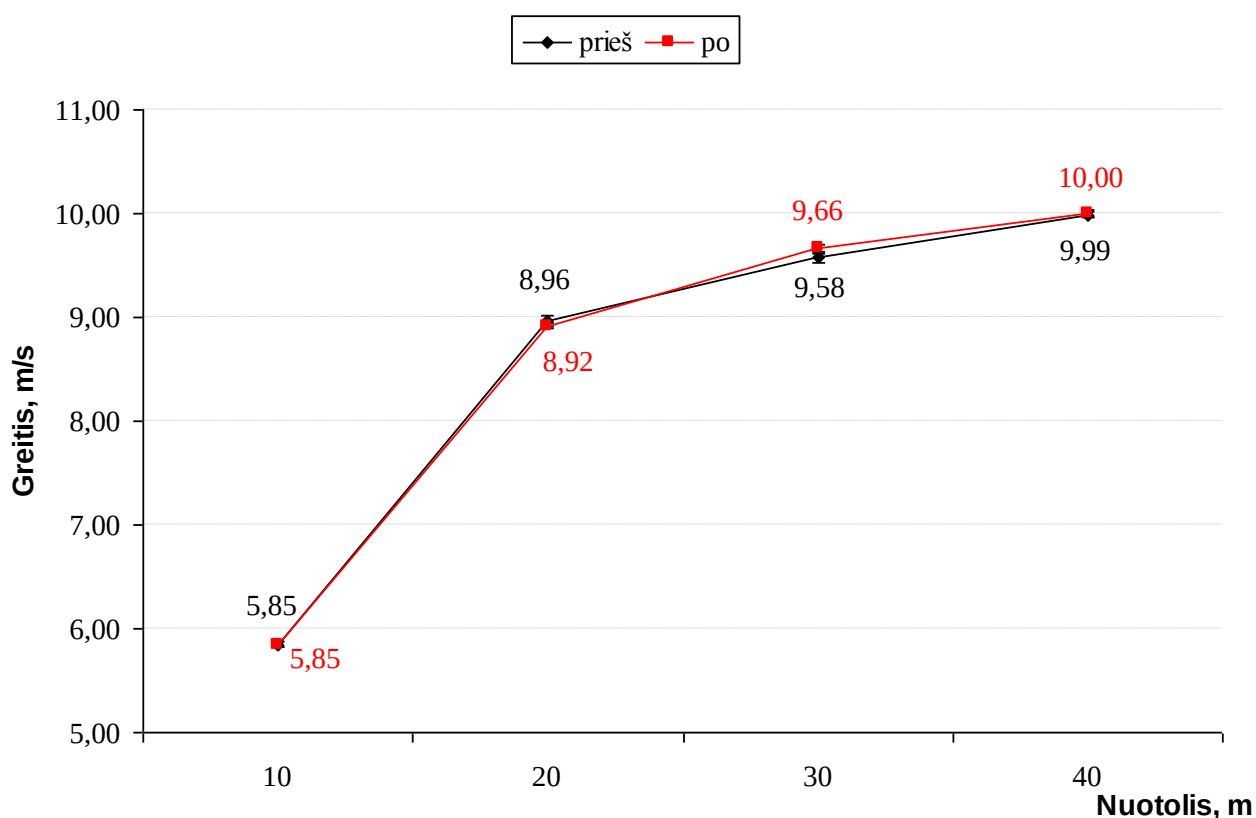


Pastaba: * - $p < 0,05$

11 pav. Pasaulio ir Lietuvos trumpųjų nuotolių bėgikų greičio kas 10m dinamika bėgant 40m nuotolį

3.2. Bėgimų greičio skirtumų analizė, bėgant 5 kartus po 40m per 5min poilsio

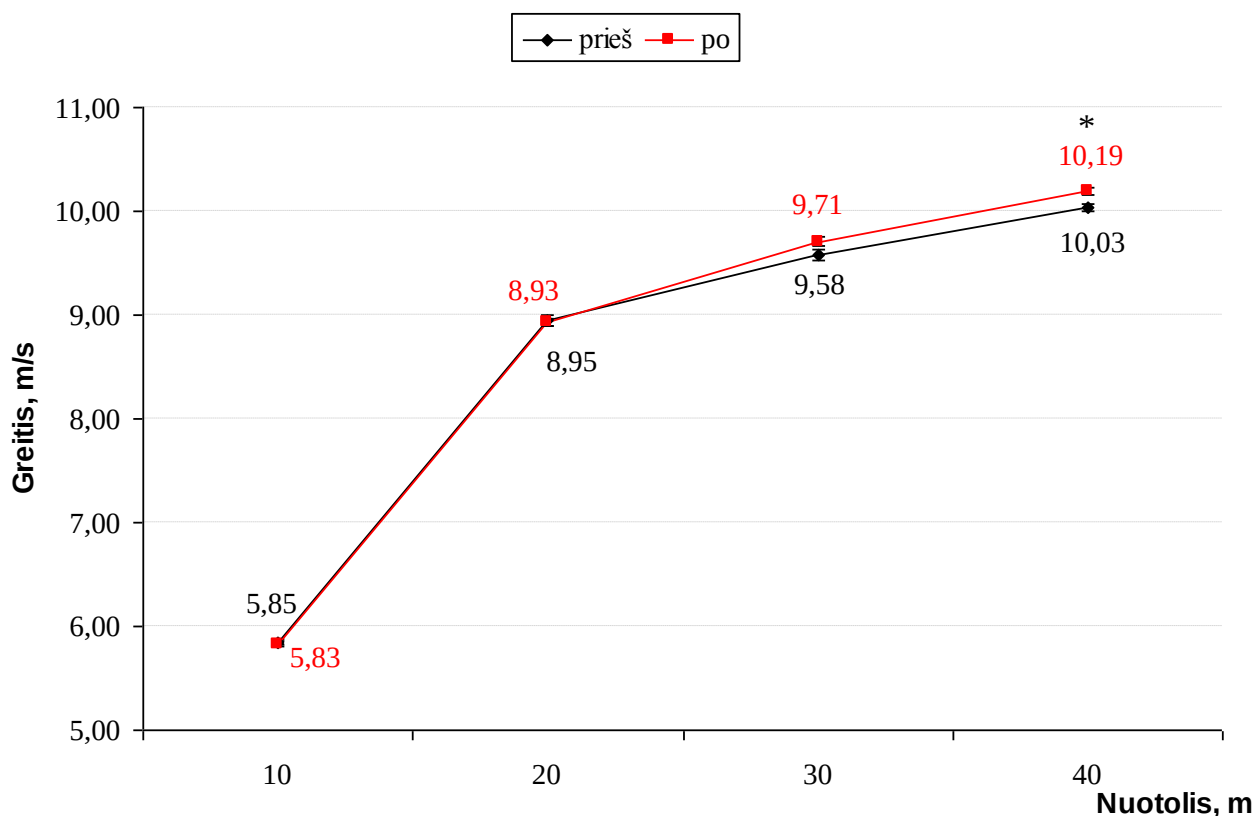
Dvyliktame paveiksle pateikta Lietuvos trumpųjų nuotolių bėgikų bėgant 40 m kas 10 m pirmojo ir penktojo kartojimų rezultatų dinamika. Matome, kad dviejų bėgimų pirmojo ir penktojo greičio rezultatai tarp tyrimų nesiskyrė ($p > 0,05$). Pirmus dešimt metrų tiek pirmąjį tiek penktąjį kartojimą bėgo lygiai tokiu pačiu greičiu – 5,85 m/s, o paskutiniuose metruose greitis skyrėsi tik 0,01 m/s (12 paveikslas).



12 pav. Lietuvos trumpųjų nuotolių bėgikų bėgant 40 m kas 10m pirmojo ir penktojo kartojimų rezultatų dinamika

3.3. Bėgimo greičio skirtumų analizė bėgant su sunkmena

Analizuojant rezultatus pateiktus tryliktame paveiksle galime teigti, kad fizinis krūvis (3 kartai po 40 m tempiant 10 % nuo kūno masės sunkmeną) padidino distancijos įveikimo greitį iki 10,19 m/s, ir leido greičiau pasiekti trisdešimtame metre didesnę greitį – 9,71 m/s. Lyginant rezultatus pasiektus 40 m prieš fizinį krūvį ir po jo matome, kad greitis padidėjo 0,16 m/s ($p < 0,05$) (13 paveikslas).

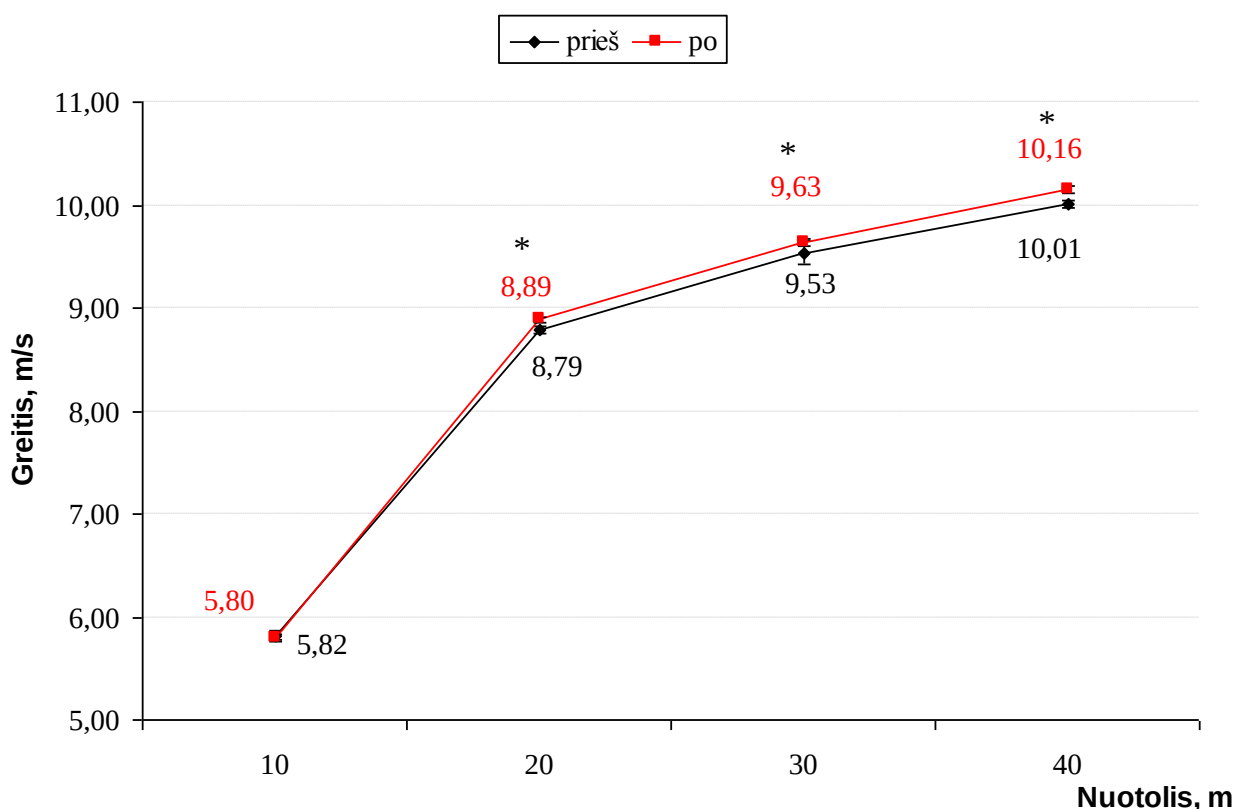


Pastaba: * - $p < 0,05$

13 pav. Lietuvos trumpųjų nuotolių bėgikų bėgant 40m kas 10m pirmojo ir penktojo kartojimų rezultatų dinamika.

3.4. Bėgimo greičio skirtumų analizė bėgant su palengvinimu

Keturioliktame paveiksle matome, kad fizinis krūvis (3 kartai po 40 m užtempiant su guma) padidino distancijos įveikimo greitį iki 10,15 m/s ($p < 0,05$), taip pat tarp bėgimo greičio 20 m, 30 m ir 40 m buvo matomas statistiškai reikšmingas skirtumas ($p < 0,05$). Dvidešimtame bėgimo metre buvo matomas 1,17 % pagerėjimas, trisdešimtame metre – 1,07% ir keturiasdešimtame metre – 1,49 %. Lyginant rezultatus, pasiektus 40 m prieš fizinį krūvį ir po jo, matome, kad greitis padidėjo 0,15 m/s ($p < 0,05$) (14 paveikslas).

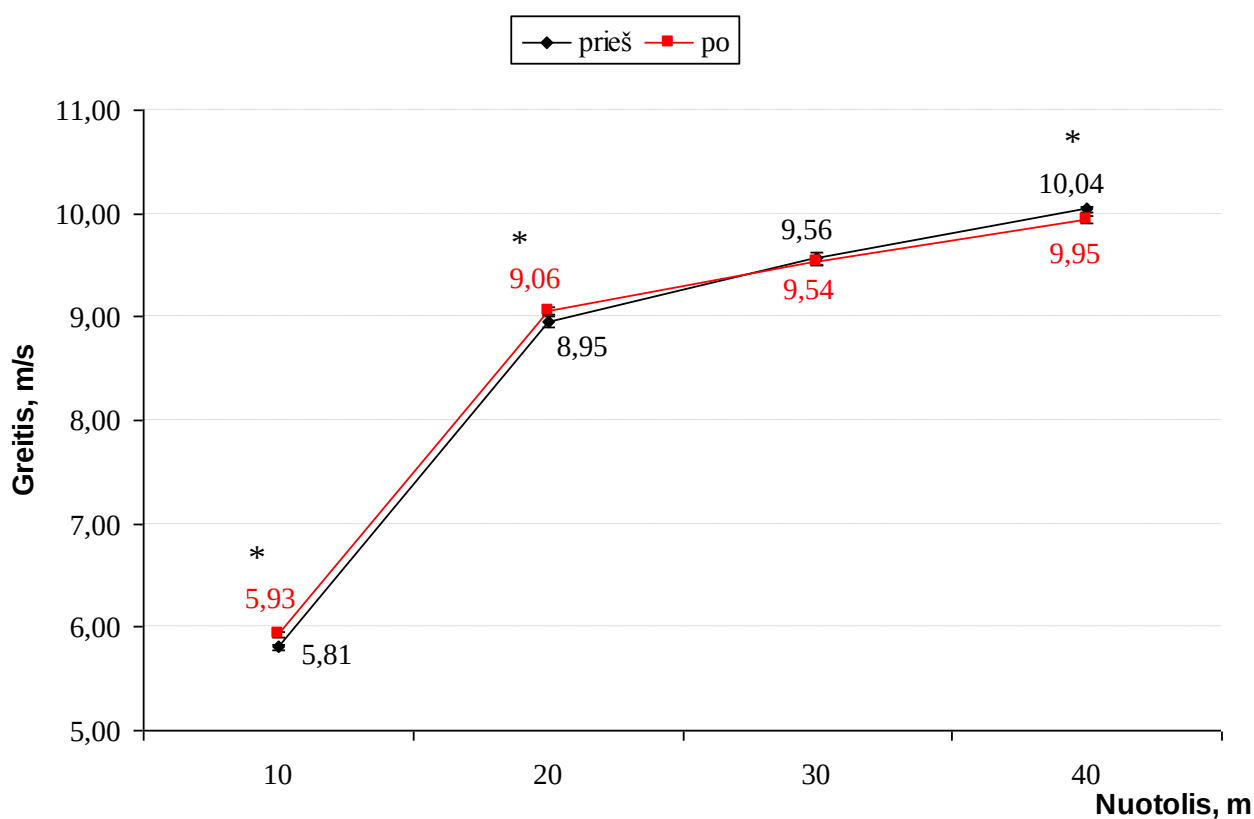


Pastaba: * - $p < 0,05$

14 pav. Bėgimo greičio skirtumų analizė bėgant užtempiant guma

3.5. Bėgimo greičio skirtumų analizė prieš ir po maksimalios jėgos treniruotės

Penkioliktame paveiksle matome, kad fizinis krūvis (2 pritūpimai su štanga ant pečių iki 90 laipsnių kampo, svoris – 90 % nuo maksimalaus) labiausiai padidino pirmų 10 m įveikimo greitį iki 5,93 m/s ($p < 0,05$), taip pat tarp bėgimo greičio 10 m ir 20 m buvo matomas statistiškai reikšmingas skirtumas ($p < 0,05$), tačiau 30 m ir 40 m bėgimo greitis sumažėjo, 30 m – 0,02 m/s, 40 m – 0,09 m/s. Dešimtame metre buvo matomas 2,13 % pagerėjimas, dvidešimtame metre – 1,25% pagerėjimas, keturiasdešimtame metre – 0,92 % pablogėjimas. Lyginant rezultatus pasiektus 40 m prieš fizinį krūvį ir po jo matome, kad greitis pablogėjo 0,09 m/s ($p < 0,05$) (15 paveikslas).

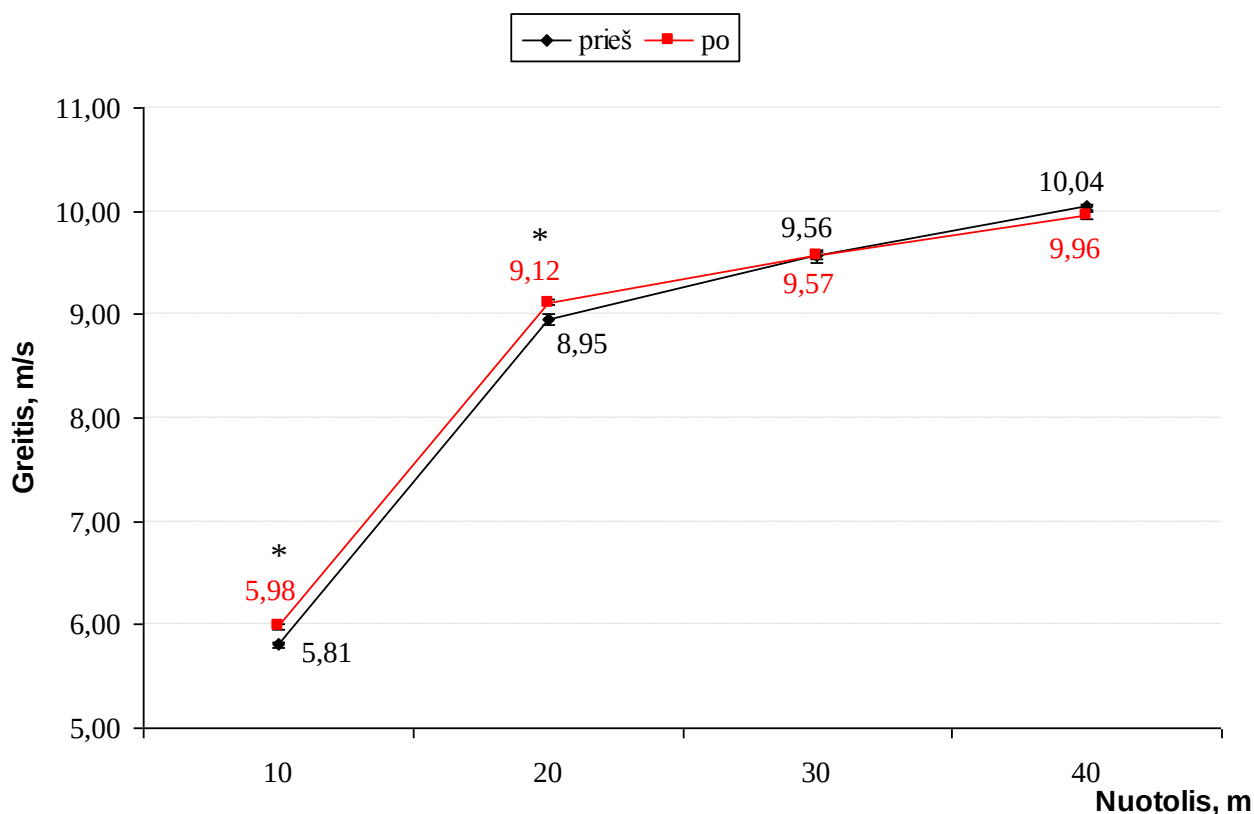


Pastaba: * - $p < 0,05$

15 pav. Bėgimo greičio skirtumų analizė prieš ir po maksimalios jėgos treniruotės

3.6. Skirtingų treniruočių mikrociklo įtaka bėgimo greičiui

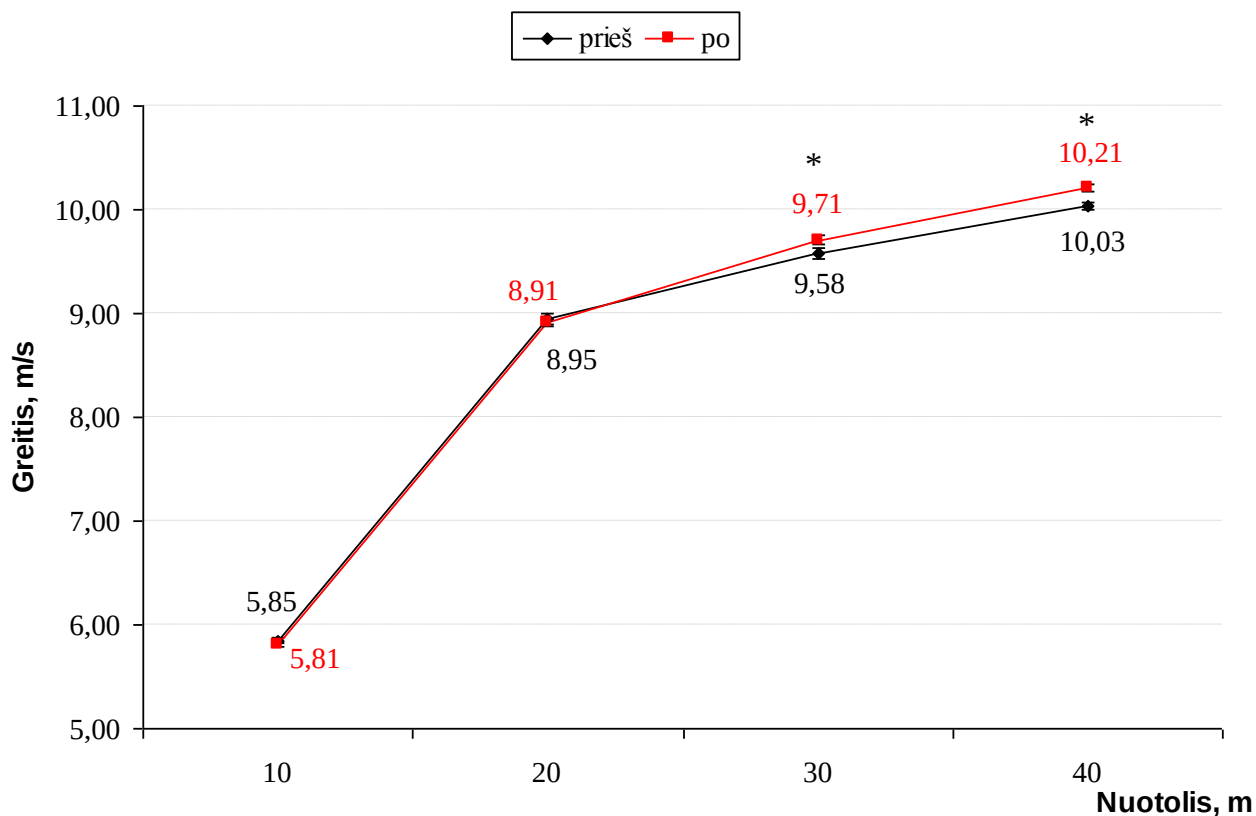
3.6.1. Penkių maksimalios jėgos treniruočių įtaka bėgimo greičiui



16 pav. Bėgimo greičio skirtumų analizė prieš ir po 5 maksimalios jėgos ugdymo treniruočių

Išanalizavus Lietuvos trumpųjų nuotolių bėgikų bėgimo greičio rezultatų kaitą, taikant jų rengimo procese 5 maksimalios jėgos ugdymo treniruotes, nustatėme, kad tokio tipo treniruotės reikšmingai pagerina bėgimo greitį 10 ir 20 m ($p < 0,05$), tačiau pablogėja, nors ir nežymiai, rezultatai 40 bėgimo nuotolio metre (16 paveikslas).

3.6.2. Penkių treniruočių, bėgant su sunkmena, įtaka bėgimo greičiui

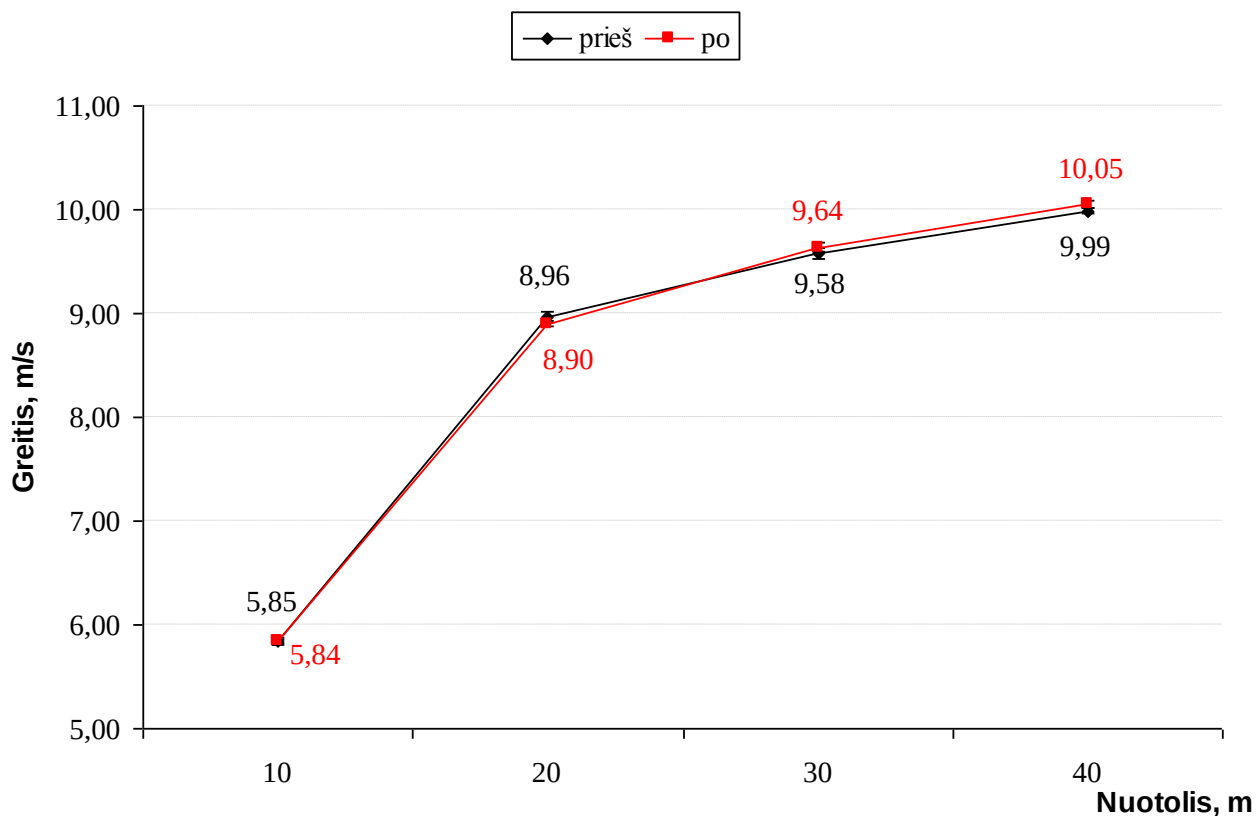


Pastaba: * - $p < 0,05$

17 pav. Bėgimo greičio skirtumų analizė prieš ir po 5 treniruočių, bėgant su sunkmena

Trumpųjų nuotolių bėgikų treniruočių procese taikant 5 treniruočių mikrociklą, bėgant treniruotėse 40 m su sunkmena, reikšmingai pagerėjo maksimalaus (didžiausiojo) bėgimo greitis 30 ir 40 m. ($p < 0,05$). 40 – tame bėgimo nuotolio metre bėgimo greitis pagerėjo 0,18 m/s (17 paveikslas).

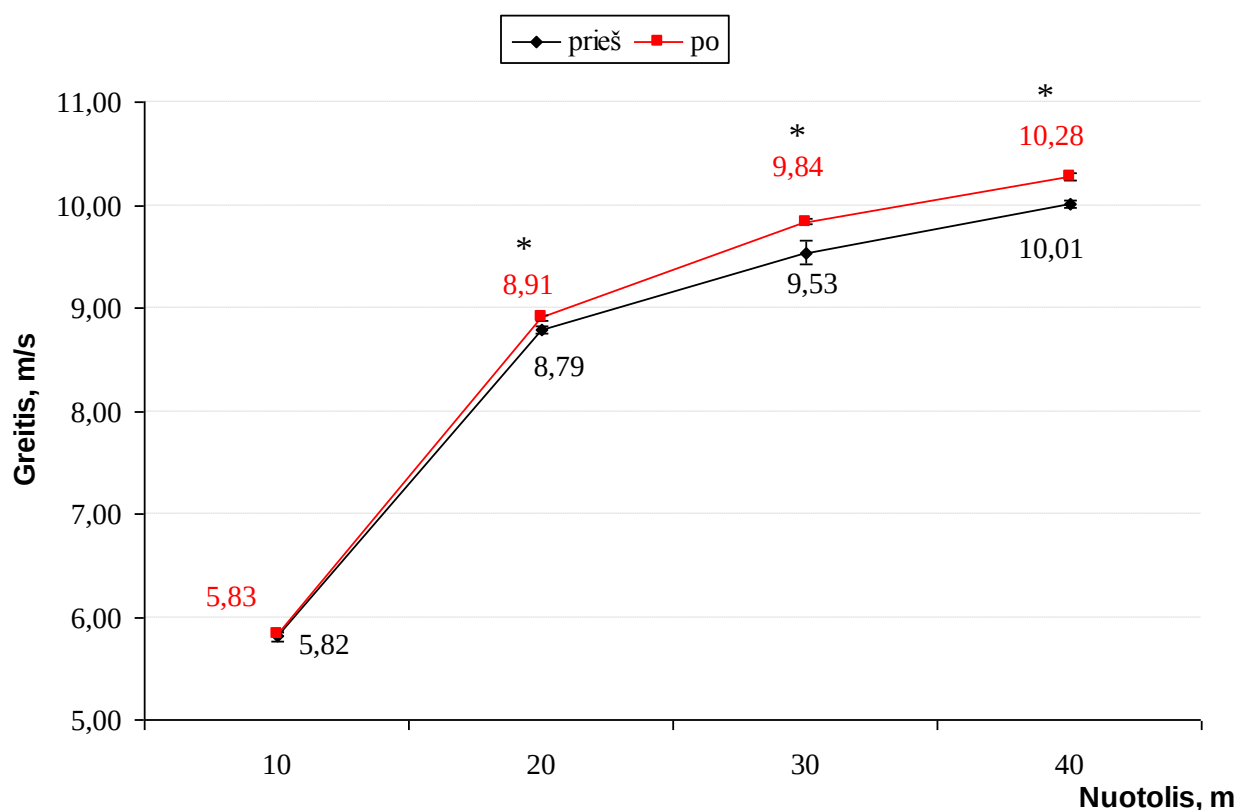
3.6.3. Penkių treniruočių, bėgant 5 kartus po 40 m, įtaka bėgimo greičiui



18 pav. Bėgimo greičio skirtumų analizė prieš ir po 5 treniruočių, bėgant 5 kartus po 40 m

Išanalizavus 5 treniruočių, bėgant 5 kartus po 40 m, įtaka bėgimo greičiui galime teigti, kad tokio tipo taikytas mikrociklas neturėjo reikšmingos įtakos Lietuvos trumpųjų nuotolių bėgikų maksimalaus bėgimo greičio gerėjimui. Matome, kad po tokių treniruočių nežymiai pagerėjo bėgimo greitis 30 ir 40 m. ($p > 0,05$) (18 paveikslas).

3.6.4. Penkių treniruočių, bėgant su palengvinimu, įtaka bėgimo greičiui



Pastaba: * - $p < 0,05$

19 pav. Bėgimo greičio skirtumų analizė prieš ir po 5 treniruočių, bėgant su palengvinimu

Devynioliktame paveiksle pateikti duomenys, atspindintys bėgimo greičio skirtumus prieš ir po treniruočių mikrociklo, kurio metu buvo bėgama su palengvinimu, t. y. tiriamieji buvo „užtempiami“ su guma. Tokio pobūdžio mikrociklas reikšmingai pagerino bėgimo greičio rezultatus 20, 30 ir 40 m ($p < 0,05$). Tiriamieji po 5 treniruočių su palengvinimu pasiekė didžiausią bėgimo greitį 40 – tame nuotolio metre ($10,28 \pm 0,03$ m/s) lyginant su duomenimis, kai buvo taikytos kitokio pobūdžio treniruotės (19 paveikslas).

Apskaičiavus skirtingų treniruočių įtaką bėgimo greičio pokyčiui galime teigti, kad didžiausias bėgimo greičio prieaugis buvo po bėgimo su palengvinimu mikrociklo, t. y. po „užtempimų su guma“, ir čia rezultatas 40 m pagerėjo 2,67 %. Taip pat 1,76 % bėgimo greitį pagerino treniruočių mikrociklas, kai buvo bėgama su sunkmena (tempiant 10 % svorį nuo tiriamojų kūno masės). Įdomu pastebėti, kad po jėgos ugdymo treniruočių pirmųjų 10 bėgimo metrų greičio rezultatas pagerėjo 2,88 %, tačiau tai pablogino 0,79 % bėgimo greitį 40 distancijos metre (2 lentelė).

2 lentelė. Skirtingų treniruočių įtaka bėgimo greičio pokyčiui (%)

Treniruočių tipas	Procentinis pokytis			
	10 m	20 m	30 m	40 m
5 x 40 m	0,17	0,22	0,62	0,60
su sunkmena	0,17	0,22	1,34	1,76
su palengvinimu	0,15	1,36	3,14	2,67
po maksimalios jėgos treniruočių	2,88	1,88	0,08	-0,79

4. REZULTATŲ APTARIMAS

Efektyvus didelio meistriškumo sprinterių treniruotės valdymas galimas tik turint objektyvią informaciją apie įvairius pasirengimo aspektus. Tai reikšmingi veiksniai, tiesiogiai įtakojantys sprinterio rezultatą. Kaip pažymi Tabačnik (1988), didele reikšme turi sprinterio varžybinės bei treniruočių veiklos rodikliai. Sportininkų rengimas yra ilgametis edukacinis procesas, kurio metu atskleidžiami ir tobulinami sportuojančiųjų fiziniai ir dvasiniai gebėjimai (Radžiukynas, 2005). Bendra sportininkų rengimo teorija visų pirma remiasi tarpdisciplininiu bendradarbiavimu. Toks požiūris leidžia praplėsti žinias ir remtis tomis, kurias sukaupė tradicinės disciplinos (edukologija, sporto treniruotės teorija ir metodika, fiziologija, biochemija, morfologija, psichologija ir kt.) siekiant jas pritaikyti praktikoje, rengiant didelio meistriškumo sportininkus (Платонов, 2004). Mokslo literatūroje sutinkama įvairių nuomonių dėl įvairių mokslų žinių ypač biologijos, panaudojimo technologijas, kuriant bendrą sportininkų rengimo teoriją (Верхошанский, 1998).

Darbe iškėlėme šiuos uždavinius:

Išanalizuoti bėgimų greičio skirtumus:

- 1) lyginant geriausių pasaulio ir Lietuvos trumpųjų nuotolių bėgikų;
- 2) bėgant 5 kartus po 40 m per 5min poilsio;
- 3) bėgant su sunkmena;
- 4) bėgant su palengvinimu;
- 5) po jėgos ugdymo treniruotės;
- 6) po skirtingų treniruočių mikrociklų.

Pirmasis darbe iškeltas uždavinys atsakė į klausimą kokie yra privalumai bei trūkumai Lietuvos trumpųjų nuotolių bėgikų rengime lyginant su geriausiais pasaulio sprinteriais. Mūsų darbe gauti rezultatai papildė kitų mokslininkų rezultatus. Ankščiau atlikti tyrimai (Stanislovaitis ir kt., 2003; Bradauskienė, 2007) su didelio meistriškumo trumpųjų nuotolių bėgikais parodė, kad lyginant maksimalios jėgos rodiklius Lietuvos sprinteriai turėjo pranašumą prieš geriausius pasaulio trumpųjų nuotolių bėgikus. Tai nenuostabu, kad geriausi Lietuvos sprinteriai bėga pirmuosius 10 m greičiau už geriausius pasaulio bėgikus. Daugelis mokslininkų jau senai yra nustatę stiprų koreliacinį ryšį tarp maksimalios jėgos ir startinio įsigreitėjimo. Šis mūsų tyrimas parodė, kad dėl ilgalaikių treniruočių poveikio sportininkų organizmui yra stebimi skirtingi rezultatai įveikiant 40 m distanciją. Lietuvos trumpųjų nuotolių bėgikai greičiau įveikia pirmuosius 10 m, bet pralaimi galutiniame rezultate ir ypatingai greičio prieaugyje.

Išskiriama dvi adaptacijos prie fizinių krūvių tipai – greita adaptacija – tai momentinė organizmo reakcija į fizinius krūvius, kad jie būtų tinkamai atlikti, pagal esamas organizmo galias ir ilgalaikė adaptacija – laipsniškas organizmo morfofunkcinis tobulėjimas, veikiant reguliariems,

sistemingiems, ilgalaikiams krūviams (Pette, 1986; Skurvydas, 1991; Häkkinen, 1994). Raumuo skirtingai adaptuojasi prie jėgos, galingumo, greitumo ir ištvermės reikalaujančio darbo (Eriksson et al., 1973; Häkkinen, 1994; Saltin et al., 1977). Ne kartą mokslininkai ir praktikai pastebėjo specifinį organizmo ar jo elementų prisitaikymą prie tam tikrų vidinių ar aplinkos faktorių.

Lavinant raumenų jėgą, padidėja miofibrilių kiekis, hipertrofuoja RS, padidėja citoskeleto ir jungiamojo audinio masė, dažnai padaugėja raumeninių skaidulų (hiperplazija), padidėja specifinė raumens jėga, t.y. raumens jėga, prilyginta vienam raumens skerspjuvio ploto vienetui (Fitts et al., 1991). Raumens susitraukimo maksimalioji jėga priklauso nuo miozino tiltelių sukibimo su aktinu jėgos ir kiekio, o raumens susitraukimo maksimalus greitis – nuo jų sukibimo ir atsipalaidavimo greičio (Booth et al., 1991).

Greitumo lavinimo metu labiau pakinta sarkoplazminio retikulumo apimtis, fermento miozino ATF – azės aktyvumas, baltymo parvalbumino kiekis, todėl padidėja raumens susitraukimo galingumas, greitis, atsipalaidavimo greitis, o maksimali raumens susitraukimo jėga nepakinta (Ozolin, 1986; Skurvydas ir Stanislovaitis, 1989; Goldspink, 1992;). Remiantis mokslo darbais (Esbjornsson et al., 1993; Mero et al., 1994; Kupa et al., 1995; Jönhagen et al., 1996; Kyröläinen et al., 1999) galima teigti, kad veiksnys lemiantis maksimalų bėgimo greitį – raumenų susitraukimo greitis.

Bėgant 40 m kas 5min poilsio tarp kartojimų statistiškai reikšmingo pokyčio neradome tarp rezultatų prieš treniruotę ir po jos.

Bėgant 5 kartus po 40 m kas 5min poilsio kai antrasis, trečiasis ir ketvirtasis buvo bėgama su sunkmena, stebimas ne tik didesnis distancijos įveikimo greitis, bet ir didesnis greičio prieaugis iki 40 m. Yra žinoma, kad kiekvieno fizinio krūvio metu kartu reiškiasi du priešingi fenomenai: nuovargis ir potenciacija (Skurvydas and Zachovajevs, 1998). Potenciacija didina darbingumą, o nuovargis mažina. Fizinio krūvio pradžioje vyrauja potenciacija, todėl raumenų darbingumas tada net padidėja. Krūvio pabaigoje vyraujant nuovargiui, darbingumas sumažėja. Iš karto po krūvio greitai išnyksta nuovargis, potenciacija dar išlieka, todėl tada labai greitai padidėja raumenų darbingumas. Tą mes stebėjome ir savo tyrimuose. Mes manome, kad taikytas bėgimo su sunkmena (10 % svoriu nuo kūno masės) krūvis iššaukė raumenų potenciacijos, aktyvacijos procesus ir galėjome stebėti geresnius bėgimo greičio rezultatus po tokio tipo treniruotės.

Po treniruotės, kai buvo bėgama su palengvinimu, t. y. „užtempiant“ tiriamąjį su guma, rezultatai reikšmingai pagerėjo 20, 30 ir 40 m.

Autoriai, analizuojantys trumpųjų nuotolių bėgikų varžybinės veiklos rodiklius, pažymi, kad šios veiklos metu raumenų aktyvumas būna neilgos trukmės, bet labai intensyvus. Treniruotės priemonės, prie kurių raumuo bus priverstas prisitaikyti, turi atitikti varžybinės veiklos dydžius (Pette, 1986; Shephard, 1987; Skurvydas, 1991; Häkkinen, 1994 ir kt.).

Maksimalios jėgos ugdymo treniruotė pagerino bėgimo greitį 10 ir 20 distancijos bėgimo metre, tačiau reikšmingai pablogino rezultatą 40 m ($p < 0,05$).

Jei raumens susitraukimo maksimali jėga priklauso nuo miozino tiltelių sukibimo su aktinu jėgos ir kiekio, tai raumens susitraukimo maksimalus greitis – nuo jų sukibimo ir atsipalaidavimo greičio (Brenner et al., 1990). Kuo didesnis miofibrilių kiekis raumenyse, tuo didesnė jėga, o raumens susitraukimo maksimalus greitis priklauso ne nuo miofibrilių kiekio, bet nuo jų kokybės (t.y. nuo greitai susitraukiančių miofibrilių kiekio). Net atvirkščiai, kuo didesnė lėtai susitraukiančių raumeninių skaidulų masė, tuo ji labiau trukdo pačioms greičiausiomis skaiduloms išvystyti maksimalų susitraukimo greitį. Todėl didelio raumens susitraukimo greičio garantas – tai geras raumens atsipalaidavimas, kuris ypač priklauso nuo ATP, sarkoplazminio retikulumo ir baltymų pervalbumino kiekio raumenyse. Raumens susitraukimo greitis priklauso nuo fermento, hidrolizuojančio ATP kiekio. Bėgant pirmus 10 - 20 metrų yra pakankamai nedideli bėgimo greitį lemiantys elementai: žingsnio dažnis 3,49 ž./s, žingsnio ilgis 1,81 m, atramos laikas 200 ms, o 30 m atkarpoje jau šie rodikliai yra žymiai geresni: atitinkamai 4,67 ž./s, 2,33 m ir 140 ms (Озолин, 1986). Maksimalios jėgos rodikliai tiesiogiai turi įtakos pirmiesiems 10 – 20 bėgimo metrams, o didėjant bėgimo greičiui distancijoje mažėja maksimalios jėgos poveikis rezultatui, ką ir parodė mūsų atlikti tyrimai.

Sprinterio bėgimo treniruotė pagrinde susideda iš dviejų krypčių – bėgimo ir greičio – jėgos pasiruošimo. Kiekviena iš jų turi savo priemonių ratą. Kadangi sprinterio pasiruošimo svarbiausi klausimai sprendžiami bėgimo priemonėmis, dėl to kyla klausimas: kokios distancijos geriausiai tinka kaip priemonės trumpųjų nuotolių bėgimo treniruotėje? Kad atsakyti į jį, svarbu atsižvelgti į dvi trumpiems nuotoliams būdingas savybes: startinio įsibėgėjimo maksimalų intensyvumą ir antros distancijos pusės įveikimą greičiau nei pirmos. Todėl kitais tyrimais norėjome išsiaiškinti kokios treniruočių priemonės ir kokie treniruočių mikrociklai efektyviausiai gerina maksimalaus bėgimo greitį ir jo prieaugį. Greitumui lavinti treneriai ir sportininkai dažnai taiko treniravimo metodus kur taikomi maksimalaus intensyvumo, įvairios trukmės greitumo pratimai kaitaliojant ilgesnes bei trumpesnes poilsio trukmes. (Ross, Leveritt, 2001).

Didžiausias bėgimo greičio prieaugis buvo po bėgimo su palengvinimu mikrociklo (2,67 %). Yra nustatyta, kad greitumo lavinimo metu labiau pakinta sarkoplazminio retikulumo apimtis, fermento miozino ATP – azės (adenozin 5' trifosfatas) aktyvumas, baltymo parvalbumino kiekis, todėl padidėja raumens susitraukimo galingumas, greitis, atsipalaidavimo greitis, o maksimali raumens susitraukimo jėga nepakinta (Skurvydas ir kt., 1989; Cadefau et al., 1990; Goldspink, 1992). Tai paaiškina mūsų gautus tyrimo duomenis, kad bėgant treniruotėse su palengvinimu, pirmųjų 10 m, kai dominuoja jėgos komponentai, bėgimo greitis reikšmingai nepakinta, o pagerėja likusios distancijos įveikimo greitis, kai vyrauja galingumo ir greitumo judamieji gebėjimai. Taip

pat 1,76 % bėgimo greitį pagerino treniruočių mikrociklas, kai buvo bėgama su sunkmena. Po jėgos ugdymo treniruočių pirmųjų 10 bėgimo metrų greičio rezultatas pagerėjo 2,88 %, tačiau tai pablogino 0,79 % bėgimo greitį 40 distancijos metre.

IŠVADOS

1. Geriausi pasaulio trumpųjų nuotolių bėgikai turi netik geriausią rezultatą 40m bėgime, bet ir didžiausią greičio prieaugį distancijoje. Lietuvos trumpųjų nuotolių bėgikai turi pranašumą bėgant pirmuosius 10m.
2. Bėgant 40 m kas 5min poilsio tarp kartojimų statistiškai reikšmingo pokyčio neradome tarp rezultatų prieš treniruotę ir po jos.
3. Bėgimas su sunkmena pagerino ne tik distancijos įveikimo greitį, bet ir padidino greičio prieaugį iki 40 m.
4. Bėgimas treniruotėje su palengvinimu nuo 20 m reikšmingai padidino distancijos įveikimo greitį, lyginant su pradiniu bėgimu.
5. Maksimalios jėgos ugdymo treniruotė pagerino bėgimo greitį 10 ir 20 distancijos bėgimo metre, tačiau reikšmingai pablogino rezultatą 40 m ($p < 0,05$).
6. Didžiausias bėgimo greičio prieaugis buvo po bėgimo su palengvinimu mikrociklo (2,67 %), treniruočių mikrociklas, kai buvo bėgama su sunkmena bėgimo greitį pagerino 1,76 %. Po jėgos ugdymo treniruočių pirmųjų 10 bėgimo metrų greičio rezultatas pagerėjo 2,88 %, tačiau tai pablogino 0,79 % bėgimo greitį 40 distancijos metre.

LITERATŪRA

- Bompa, O. T. (1999). *Theory and Methodology of Training*. New York: Human Kinetics.
- Booth, F.W., Thomason, D.B. (1991). Molecular and cellular adaptation of muscle response to exercise: perspectives of various models. *Physiol Rev*, 71 (2), 541-585.
- Bradauskienė, K. (2007). Sportininkų bėgimo greičio didinimo veiksniai ir technologijų optimizavimas. Daktaro disertacija
- Brenner, B. (1990). *Molecular mechanisms in muscular contraction*. London, 121–149.
- Butkus, V., Gedminas, A. (1990). *Trumpų nuotolių bėgiko treniruotė*. Kaunas: Šviesa.
- Cadefau, J., Casademont, J., Grau, J. M., Fernandez, J., Balaguer, A., Vernet, M., Cusso, R., Urbano-Marrquez, A. (1990). Biochemical and histochemical adaptation to sprint training in young athletes. *Acta Physiol. Scand.*, 140, 341–351.
- Enoka, R. (2002). *Neuromechanics of Human Movement*. Champaign, Illinois: Human Kinetics.
- Enoka, R. M. (1994). *Neuromechanical basis of kinesiology*. Champaign Illinois, 466.
- Eriksson, B. O., Gollnick, P. D., Saltin, B. (1973). Muscle metabolism and enzyme activities after training in boys 11–13 years old. *Acta Physiol. Scand.*, 87, 485–497.
- Esbjornsson, M., Hellsten-Westing, Y., Sjodin, B. (1993). Muscle fibre type changes with sprint training: effect of training pattern. *Acta Physiol Scand*; 149: 245-6
- Fitts, R. H., McDonald, K. S., Schluter, J. M. (1991). The determinants of skeletal muscle force and power: their adaptability with changes in activity pattern. *J. Biomechanics*, 24, 111–122.
- Goldspink, G. (1992). Cellular and molecular aspects of adaptation in skeletal muscle. In P.V. Komi (Ed.), *The encyclopedia of sports medicine: strength and power in sports* (pp. 211-230). Blackwell: Oxford.
- Häkkinen, K. (1989). Neuromuscular and hormonal adaptations during strength and power training. *J. of sports med. And Physiol. Fitness.*, 29, 20–35.
- Häkkinen, K. (1994). Neuromuscular adaptation during strength training, aging, detraining and immobilization. *Critical Rev. in Physical and Rehabil. Med.*, 6(3), 161–198.
- Häkkinen, K. (1994). Neuromuscular adaptation during strength training, aging, detraining and immobilization. *Critical Rev in Physical and Rehabil Med*, 6 (3), 161—198.
- Häkkinen, K., Komi, P., Alen, M., Kauhanen, H. (1987). EMG, muscle fibre and force production characteristics during 1 year training period in elite weight lifters. *Eur. J. Appl. Physiol.*, 52, 139–155.
- Ivaškienė, V. (1999). *Fizinių ypatybių lavinimas per kūno kultūros pamokas*. Kaunas: LKKA.
- Jönhagen S, Ericson MO, Németh G, et al. (1996). Amplitude and timing of electromyographic activity during sprinting. *Scand J Med Sci Sports*; 6: 15-21

- Karoblis, P. (1999). *Sporto treniruotės teorija ir didaktika*. Vilnius.
- Karoblis, P. (2005). *Sportinio rengimo teorija ir didaktika*. Vilnius: Elada
- Kyröläinen H, Komi PV, Belli A. (1999). Changes in muscle activity patterns and kinetics with increasing running speed. *J Strength Condition Res*; 13 (4): 400-6
- Komi, P. V. (1987). Neuromuscular factors related to physical performance. *Muscle and nerve*, 114–132.
- Komi, P.V. (1992). Strength and power in sport: *The encyclopedis of sports medicine*. Oxford: IOC Medical Commission, Blackwell Scietific.
- Kupa, E.J., Roy, S.H., Kandarian, S.C.(1995). Effects of muscle fibre type and size on EMG median frequency and conduction velocity. *J Appl Physiol*; 79 (1): 23-32
- Martin, D. (1989). Probleme des techniktrainings im sport. *Leistungssport*, 19 (1), 9–13.
- McDonagh, M. & Davies, C. (1984). Adaptive response of mammalian skeletal muscle to exercise with loads. *Eur J Appl Physiol*, 52, 139–155.
- Mero, A., Komi, P. V. (1985). Effects of supramaximal velocity on biomechanical variables in sprinting. *Int J Sport Biomech*, 1, 240–252.
- Mero, A., Komi, P. V. (1986). Force –, EMG –, and elasticity – velocity relationships at submaximal, maximal and supramaximal running speeds in sprinters. *Eur J Appl Physiol*, 55, 553–561.
- Mero, A., Komi, P.V.(1994). EMG, force and power analysis of sprint specific exercises. *J Appl Biomech*; 10 (1): 1-13
- Minors, D., Waterhouse, J. (1981). *Circadian rhythms and the human*. London: Wright PSG.
- Nillsson, J. E. (1990). *On the adaptation to speed and mode of progression in human locomotion*. Stocholm, 7–59.
- Nillsson, J. E., Thorstenson, A. (1989). Ground reaction forces at different speeds of human walking and running. *Acta phisiol scand*, 136, 217–227.
- Pette, D. (1986). *Regulation of phenotype expresion in skeletal muscle fibers by increased contractile activity*. Champaign IL, 3–27.
- Pette, D. (1986). *Regulation of phenotype expresion in skeletal muscle fibers by increased contractile activity*. Champaign IL.
- Pyne, D.(1996). The periodization of swimming training at the Australan Institute of Sport. *Sport, Coach*; 18:34-8.
- Radžiukynas, D. (2005). *Jaunųjų lengvaatlečių atranka ir rengimas*. Vilnius, – VPU
- Ross, A, Leveritt, M.(2001a). Long-term metabolic and skeletal muscle adaptations to short-sprint training. *Sports Med*; 31 (15): 1063-10

- Saltin, B., Henriksson, J., Nygard, E., Anderson, P., Jansson, E. (1977). Fiber type and metabolites potentials of skeletal muscles in sedentary man and endurance runners. *Ann. NY Acad. Sci.*, 301, 3–29.
- Shephard, R. J. (1987). *Exercise physiology*. Toronto Philadelphia: B. C. DECKER INC.
- Skernevičius, J. (1997). *Sporto treniruotės fiziologija*. Vilnius.
- Skurvydas, A., Zachovajevs, P. (1998). Is post-tetanic potentiation, low frequency fatigue (LFF) and pre-contractile depression (PCD) coexistent in intermittent isometric exercises of maximal intensity? *Acta Physiol Scand.*;164(2):127-33.
- Skurvydas, A. (1991). *Organizmo adaptacijos prie fizinių krūvių pagrindiniai dėsningumai*. V.: RSIC, II, 4–17.
- Skurvydas, A. (1997). Griausių raumenų veiklos mechanizmų teorinė analizė. *Sporto mokslas*, 1, 12–16.
- Skurvydas, A., Stanislovaitis, A. (1989). Pradedančiųjų sprinterių greitumo ugdymo fiziologiniai pagrindai. Vilnius: Respublikinis sporto metodikos
- Skurvydas, A., Stanislovaitis, A., Mačiukas, A. (1996). Greitumo lavinimo pagrindimas. *Treneris*, 2, 15–22.
- Smith, D. J. (2003). A Framework for Understanding the Training Process Leading to Elite Performance. *Sports Med* 33(5): 1103-1126.
- Stanislovaitienė, J., Stanislovaitis, A., Kavaliauskienė, E., Skurvydas, A., Mickevičius, V., Reimaris, R. (2009). Trumpųjų nuotolių bėgikų reakcijos trukmės ir judesių dažnumo ypatumai treniruotės vyksme. Ugdymas. Kūno kultūra. *Sportas*, 4 (75), 79—86.
- Stanislovaitis, A. (1998). Influence of specialised strength, sprint and endurance training loads on adaptation characteristics of the function of human skeletal muscles. *Summary*.
- Stonkus, S. (1996). *Sporto terminų žodynas*. Kaunas.
- Swynghedauw, B. (1986). Developmental and functional adaptation of contractile proteins in cardiac and skeletal muscles. *Physiol Rev*, 66, 710-771.
- Wilmore, J. H., Costill D. L. (2004). *Physiology of Sport and Exercise*. Champaign, Illinois: Human Kinetics.
- Wilmore, J. H., Costill, D. L. (1994). *Physiology of sport and exercise*. Champaign Illinois: Human Kinetics, 548–551.
- Алабин, В. Г., Юшкевич, Т. П. (1977). *Спринт*. Минск, 53–61.
- Балсевич, В.К. (2001). Контуры новой стратегии подготовки спортсменов олимпийского класса. *Теория и практика физической культуры*. N.4. с. 9-10.
- Верхошанский, Ю.В. (1998). На пути к научной теории и методологии спортивной тренировки. *Теория и практика физической культуры*. N2. с. 21-27

- Матвеев Л. П. (1991). Теория и методика физической культуры. – Москва:ФиС,.
- Мирзоев О. М. (2003). Модели соревновательного бега на 100 м. VII *Международный научный конгресс „ Современный Олимпийский спорт и спорт для всех“ материалы конференции том III Москва*
- Озолин, Э. С. (1986). *Спринтерски бег*. М.: ФиС, 53–71.
- Петровски, В. В. (1978). *Бег на короткие дистанции*. М.: ФиС.
- Платонов, В. Н. (1997). Общая теория подготовки спортсменов в олимпийском спорте. Киев, 501.
- Платонов, В. Н. (2004). Система подготовки спортсменов в олимпийском спорте. *Общая теория и ее практические приложения*. Киев.
- Платонов, В. Н., Суслов, Ф. П., Ливадо, Э. И. (1984). *Юный легкоатлет*. М.: ФиС, 145–160.
- Табачник, Б. (1988). Спринтерский бег. *Легкая атлетика*, 5, 18–20
- Филин, В. П. (1974). *Воспитание физических качеств у юных спортсменов*. М., 27–38.