

# TRENERIS



## Kelias į sėkmę – vieningas trenerio ir sportininko darbas

### SKAITYKITE:

**LIETUVOS DIDELIO MEISTRIŠKUMO SPORTININKŲ RENGIMOSI OLIMPINIŲ CIKLU**

**MOKSLINIS-METODINIS PAGRINDIMAS**

**KELETAS DALYKŲ TRENERIAMS PASVARSTYTI**

**PANIKA (PRIEŠVARŽYBINĖS BŪSENOS TESTAVIMAS)**

**INTENSYVUS FIZINIS KRŪVIS IR IMUNINĖ SISTEMA. AR MES GALIME PADĖTI SPORTININKUI?**

**FIZINIO IŠSIVYSTYMO IR FUNKCINIO PAJĖGUMO POŽYMIŲ PAVELDĖJIMAS**

**NAUJAS TŪKSTANTMETIS: AR ANGLIAVANDENIŲ VARTOJIMO REKOMENDACIJOS SPORTININKAMS TURI BŪTI PAKEISTOS?**

**PRATIMAS KRŪTINĖS RAUMENIMS LAVINTI: SVARMENŲ SPAUDIMAS NUO KRŪTINĖS GULOMIS**

VIKINGŲ

LOTO

Griebk  
sėkmę už ragų!



**Žaisk „Vikingų loto“ ir  
laimėk daugiamilijoninius  
aukso puodus!**



Žaidžiame trečiadienį 22 val. per



„Vikingų loto“ bilietus parduoda loterijos „Perlas“ terminalai.

Daugiau informacijos adresu: [www.perlas.lt](http://www.perlas.lt)

## Redaktorių taryba

Vyr. redaktorius  
**Zigmantas Motiekaitis**  
Lietuvos sporto  
informacijos centras

Vyr. redaktoriaus  
pavadootojas  
**doc. dr. Linas Tubelis**  
Lietuvos olimpinis  
sporto centras

Atsakingoji sekretorė  
**Virginija Vilčinskaitė-  
Ogulevičienė**  
Lietuvos sporto  
informacijos centras

### Redaktoriai:

**Marius Baranauskas**  
Lietuvos olimpinis  
sporto centras

**Dr. Valentina Ginevičienė**  
Lietuvos olimpinis  
sporto centras

**Dr. Alma Kajėnienė**  
Kauno sporto  
medicinos centras

**Prof. habil. dr.  
Kęstas Miškinis**  
Lietuvos sporto  
mokslo taryba

**Dr. Einius Petkus**  
Lietuvos olimpinis  
sporto centras

**Prof. habil. dr.  
Algirdas Raslanas**  
Lietuvos edukologijos  
universitetas

**Prof. habil. dr.  
Antanas Skarbalius**  
Lietuvos kūno  
kultūros akademija

**Prof. habil. dr.  
Juozas Skerneckis**  
Lietuvos edukologijos  
universitetas

**E. prof. p.  
dr. Aleksas Stanislovas**  
Lietuvos kūno  
kultūros akademija

**Lina Vaisetaitė**  
Lietuvos olimpinis  
sporto centras

**Doc. dr.  
Ramunė Žilinskienė**  
Vilniaus universitetas

Kalbos redaktorė  
**Genovaitė Irtmonienė**

Dizainerė  
**Valentina Keraminienė**

*Žurnalo leidybą remia  
Kūno kultūros ir sporto  
rėmimo fondas*

# TRENERIS

**Nr. 1-2**

**2012**

ISSN 1392-2157

Leidžiamas nuo 1996 metų

## TURINYS

### I. ARTĖJANT 2012 METŲ OLIMPINĖMS ŽAIDYNĖMS LONDONE

*Algirdas Raslanas, Juozas Skerneckis. LIETUVOS DIDELIO MEISTRISKUMO  
SPORTININKŲ RENGIMOSI OLIMPINIŲ CIKLU  
MOKSLINIS-METODINIS PAGRINDIMAS* 3

### II. SPORTO PSICHOLOGIJA IR PEDAGOGIKA

*Kęstas Miškinis. KELETAS DALYKŲ TRENERIAMS PASVARSTYTI* 10  
*Aistė Žemaitytė. PANIKA (PRIŠVARŽYBINĖS BŪSENOS TESTAVIMAS)* 15

### III. SPORTO MEDICINA

*Alma Kajėnienė. INTENSYVUS FIZINIS KRŪVIS IR IMUNINĖ SISTEMA.  
AR MES GALIME PADĖTI SPORTININKUI?* 17  
*Valentina Ginevičienė. FIZINIO IŠSIVYSTYMO IR  
FUNKCINIO PAJĖGUMO POŽYMIŲ PAVELDĖJIMAS* 22

### IV. ŠIUOLAIKINĖS SPORTININKŲ RENGIMO TECHNOLOGIJOS

*Marius Baranauskas. NAUJAS TŪKSTANTMETIS:  
AR ANGLIAVANDENIŲ VARTOJIMO REKOMENDACIJOS  
SPORTININKAMS TURI BŪTI PAKEISTOS?* 26

### V. NUMERIO PRATIMAI

*Remigijus Bimba. PRATIMAS KRŪTINĖS RAUMENIMS LAVINTI:  
SVARMENŲ SPAUDIMAS NUO KRŪTINĖS GULOMIS* 43

### VI. REKOMENDACIJOS STRAIPSNIŲ AUTORiams

*Viršelio pirmajame puslapyje: 2012 m. Europos savignyos imtynių čempionas  
Sergejus Grečicho su treneriu Eduardu Rudu, bronzos medalininkė Santa Pekenytė  
su treneriu Stanislovu Kulikausku*

#### Leidžia



Žemaitės g. 6, LT-03117 Vilnius  
Tel. 8 5 233 46 10  
Faks. 8 5 213 34 96  
El. paštas: centras@sportinfo.lt

Tiražas 500 egz.  
Užsakymas 70.  
Spausdino UAB PETRO OFSETAS  
Savanorių pr. 174D, LT-03153 Vilnius

Perspauddinti tekstus ir iliustracijas galima  
tik gavus raštišką redakcijos sutikimą



Ozo g. 39, LT-07171 Vilnius  
Tel. 8 5 242 56 08  
Faks. 8 5 242 66 34  
El. paštas: losc@takas.lt

REDAKCIJOS ADRESAS  
Žemaitės g. 6 (514 kab.),  
LT-03117 Vilnius  
Tel./faks. 8 5 213 34 96  
El. paštas:  
treneris@sportinfo.lt  
www.sportinfo.lt

© LIETUVOS SPORTO INFORMACIJOS CENTRAS  
© LIETUVOS OLIMPINIS SPORTO CENTRAS

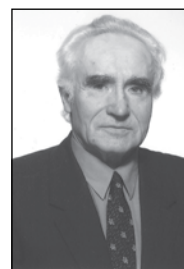


# I. Artėjant 2012 metų olimpinėms žaidynėms Londone

## Lietuvos didelio meistriškumo sportininkų rengimosi olimpinio ciklu mokslinis-metodinis pagrindimas



*Prof. habil. dr. Algirdas RASLANAS  
Lietuvos edukologijos universiteto  
Sveikatos ir fizinio ugdymo  
katedros vedėjas*



*Prof. habil. dr. Juozas SKERNEVIČIUS*

Londono olimpinį žaidynių pradžia artėja nenumaldomai, liko mažiau nei šimtas dienų iki jų atidarymo (liepos 27 d. 19 val. Grinvičo laiku). Todėl aktualu dar kartą pažvelgti į jau pasiektus rezultatus, matyti praėjusio olimpinio ciklo sportininkų rengimo eigą ir dar ieškoti būdų, kaip pasiekti planuotų rezultatų Londono olimpinėse žaidynėse. Lieka galimybė kiek įmanoma sutelkti sportininkų, jų trenerių ir rengimo grupės narių (komandos) fizines bei dvasines pastangas, optimizuoti paskutinį rengimo vyksmo etapą.

Visą olimpinį ciklą sportininkų rengimo valdymas vyko vadovaujantis programa „Londonas 2012“. Joje teigiama, kad „programinis sportininkų rengimo valdymas yra vienas veiksmingiausių būdų

sutelkti geriausius Lietuvos sportininkus, trenerius, gydytojus, mokslininkus ir sporto vadybininkus. Remiantis sportininkų atrankos kriterijais sukurta tarpusavio konkurencija skatina tobulėti, siekti veiksmingo aptarnavimo ir optimalios finansinės paramos. Būtent tokia mūsų didelio meistriškumo sportininkų rengimo forma yra gana sėkminga, o jau 15 metų taikomas ir nuolatos papildomas bei koreguojamas centralizuoto rengimo modelis Lietuvai vis dar duoda gerų vaisių. Aktualus ir kitas programos „Londonas 2012“ teiginys: „Šiandien, kai į pasaulio ir Europos čempionatus, olimpines žaidynes susirenka varžytis talentingiausi beveik vienodo pajėgumo sportininkai, pergales, brandžius laimėjimus lemia tik nepaprastai didelė kovinė valia



ir pilietiškumas, pirmiausia patriotizmas, meilė ir pagarba atstovaujamai valstybei“.

Kaipgi sportininkų rengimas, jo valdymas bei kontrolė, sportininkų atsigavimas vertinami išsamiau ir kaip tai realiai taikoma praktikoje baigiamuoju keturmečio olimpinio ciklo etapu, likus mažiau nei šimtui dienų iki olimpinių žaidynių pradžios ir kai kurių šakų sportininkams dar įveikiant nuožmią atranką dėl kelialapio į Londono olimpinės žaidynes?

Sporto mokslas nagrinėja platų, bet vientisą savarankišką socialinį ir kultūrinį žmogaus kūrybos reiškinių, grindžiamą mokslo principais. Sportas reikalingas, dažnai nepakeičiamas ir kartu labai sudėtingas. Todėl sporto kaip reiškinių nagrinėjimas padeda ne tik suprasti, bet ir atskleisti jo poveikį žmogaus organizmui (Raslanas, 2001).

Sportininko organizmo adaptacija prie šios veiklos bei deadaptacijos reiškiniai išsamiai tyrinėjami daugelio mokslininkų (Платонов, 1988, Enoka, 1994, Skernevičius, 1997, Milašius, 2005, Skurvydas, 2009).

Kaip žinome, sportas laikomas viena sudedamųjų žmogaus ugdymo dalių, visuomenės edukacinės sistemos dalimi, asmenybės ugdymo priemone (Coackley, Duning, 2000). Sporto vertybinių orientacijų skalė labai plati, sportuoti skatina noras tobulėti, siekis nugalėti – tai laikoma teigiama vertybe (Duguin, 2000).

Sportininkų rengimas – tai sudėtingas daugialypis pedagoginis vyksmas, apimantis daugelį veiksnių, kurie daro įtaką sportininkų rezultatų raidai. Tai genotipinė ir fenotipinė sportininkų adaptacija – atrankos, prognozės pagrindas, fiziniai krūviai, jų apimtis ir intensyvumas, techninis, taktinis, psichologinis, teorinis rengimas, medicininė priežiūra, socialiniai veiksniai, materialinis ir techninis aprūpinimas, mokslinė-metodinė veikla.

Fizinių krūvių programa sudaroma nuodugniai išnagrinėjus sportininko rengimą ankstesniais metais, gerai kompleksiskai ištyrus atletą. Svarbiausi fizinio krūvio sportininko rengimo vyksme požymiai yra šie:

– **krūvio specializuotumas** – tai pratybių krūvio ir varžybinių pratimų atitikimo laipsnis. Krūvis gali būti specifinis ir nespecifinis;

– **krūvio kryptingumas** – atliekamų fizinių pratimų poveikis sportininko organizmui ir tam tikroms fizinėms ypatybėms. Krūvis gali būti anaerobinis alaktatinis, mišrus anaerobinis alaktatinis ir glikolitinis, mišrus anaerobinis glikolitinis ir kintamo intensyvumo aerobinis;

– **krūvio koordinacinis sudėtingumas** – techninis atliekamų fizinių pratimų sudėtingumas. Krū-

vis gali būti didelio, vidutinio, mažo koordinacinio sudėtingumo;

– **krūvio dydis** – atliekamo darbo apimties ir intensyvumo rodiklis. Krūvis gali būti didžiausias, didelis, vidutinis, mažas.

Nuo fizinio krūvio pobūdžio priklauso biocheminiai ir morfologiniai raumenų ar kitų struktūrinių elementų pokyčiai. Didelio meistriškumo sportininkų rengimo vyksmo olimpinio ciklo struktūra rengiantis startams kitose olimpinėse žaidynėse kartojasi, tačiau kiekvieno olimpinio ciklo treniruotės priemonės ir metodai turi skirtis, atitikti adaptacines sportininko galimybes ir kitus sportininko rengimą lemiančius veiksnius. Visada egzistuoja genetiniai veiksniai, turintys įtakos organizmo gebėjimams, todėl treniruotės krūvio paskirstymas ir dozavimas olimpinio ciklo laikotarpiu yra sudėtingas pedagoginis vyksmas, nuo krūvio priklauso sportininko parengtumo kaita ir varžybinės veiklos rezultatai.

Sportininkų rengimo kontrolė – tai viena svarbiausių sportininkų rengimo funkcijų – sportinio rengimo programos įgyvendinimo, sportininkų parengtumo, jo rodiklių kaitos nustatymas ir įvertinimas. Parengtumo rodikliai vertinami kaip sportinio rengimo veiksmingumas ir atletų pastangų rezultatas.

Sportininkų rengimo valdymo problemas Lietuvoje išsamiai nagrinėjo A. Raslanas ir kt. (1999), A. Čepulėnas (2001), A. Raslanas (2001), J. Skernevičius ir kt. (2004, 2011), P. Karoblis (2005), R. Mikalauskas (2007), A. Skurvydas (2009).

Valdant treniruotės vyksmą reikia įvertinti sportininko organizmo funkcinės būklės pokyčius, kurie išryškėja po makro-, mezo- ir mikrociklo, po kelerių ar vienerų pratybių, po atskiro pratimo (Weineck, 2004).

Sportininko rengimas bet kuriuo etapu prasižada nuo sportininko ištyrimo, jo fizinių, psichinių duomenų, sportinės veiklos motyvų įvertinimo.

Tolesnė sportininkų rengimo įvertinimo ir valdymo priemonė yra kontrolė, t. y. nustatymas, kaip sportininkas prisitaiko prie fizinių krūvių sporto pratybose. Įvertinus tyrimo duomenis sporto treniruotės vyksmas koreguojamas. Šiems tikslams įgyvendinti sudaromos sportininkų ištyrimo programos. J. Mesteris (1993) ypač pabrėžia ištyrimo programos aprėpties ir tyrimų dažnio poveikį. Manoma, kad tik taikant daug patikimų tyrimo metodų ir tyrimus atliekant dažnai galima veiksmingai valdyti sportininkų rengimą (Currel, Jeukendrup, 2008).

Sportininko pasirengimas testuotis, testavimo sąlygos, tyrėjų komandos elgsena, tyrimo laiko

pastovumas, testavimas turi atitikti visus tyrimams taikomus reikalavimus.

Testavimo reguliarumas, dažnis – tai itin svarbūs veiksniai, turintys įtakos informacijos kokybei.

Sportininkų tyrimai pagal paskirtį, uždavinius ir apimtį skirstomi į penkias grupes:

- **Išplėstiniai kompleksiniai tyrimai.** Atliekami 3–4 kartus per metų ciklą. Tokių tyrimų programa didelės aprėpties. Taikomi pedagoginiai tyrimai analizuojant atliktus fizinius krūvius, pedagoginių testų rodiklius, kurie kiekvienos šakos ir rungties sportininkų yra labai specifiniai. Tiriant sporto medicinos centre įvertinama sportininko sveikatos būklė labai plačiu aspektu, skiriamos reikiamos priemonės pastebėtiems negalavimams šalinti. Prireikus sportininkas siunčiamas į kitas sveikatos apsaugos institucijas išsamesniems specialiems tyrimams. Sporto mokslo laboratorijoje sportininko tyrimams taikoma detali specializuota matavimų ir testų programa. Naudojant specialius ergometrus bei skiriant programines užduotis nustatomas sportininko specialusis fizinis pajėgumas. Taip pat taikoma daug matavimų bei testų, kurių rodikliai atskleidžia sportininko fizines ypatybes, asmeninius bruožus, turinčius poveikį sportiniams rezultatams.

Visa medžiaga kompleksiskai nagrinėjama, apibendrinama, aptariama bendrame trenerių, sportininkų, gydytojų, organizatorių, mokslininkų pasitarime, priimami sprendimai dėl tolesnio rengimo programavimo, koregavimo, atsigavimo priemonių sportininkams taikymo. Vertinamas esamas sportininkų parengtumas. Jei reikia, atliekami pakartotiniai tyrimai. Pasibaigus ciklui gauti tyrimų duomenys nagrinėjami ir apibendrinami, rengiamos ataskaitos.

- **Etapiniai tyrimai.** Esminis jų tikslas – įvertinti tam tikru sportinio rengimo etapu atlikto krūvio bei taikytų atsigavimo priemonių efektyvumą. Testų programa sudaroma atsižvelgiant į užsibrėžtus uždavinius ir individualizuojama kiekvienam sportininkui. Į programą įtraukiami pedagoginiai ir laboratoriniai testai, matavimai. Nagrinėjamas atliktas fizinis krūvis. Jei reikia, pasitelkiami į pagalbą gydytojai, kad iširtų sportininko sveikatos būklę.

Sportininko rengimo grupėje (komandoje) aptariami gauti tyrimo duomenys, įvertinamas sportinio rengimo etapo efektyvumas. Jei rengimas neveiksmingas, ieškoma nesėkmės priežasčių ir būdų, kaip jį pagerinti. Numatomas planuotų fizinių krūvių ir atsigavimo priemonių programos koregavimas, einamųjų ir operatyviųjų tyrimų tvarka.

- **Einamieji tyrimai.** Jais įvertinama fizinės ir funkcinės sportininko būklės kaita po kelerių sporto

pratybų arba viso mikrociklo. Dažniausiai tokie tyrimai atliekami mikrociklo pabaigoje. Įvertinamas nuovargio dydis pasibaigus mikrociklui ir pailsėjus, pradedant kito mikrociklo darbą. Tai padeda nustatyti, kaip sportininkas atsigauna per tam skirtą laiką. Biocheminiai tyrimai parodo medžiagų apykaitos, kraujo sudėties pokyčius, elektrokardiografiniai, ritmografiniai tyrimai atskleidžia širdies laidumo ir jos funkcijos reguliavimo ypatumus, kraujospūdžio rodikliai suteikia informacijos apie periferinės kraujotakos reguliavimą. Psichomotorikos tyrimai rodo centrinės nervų sistemos būklę. Visi tyrimai padeda įvertinti atlikto fizinio krūvio efektyvumą pagrįstai koreguoti rengimosi programą, prireikus taikyti papildomas atsigavimo priemones. To neatlikus laiku sportininko organizme gali įvykti dideli, nepageidaujami pokyčiai ir sugriauti visą jo sportinio rengimosi programą.

- **Operatyvieji tyrimai.** Jų paskirtis – įvertinti sportininko būklę esamu momentu, per pratybas, varžybas, atliekant įvairius pratimus bei atsigaunant po jų. Tai pratybų eigos, tam tikrų pratimų poveikio sportininko organizmui įvertinimas ir kartu pratybų eigos koregavimas. Greitą informaciją apie kraujotakos sistemos apkrovą teikia specialūs pulsometrai – sportininkas tiksliai žino, kokių dažniu jo širdis susitraukinėja per pratybas. Po pratybų kompiuteriu analizuojama sportininko pulso dažnio kaita, pateikiama skaitmeninė ir grafinė informacija. Glikolitinių reakcijų aktyvumui įvertinti imamas kraujo mėginys iš piršto arba ausies spenelio pasibaigus intensyviai fiziniam krūviui ir matuojama laktato koncentracija kraujyje. Veiksmų technikai įvertinti dažniausiai naudojamos vaizdo kameros. Po pratybų ar varžybų nagrinėjami sportininko technikos veiksmai, tikslesnę informaciją teikia skaitmeninės vaizdo kameros.

- **Varžybinės veiklos tyrimai.** Jų tikslas – nustatyti sportininko arba visos komandos varžybinės veiklos bruožus, savitumus, faktus. Kiekvienai sporto šakai, rungtčiai, kartais vienoms varžyboms, rungtynėms sudaroma speciali varžybinės veiklos tyrimų programa. Tokios programos būna labai įvairios, jų duomenų gausa – taip pat labai didžiulė. Žaidėjų varžybinės veiklos tyrimų programa ypač plati, ji apima atliekamų veiksmų registravimą, filmavimą, žaidėjų funkcijų apimtį ir kaitą, nuovargio dydį, organizmo atsigavimo eigą. Ciklinių šakų sportininkų varžybinės veiklos tyrimų programa gerokai siauresnė, vienkartinė pastangų rungtyse dažniausiai pakanka tik filmavimo arba vaizdo įrašų.

Tyrimams taikomi specializuoti testai ir ergometrai (veloergometrai, bėgtakiai, akademių

valčių irklavimo, baidarių ir kanojų irklavimo, plaukimo ergometrai, šuolių, vikrumo tyrimų platformos).

Išanalizavus daugelio tyrimų medžiagą ir apibendrinus ilgalaikio darbo patirtį (ištirta per 2200 sportininkų) pagal sportinės veiklos pobūdį parengtos trys tyrimų programos:

- greitumą ir jėgą ugdančių sportininkų,
- sportinių žaidimų ir dvikovos šakų sportininkų,
- aerobinę ištvermę ugdančių sportininkų.

### **Greitumą ir jėgą ugdančių sportininkų tyrimų programa**

1. Elektrokardiogramos registravimas ramybės sąlygomis, fizinio krūvio ir atsigavimo metu.
2. Pulso dažnio registravimas ramybės sąlygomis (gulint), atsistojus ir stovint (ortostazėje), standartinio fizinio krūvio ir atsigavimo metu\*.
3. Kraujospūdžio matavimas ramybės sąlygomis ir po fizinio krūvio.\*
4. Somatometrinių ir fiziometrinių fizinio išsivystymo rodiklių nustatymas. Raumenų ir riebalų masės matavimas.\*
5. Šuolio atsispiriant abiem kojomis ir mojan rankomis aukščio matavimas.
6. Atsispyrimo trukmės nustatymas šokant ant kontaktinės platformos.
7. Vienkartinio raumenų susitraukimo galingumo nustatymas (Bosco ir kt., 1982) ant specialios platformos\*.
8. Penkių arba dešimties šuolių atsispiriant abiem kojomis testas.
9. Anaerobinio alaktatinio raumenų galingumo nustatymas (laiptinė ergometrija) (Margaria ir kt., 1966).
10. Rankos ir kojos judesių trukmės nustatymas (fotostartas ir fotofinišas).
11. 5, 10, 20, 30 m bėgimas (fotostartas ir fotofinišas).
12. Vikrumo, koordinacijos vertinimas šuoliavimo iš šešiakampio vidurio ir už jo ribos testu (Brittenham, 1996).
13. Psichomotorinių funkcijų – psichomotorinės reakcijos trukmės, centrinės nervų sistemos paslankumo – įvertinimas (tepingo testas – trukmė 1 min., kas 10 sek. registruojamas judesių skaičius).

### **Žaidėjų ir dvikovos šakų sportininkų tyrimų programa**

1. Elektrokardiogramos registravimas ramybės sąlygomis, fizinio krūvio ir atsigavimo metu.
2. Pulso dažnio registravimas ramybės sąlygomis (gulint), atsistojus ir stovint (ortostazėje), standartinio fizinio krūvio ir atsigavimo metu\*.
3. Kraujospūdžio matavimas ramybės sąlygomis ir po fizinio krūvio\*.
4. Somatometrinių ir fiziometrinių fizinio išsivystymo rodiklių nustatymas. Raumenų ir riebalų masės matavimas.
5. Šuolio atsispiriant abiem kojomis ir mojan rankomis aukščio matavimas\*.
6. Atsispyrimo trukmės matavimas\*.
7. Vienkartinio raumenų susitraukimo galingumo nustatymas (Bosco ir kt., 1982) ant specialios platformos\*.
8. Penkių arba dešimties šuolių atsispiriant abiem kojomis testas.
9. Anaerobinio alaktatinio raumenų galingumo nustatymas (Margaria ir kt., 1966).
10. Anaerobinio alaktatinio galingumo nustatymas 10 sek. dirbant veloergometru (Raslanas, Skernevicius, 1998).
11. Mišraus anaerobinio alaktatinio ir glikolitinio galingumo nustatymas 30 sek. dirbant veloergometru (Dotan, Bar-Or, 1983).
12. 5 × 6 sek. krūvis maksimaliomis pastangomis su 24 sek. poilsio pertrauka.
13. 5, 10, 20, 30 m bėgimas (fotostartas ir fotofinišas).
14. Hemoglobino koncentracijos kraujyje ir hematokrito matavimas.
15. Psichomotorinės reakcijos (į regos dirgiklį) trukmės matavimas\*.
16. Centrinės nervų sistemos paslankumo tyrimai (tepingo testas – trukmė 1 min., kas 10 sek. registruojamas judesių skaičius)\*.
17. 50 cm judesio rankomis ir kojomis trukmės nustatymas (fotostartas ir fotofinišas).
18. Vikrumo, koordinacijos vertinimas šuoliavimo iš šešiakampio vidurio už jo ribos testu (Brittenham, 1996).

\* Etapinių tyrimų testai.



## Aerobinę ištvermę ugdančių sportininkų tyrimų programa

- Kraujotakos ir kvėpavimo sistemos funkcinio pajėgumo tyrimai\*:
  - elektrokardiogramos registravimas ramybės sąlygomis, fizinio darbo ir atsigavimo metu\*;
  - pulso dažnio registravimas ramybės sąlygomis (gulint), atsistojus ir stovint (ortostazėje), standartinio fizinio krūvio ir atsigavimo metu\*;
  - kraujospūdžio matavimas ramybės sąlygomis ir po fizinio krūvio\*.
- Aerobinio pajėgumo nustatymas su dujų analizatoriumi „ERGOOXYSCREEN“ dirbant specialiu ergometru:
  - anaerobinio slenksčio nustatymas (plaučių ventilacija (l/min.), pulso dažnis (tv./min.), deguonies suvartojimas (l/min., ml/min./kg), deguonies pulsas (ml/tv.), darbo galingumas (W), darbo ekonomiškas (deguonies suvartojimas 1 W atliekamo darbo).
  - kritinės intensyvumo ribos nustatymas (plaučių ventilacija (l/min.), pulso dažnis (tv./min.), VO<sub>2</sub> maks. (ml/min./kg), deguonies pulsas (ml/tv.), darbo galingumas (W), darbo ekonomiškas (deguonies suvartojimas 1 W atliekamo darbo).
- Simuliaciniai įvairių nuotolių testai specialiais ergometrais.
- Anaerobinio glikolitinio pajėgumo nustatymas ergometru atliekant 1 min. trukmės maksimalaus intensyvumo krūvį (Szogy, Cherebetin, 1979) ir laktato koncentracijos arteriniame kraujyje matavimas praėjus 3 min.
- Vienkartinio raumenų susitraukimo galingumo matavimas (Bosco ir kt., 1982).
- Anaerobinio alaktatinio raumenų galingumo nustatymas (laiptinė ergometrija; Margaria ir kt., 1966).
- 10 sek. darbo veloergometru anaerobinio alaktatinio galingumo nustatymas (Raslanas, Skernevičius, 1998).
- Mišraus anaerobinio alaktatinio ir glikolitinio galingumo nustatymas 30 sek. dirbant veloergometru, Vingeito testas (Dotan, Bar-Or, 1983).
- Somatometrinių ir fiziometrinių fizinio išsivystymo rodiklių nustatymas.
- Raumenų ir riebalų masės matavimas\*.
- Psichomotorinės funkcijos tyrimai: psichomotorinės reakcijos trukmė, centrinės nervų sistemos paslankumas (tepingo testas – 1 min., kas 10 sek. registruojant judesių skaičių)\*.

- Laktato koncentracijos kraujyje po specialiųjų testų matavimas ir sportinės veiklos nustatymas\*.
- Šlapalo (urėjos) koncentracijos kraujyje po didelių fizinių krūvių ir atsigavimo metu matavimas\*.
- Hemoglobino kiekio kraujyje matavimas.
- Hematokrito nustatymas.
- Aerobinės ištvermės įvertinimas kritinio intensyvumo darbo metu registruojant pulso dažnio kreivę, registruojant kraujospūdį po darbo ir 3 min. atsigavimo metu.
- Anaerobinio slenksčio (laktato kaupimosi) nustatymas fizinio krūvio metu specialiu ergometru registruojant pulso dažnį, darbo galingumą, laktato koncentraciją kraujyje.

Naudojantis apibendrintais Lietuvos didelio meistriškumo sportininkų tyrimų duomenimis galima objektyviau vertinti sportininkų treniruotumo raidą, tiksliau koreguoti rengimo vyksmą.

1 lentelė

### Lietuvos didelio meistriškumo įvairių šakų sportininkų vienkartinio raumenų susitraukimo (VRSG) ir anaerobinis alaktatinis raumenų galingumas (AARG)

Rodikliai	Šuolio aukštis, cm	Atsispyrimo trukmė, mls	VRSG		AARG	
			W	W/kg	W	W/kg
<i>Lengvaatlečiai, šuolininkai (n = 4)</i>						
X	70,50	188,25	2957,25	36,98	1561,75	19,58
Sx	2,06	12,07	178,41	1,64	83,13	0,35
<i>Baidarių ir kanojų irkluotojai (n = 5)</i>						
X	57,60	188,60	2632,20	30,08	1543,60	18,10
Sx	1,60	9,14	156,17	1,07	26,66	0,07
<i>Irkluotojai (n = 5)</i>						
X	48,40	205,40	2216,80	23,39	1595,20	16,70
Sx	3,75	13,19	183,14	2,13	13,11	0,44
<i>Penkiakovininkai (n = 5)</i>						
X	53,80	178,80	2260,00	29,60	1372,20	18,00
Sx	1,36	7,14	136,44	1,20	92,45	0,70
<i>Dviratininkai (n = 10)</i>						
X	43,20	200,00	1568,80	21,36	1132,30	15,25
Sx	1,30	9,14	43,93	0,65	40,15	0,43
<i>Dviratininkės (n = 5)</i>						
X	44,60	178,40	1526,20	24,52	908,40	15,01
Sx	2,23	7,30	101,06	1,00	56,19	0,57
<i>Krepšininkai (n = 18)</i>						
X	54,94	204,11	2571,06	27,05	1570,89	16,47
Sx	1,35	8,45	114,86	1,17	40,60	0,28
<i>Futbolininkai (n = 13)</i>						
X	50,85	169,38	2298,85	29,68	1446,69	17,74
Sx	1,99	5,93	111,25	1,21	53,24	0,42

2 lentelė

**Lietuvos didelio meistriškumo įvairių šakų sportininkų anaerobinis alaktatinis raumenų galingumas atliekant 10 sek. trukmės darbą**

Rodikliai	10 sek. darbo galingumas			
	momentinis		vidutinis	
	W	W/kg	W	W/kg
<i>Baidarininkai (n = 5)</i> (baidarių irklavimo ergometras Dansprint)				
X	861,40	10,01	635,00	7,82
Sx	64,92	0,60	22,22	0,54
<i>Irklotojai (n = 5) (Konceptas II)</i>				
X	1136,60	11,85	955,00	9,94
Sx	55,84	0,43	50,89	0,38
<i>Dviratininkai (n = 10)</i> (veloergometras Monark-894E)				
X	1462,40	19,14	996,00	13,40
Sx	54,79	1,01	39,63	0,26
<i>Dviratininkės (n = 5)</i> (veloergometras Monark-894E)				
X	1092,80	18,45	770,40	12,70
Sx	25,26	0,89	32,17	0,46

3 lentelė

**Lietuvos didelio meistriškumo įvairių šakų sportininkų mišrus anaerobinis alaktatinis ir glikolitinis galingumas atliekant 30 sek. trukmės darbą**

Rodikliai	30 sek. darbo galingumas	
	W	W/kg
<i>Dviratininkai (n = 7)</i>		
X	697,71	9,25
Sx	14,42	0,20
<i>Dviratininkės (n = 6)</i>		
X	665,30	8,98
Sx	19,75	0,21
<i>Krepšininkai (n = 8)</i>		
X	829,75	8,36
Sx	43,45	0,20
<i>Futbolininkai (n = 13)</i>		
X	695,54	9,01
Sx	28,29	0,26

4 lentelė

**Lietuvos didelio meistriškumo įvairių šakų sportininkų anaerobinis glikolitinis galingumas atliekant 60 sek. trukmės darbą**

Rodikliai	60 sek. darbo galingumas	
	W	W/kg
<i>Dviratininkai (n = 6)</i>		
X	537,50	7,56
Sx	23,36	0,19
<i>Dviratininkės (n = 5)</i>		
X	471,20	7,77
Sx	23,00	0,30

5 lentelė

**Lietuvos didelio meistriškumo plaukikų anaerobinis glikolitinis galingumas atliekant 60 sek. trukmės darbą rankomis**

Rodikliai	Galingumas, W				
	po 15 sek.	po 30 sek.	po 45 sek.	po 60 sek.	vidurkis
X	266,17	277,33	250,00	225,83	259,00
Sx	11,24	7,20	7,67	13,54	7,57

6 lentelė

**Lietuvos didelio meistriškumo įvairių šakų sportininkų aerobinis pajėgumas ties kritinio intensyvumo riba**

Rodikliai	Kritinio intensyvumo riba					
	PV l/min.	PD tv./min.	VO <sub>2</sub> l/min.	VO <sub>2</sub> ml/min./kg	DP ml/tv.	W
<i>Dviratininkai (n = 6)</i>						
X	163,13	185,17	5,41	75,33	29,21	388,33
Sx	11,08	4,64	0,13	2,38	0,69	10,14
<i>Dviratininkės (n = 6)</i>						
X	114,22	178,83	3,92	59,47	21,97	316,67
Sx	6,09	2,77	0,23	2,26	1,46	15,85
<i>Penkiakovininkai (n = 5)</i>						
X	173,33	172,00	6,43	82,63	37,34	
Sx	10,97	6,00	0,41	2,74	1,72	
<i>Irklotojai (n = 5)</i>						
X	172,00	184,00	5,85	65,30	31,78	505,00
Sx	5,00	2,00	0,18	0,50	1,35	15,00

7 lentelė

**Lietuvos didelio meistrišumo įvairių šakų sportininkų aerobinis pajėgumas ties anaerobinio slenksčio riba**

Rodikliai	Anaerobinio slenksčio riba							
	PV l/min.	PD tv./min.	VO <sub>2</sub> l/min.	VO <sub>2</sub> ml/min./kg	DP ml/tv.	O <sub>2</sub> , % nuo VO <sub>2</sub> maks.	W	O <sub>2</sub> lW/ml
<i>Dviratininkai (n = 6)</i>								
X	115,28	170,17	5,88	65,78	27,67	87,29	323,33	14,58
Sx	5,20	1,28	1,20	2,74	0,66	2,36	8,43	0,29
<i>Dviratininkės (n = 6)</i>								
X	91,73	167,00	3,59	54,57	21,55	92,15	275,33	13,02
Sx	4,74	1,69	0,21	2,53	1,46	1,20	14,25	0,31
<i>Penkiakovininkai (n = 5)</i>								
X	146,67	161,33	5,78	77,20	35,96			
Sx	6,94	5,17	0,05	1,25	0,89			
<i>Irkluotojai (n = 5)</i>								
X	105,33	164,67	18,10	54,30	26,87	83,67	336,67	13,23
Sx	3,32	1,67	13,75	1,15	2,44	2,32	14,53	1,42

**Literatūra**

Bosco C., Viitasalo J., Koomi P., Luchtanen P. Combined effect of elastic energy and mioelectrical potentiation during stretch short term cycle exercise. *Acta Physiologica Scandinavica*, 1982, 114, 557–565.

Brittenham G. *Complete conditioning for basketball*. USA: Human Kinetics, 1996.

Coackley J., Dunning E. *Handbook of sport studies*. London: Sage Publications, 2000.

Currell K., Jeukendrup A. Validity, reliability and sensitivity of measures of sporting performance. *Sports Medicine*, 2008, 38, 297–316.

Čepulėnas A. *Slidininkų rengimo technologijos*. Kaunas, LKKA, 2001.

Dotan R., Bar-Or O. Load optimization for the Wingate anaerobic test. *European Journal of Applied Physiology*, 1983, 51, 409–417.

Duquin M. Sport and emotions. Coackley J., Dunning E. *Handbook of sports studies*. London: Sage Publications, 2000, 370–381.

Enoka R. *Neuromechanical basis of kinesiology*. Champaign, IL.: Human Kinetic, 1994.

Karoblis P. *Sportininko rengimo teorija ir didaktika*. Vilnius: Inforastas, 2005.

Margaria R., Aghemo P., Rovelli E. Measurement of muscular power (anaerobic) in man. *Journal of Applied Physiology*, 1966, 21, 1662–1664.

Mester J. Elite sport: The present level of scientific research – legitimation, designs and methods. *Sports Science in Europe*. Meyer and Meyer Verlag, 1993, 245–259.

Mikalaukas R. Fizinis rengimas ir jo valdymas. *Trenerio knyga. Fizinis rengimas*. Kaunas: LKKA, 2007, 29–256.

Milašius K. *Sporto fiziologija*. Vilnius: VPU, 2005.

Raslanas A. *Lietuvos didelio meistrišumo sportininkų rengimo sistema: [habilitacinis darbas]*, Vilnius, 2001, VPU.

Raslanas A., Skernevičius J. *Sportininkų testavimas*. Vilnius: LTOK, 1998.

Raslanas A., Skernevičius J., Švedas E. Sportininkų tyrimų programų rengimas. *Sporto mokslas*, 1999, 2 (16), 7–9.

Skernevičius J. *Sporto treniruotės fiziologija*. Vilnius: LTOK, 1997.

Skernevičius J., Dadelienė R., Balčiūnas E., Duonėla A. Jaunųjų baidarininkų specialiojo parengtumo statistiniai duomenys ir jų lyginamoji analizė su pasaulio čempionų rodikliais. *Ugdymas. Kūno kultūra. Sportas*, 2004, 3 (53), 50–57.

Skurvydas A. *Judesių mokslas: raumenys, valdymas, mokymas, reabilitavimas, sveikatinimas, treniravimas, metodologija*. Kaunas: LKKA, 2009.

Szögy A., Cherebetin G. Minuten Test auf dem Fahrradergometer zur bestimmung den anaeroben Capacität. *European Journal of Applied Physiology*, 1979, 33, 171–176.

Weineck J. *Optimales training*. Balingen: Spitta Verlag, 2004.

Платонов В. Н. *Адаптация в спорте*. Киев, 1988.

# II. Sporto psichologija ir pedagogika

## Keletas dalykų treneriams pasvarstyti



Prof. habil. dr. Kęstas MIŠKINIS

Ir pradėjęs, ir patyręs treneris praktinėje veikloje susiduria su daugybe sunkumų, įvairiomis kliūtėmis, dar nežinomais ir nepatirtais dalykais. Dažnai trenerį kankina abejonė, kaip pasielgti, kam teikti prioritetą.

Susidoroti su kilusiais sunkumais padeda trenerio pastangos nuolat tobulintis. Taigi treneris gebės sėkmingai dirbti ir pasiekti gerų rezultatų tik tada, kai nuolat skaitys, lygins, mąstys ir tobulins savo pedagoginį meistriškumą. Įžymus vokiečių pedagogas F. V. A. Dystervėgas (F. W. A. Diesterweg) apie pedagogo pažangą rašė: „Nesitobulindamas pedagogas neišvengiamai patenka trijų pedagogikos demonų – mechanškumo, rutinos ir banalumo – valdžion. Jis sustabarėja, apkerpėja, pamažu atrofuoja“. Taigi trenerio tobulinimasi reikia suprasti kaip nuolatinį mokymąsi, įvairių dalykų apmąstymą. Nepaliaujamas ieškojimas, svarstymas, lyginimas moko žmogų, kaip reikia gyventi, o specialistą – kaip reikia dirbti. Labai teisinga škotų mokslininko Dž. K. Maksvelo (J. C. Maxwell) mintis: „Kiekvienas tikras lyderis pirmiausia yra mokinys“. Reikia prisiminti, kad asmenybės augimas – nesibaigiantis procesas. Žinomas JAV krepšinio treneris Dž. Vudenas (J. Wooden) yra taikliai pasakęs: „Iš tikrųjų svarbu tik tai, ko išmokote po to, kai įsitikinote, kad jau viską žinote“. Galima teigti, kad daugiausia įtakos asmens veiklai turintis išmokymas yra paties asmens atrastos ir perimtos žinios. Dž. M. Templetono (J. M. Templeton) manymu, mokymasis neturi pabaigos.

Graikų filosofas Platonas rašė: „Jeigu batsiuovys bus prastas meistras, tai valstybė nuo to nelabai nukentės, o jeigu pedagogai blogai atliks savo pareigas, tai šalyje atsiras daug tamsių ir kvailių žmonių“. „Jeigu treneris žino, moka, geba, jis – pergalės dievas“, – taip mano Lietuvos krepšinio treneris V. Garastas. Dirbantis atsainiai treneris be reikalo iššvaisto daug auklėtinių laiko, žaloja jaunų žmonių sveikatą, skiepija netinkamą požiūrį į gyvenimą. Treneris turi būti auklėtiniams podraug dvasinis vadovas, išminties mokytojas, guru (hindi k. – garbingas, gerbtinas), geriausių asmenybės savybių ugdytojas. Gerai žinomas ir anglų filosofo Dž. Loko (J. Locke) pasakymas, kad **tik asmenybė ugdo asmenybę** ir treneris negali duoti to, ko pats neturi. Kai vokiečių filosofo A. Šveicerio (A. Schweitzer) paklausė, kaip geriausia auklėti savo mokinius, jis atsakė: „Yra trys metodai: pirmas – pavyzdžiu, antras – pavyzdžiu, trečias – pavyzdžiu“.

Trenerio vaidmuo sporto treniruotės vyksme yra lemiamas. Be mąstančio trenerio nei geriausi metodai, nei tinkamiausios rekomendacijos neduos gerų rezultatų. Jeigu treneris dirbs šabloniškai, nekompetentingai, nekūrybiškai, tai jis elgsis nedorai, nes neduos savo auklėtiniams to, ką turi duoti.

Toliau šiame straipsnyje pateikiama keletas probleminių klausimų, į kuriuos treneris pats turi atsakyti, pasirinkti sprendimą, leidžiantį našiai dirbti ir siekti gerų rezultatų.

\*\*\*

Ar prievarta yra svarbiausia ir paveikiausia priemonė mokymo procese? Tai klausimas, į kurį daug kas ieško atsakymo.

Trenerio taikoma prievarta – tai tam tikras spaudimas sportininkams, kad būtų nugalėtas pasipriešinimas neatsižvelgiant į asmeninius sportininko norus, jo gebėjimus ar galimybes. Ar perspektyvu dažnai naudoti prievartą?

Treneris turi žinoti, kad dažnas ir netinkamas prievartos taikymas nėra toleruotinas dalykas. Ugdymo procese ateina toks metas, kai prievartos elementai darosi menkaverčiai, neveiksmingi, netgi sukelia priešingą efektą – stiprina priešišumą treneriui, nuteikia agresyviai elgtis (žinoma, kad šiurkštumas skatina šiurkštumą, agresyvumas – agresyvumą). Ypač žalinga prievarta sportininkų doroviniam auklėjimui. Sportininkai turi išsąmoninti laisvės ir pareigos ryšį, o autoritarinio ugdymo praktikavimas sietinas su akivaizdžia prievarta. Be to, treneriui žinotina, kad prievartos taikymas pateisinamas tik pradiniu mokymo etapu, kada dėl tam tikrų reikalavimų mokymas tampa organizuotas ir laiduoja sistemingą žinių įsisavinimą, mokėjimų bei įgūdžių formavimą.

Praktiniame gyvenime pasitaiko trenerių, kurie patys įteisina prievartos vartojimą. Jie į savo auklėtinius žiūri kaip į nuosavybę („Aš treneris, ką noriu, tą ir darau“, „Jeigu nepatinka, gali daugiau neateiti“ ir pan.), prievartą supranta kaip gero darymą („Aš iš tavęs padarysiu žmogų“, „Tikslas pateisina priemones“).

Treneriams būtina laikytis auksinės taisyklės: prievarta ugdymo procese turi būti siejama kur tik įmanoma su galimybe rinktis. Turėdamas progą rinktis sportininkas reiškiasi kaip asmenybė, atsakinga už savo pasirinkimą. Specialisto laisvės suvokimas skatina ne tik dorovinės būtinybės pajautą, bet ir savižiną, gebėjimą vadovauti sau ir palenkti save, kad būtų įgyvendinti užsibrėžti tikslai.

\*\*\*

Praktiniame darbe treneriams dažnai kyla klausimas: ar perfekcionizmas (tobulybės siekimas) pateisinamas trenerio darbe?

Ne paslaptis, kad praktikoje esama trenerių, kurie, dirbdami su savo auklėtiniais, tampa perfekcionistais. Jiems reikia labai gerų rezultatų, nepriekaištingo elgesio – ir visko dabar, iš karto. Ar treneriui perspektyvu visko siekti forsuotai, galgi to siekti reikia nuosekliai, žingsnis po žingsnio?

Geriausių trenerių praktika rodo, kad nereikia iš karto reikalauti visko, t. y. daugiau negu sporti-

ninkas gali. Žmogaus gyvenimas sudėtingas, turi daug netobulų dalykų. Tobulumo pasiekama tik labai stengiantis, daug dirbant, ne iš karto. Tik kantriai dirbant galima pasiekti puikių rezultatų. Neadekvačiai reikalaujant galima sunaikinti sportininko pasitikėjimą savimi, norą sportuoti.

\*\*\*

Treneriams dažnai kyla klausimas: koks turi būti sportininko asmenybės vertinimas? Saikus, rezervuotas? Ar verta naudotis pagyromis, asmenybės aukštinimu kaip varomąja jėga siekti rezultatų?

Apie nuolatinę liaupsę, pagyras galima pasakyti tiek: be paliovos jas girdėdamas sportininkas praranda realybės jausmą ir pasidaro ne toks atsparus neigiamiems, nepalankiems veiksniams (stresoriams). Sportininko psichiką žaloja nepagrįstas jo asmenybės aukštinimas. Todėl treneriai, treniruodami sportininkus (ypač jaunos), turi mokyti juos gerbti kitus sportininkus ir jų laimėjimus, teisingai vertinti save, ugdytis kuklumą, ryžtą visada būti garbingiems, nepervertinti ir nenuvertinti savęs. Visuomet reikia vadovautis sveiku protu, realybės jausmu. Kai reikia – pagirti, kai reikia – paskatinti, bet nemanyti, jog vien aukštinimas, pagyros leis pasiekti svarių rezultatų.

\*\*\*

Vieni treneriai teigia, kad dirbant pamažėl plečiasi žinios, didėja patirtis ir savaime susidaro galimybės pasiekti gerų rezultatų. Kitų manymu, nuo pat pirmos darbo dienos reikia be paliovos tobulėti, ieškoti, daug skaityti, eksperimentuoti – tik atkaklumas ir kasdieninės pastangos paspartina kelią į sėkmę. Kyla pagrįstas klausimas: kaip turėtų dirbti treneris, kad pasiektų gerų rezultatų?

Treneris turi dirbti taip, kad vėliau galėtų pasakyti: „**Aš panaudojau visus savo gebėjimus ir pasiekiau šiek tiek daugiau, negu galėjau**“. Galėjimas pasiekti, ko nori, kyla iš nuolatinio tobulinimosi, ir tai didina specialisto pasitikėjimą savimi. Gyvenimas prilygsta meno kūriniai. Treneris yra menininkas, o jo parengti sportininkai – kūriniai. Kiekvienas trenerio gyvenimo laikotarpis – tai kūryba, atverianti naujas erdves, siūlant naujus sprendimus. Treneris privalo įsakmiai savęs paklausti: ar nuo pat pirmos darbo dienos ieškojau būdų pasiekti gerų darbo rezultatų, ar laukiau, kol su patirtimi jie ateis savaime? „Rezultatai nebūtinai ateina su amžiumi. Amžius kartais lieka vienas“, – teigia T. Vilsonas (T. Wilson). Taigi savaime nei žinios, nei patirtis, nei rezultatai neateina.

\*\*\*

Vieni treneriai visiškai pasitiki savimi. Klaidos ar pralaimėjimai jų labai nesutrikdo. Kiti linkę abejoti savo jėgomis, nuolat save plakti už realias ir menamas klaidas.

Pasitikėjimas savimi, tikėjimas savo galimybėmis – tai savo vertės pajauta, pasireiškianti tada, kai treneris objektyviai vertina savo galimybes. Pasitikėjimas savimi yra unikalus trenerio patyrimas, sukauptas praktinėje veikloje, pasireiškiantis pasiektais rezultatais. Patyrimas remiasi nuolatinio tobulinimusi – tai būseną, padedanti siekti tikslo.

Nepasitikėjimas arba per mažas pasitikėjimas savimi neleidžia siekti optimalių rezultatų, nes atsiranda netikrumo jausmas, sunku susikoncentruoti. Nepasitikintis savimi treneris pasidaro netikras dėl savo veiksmų, sprendimų, kaltina save net tada, kai nėra jo kaltės. Abejonės, nepasitikėjimas savimi užgožia trenerio brandą ir džiaugsmą dėl savo profesijos.

Negerai ir tada, kai treneriai per daug pasitiki savimi, painioja tikrovę su noru, kad taip būtų. Per didelis pasitikėjimas savimi – tai savęs apgavystė, per daug pasitikintis savimi treneriai tampa savo troškimų aukomis, sunkiai pripažįsta savo klaidas, jie nelinkę prisiimti atsakomybės už savo klaidas ir pan.

Taigi pasitikėjimas turi būti realus, treneriai privalo suvokti savo vertę. Treneriai, žinantys savo vertę ir pasitikintis savimi, išugdo taip pat savimi pasitikinčius auklėtinius.

\*\*\*

Trenerio ir sportininko gyvenime labai svarbu keliamas tikslas. Ar aš turiu siekti tam tikro tikslo, jį pasiekti, ar tik žiūrėsiu, kaip išeis?

Visų sportinių laimėjimų pradžia – tai tikslo turėjimas ir troškimas jį pasiekti, jis kartu yra veiksmo motyvas, lemiantis tikslo siekimo būdą ir priemonių pasirinkimą. Prancūzų filosofas E. Renanas (E. Renan) rašė: „Kad sukiltų visos žmogaus jėgos, privalu užsibrėžti konkretų, įkvepiantį tikslą“. Tikslas – tai trenerio ir sportininko gyvenimo misijos samprata. Sumaniai suplanuoti tikslai profesinę veiklą daro kryptingesnę ir turiningesnę. Ir treneriai, ir sportininkai turi būti įsitikinę, kad gali pasiekti daugiau, negu jau yra pasiekę.

Deja, kai kurie treneriai ir sportininkai į svarbias varžybas vyksta tik „pasižvalgyti“. Tai išryškėjo analizuojant kai kurių mūsų olimpiečių pasirodymą Pekino olimpinėse žaidynėse.

Psichologiškai silpnos aspiracijos demobilizuoja tiek trenerius, tiek sportininkus. Menki siekiai

neskatina dvasinių jėgų, sumenkina atsakomybę už galimus rezultatus.

Taigi ir trenerių, ir sportininkų tikslai turi būti aiškūs, konkretūs, pamatuoti, jokių būdu ne „kaip išeis“.

\*\*\*

Kai kada treneriams gali kilti klausimas: ar gerumas nėra silpnumo požymis? Ar trenerio gerumas nerodo liberalizmo ir atleidimo, atleidžia auklėtinius nuo atsakomybės už savo poelgius? Tačiau būti geram ir jautriam nereiškia, kad reikia atleisti ir nuslėpti klaidas, mažinti reiklumą ir atsakomybę. Trenerio gerumas kaip tik ir sukuria tą nuostabų mikroklimatą, kuriame tarpsta principingi tarpusavio santykiai, didžiulis reiklumas sau ir kitiems.

Gerumas – bene didžiausia žmogaus vertybė. Trenerio gerumas pasireiškia pagarba ir meile savo auklėtiniams, palankumu ir dėmesingumu jiems, mandagumu ir taktiškumu, pakantumu ir atleidimu, gailėstingumu. Gerumo sąvoka apima daug asmenybės bruožų, pavyzdžiui, nesavanaudišką pagalbą auklėtiniams, malonų elgesį su visais, nepakantumą blogiui. Svarbu, kad gerumas neperaugtų į manilovišką geraširdiškumą. Gyvenime pasitaiko trenerių, kurie neišgyvena dėl nesėkmių, yra perdėtai patiklūs, neįstengia realiai vertinti situacijos. Vadinas, svarbu ne tas gerumas, kuriuo norima apsidrausti, bet tas, kuris kyla iš nesavanaudiškumo, paslaugumo, didelio noro padėti auklėtiniams tada, kai jiems to ypač reikia. Gerumas nėra silpnumo požymis. Jis neįmanomas be tvirtų dorovinių įsitikinimų, valingumo, principingumo. Geras treneris niekada nesitaikstys su blogiu, auklėtinių trūkumais.

\*\*\*

Ar treneris turi teisę būti reiklus auklėtiniams nebūdamas reiklus sau? Trenerio pastabos, pamokymai, kova su žalingais įpročiais nebus veiksmingi, jeigu jis visa tai praktikuos pats. Apgailėtinais atrodo treneris su cigarete rankoje, moralizuojantis, priekaištaujantis auklėtiniui, kad šis rūko, arba auklėtinių akivaizdoje lošiantis kortomis iš pinigų. Dvieju moralinių – vienos sau, kitos kitiems – negali būti.

Reiklumas sau – tai aukštų moralinių reikalavimų sau kėlimas ir atsakomybės už jų vykdymą suvokimas. Dar yra trenerių, kurie sau taiko mažesnius reikalavimus nei reikėtų („Gavau jau sugadintą sportininką“, „Kalti varžybų teisėjai“, „Buvo prastos gyvenimo sąlygos“ ir pan.), visada sau daro nuolaidų, o iš kitų reikalauja pernelyg daug.

Būdamas reiklus sau, treneris turi gerai žinoti ir savo gebėjimus. Kitaip jo elgesys bus pagrįstas rigorizmu – perdėtu reiklumu sau, prieštaraujan-

čiu elgesio tikslingumui, beatodairišku siekimu to, kas nepasiekiama. Treneriui, kuris nepasitiki savimi, menkina savo darbo rezultatus, atsiranda nevisavertiškumo kompleksas, mažinantis darbo našumą. Taigi reiklumas sau turi atitikti asmens galimybes.

\*\*\*

Sporto praktikoje negalima išvengti klaidų. Ar treneris turi dažnai akcentuoti tas klaidas, kad jų būtų išvengta, ar turi apie klaidas kalbėti saikiai, jų nepabrėždamas?

Jeigu treneris pabrėžtinai ir labai dažnai nurodo tas pačias klaidas, tai sportininkas ima manyti, kad jam sunku susidoroti su klaidomis, kad daug ko nemoka, bando taisyti tik senas klaidas, o tada nelieta laiko naujiems įgūdžiams susidaryti bei lavinti.

Treneris turi atsisakyti perdėtos globos, sudaryti tokias sąlygas, kad sportininkas pats suprastų savo klaidas ir mokėtų jas taisyti. Būtina labiau išryškinti pažangą, įvertinti ne tik rezultatą, bet ir pastangas, padrašinti, jeigu kartojamos tos pačios klaidos ar išrinka nesėkmė.

Išvada tokia: jeigu tie patys teiginiai, pastabos, moralai bus kartojami siekiant kažką sugriauti, tai jie paprastai ir skatins griovimą, nepadės diegti optimizmo, noro tobulėti.

\*\*\*

Tarp trenerių dar labai paplitusi nuomonė, kad sportinė veikla pati savaime auklėja ir ugdo sportininko asmenybę. Ar iš tikrųjų taip yra?

Daugelis mokslinių tyrimų tai paneigia. Reikia kryptingo, sistemingo, turiningo ir valdomo auklėjamojo darbo, kad būtų visapusiškai ugdoma sportininko asmenybė ir kartu siekiama gerų sportinių rezultatų. Darbo sėkmė priklauso ne tik nuo trenerio požiūrio į sportininkus, bet ir nuo pastarųjų požiūrio į trenerį. Abipusis palankus požiūris atsiranda tik ten, kur profesionaliai dirbamas auklėjamojo darbas. Sportininkui ar komandai tinkamai taikant auklėjamojo priemones tobulėja elgesio kultūra, tarpusavio santykiai, keičiasi sportininkų charakterio bruožai, interesai, elgesio motyvai. Daugelis tyrimų parodė, kad komandose, kuriose vyksta kokybiškas auklėjamojo darbas, pasiekiami geresnių sportinių rezultatų. Suprantama, negali būti auklėjimo „urmu“. Visiems sportininkams taikyti tą patį mastelį – klaida. Sportininkai yra sudėtingos asmenybės: iš skirtingos kultūrinės aplinkos, savitai auklėti, nevienodo išsilavinimo, skirtingų pažiūrų, tautybių, religijų ir pan. Todėl reikia rasti individualų priėjimą prie kiekvieno, be abejonės, nederėtų atsisakyti ir bendrų priemonių.

Vadinasi, daugelis auklėjamojo darbo trūkumų kyla iš trenerio požiūrio į savo veiklos funkcijas. Sportinė veikla pati savaime neužtikrins sportininko asmenybės ugdymo. Būtinai ir kryptingas trenerio darbas.

\*\*\*

Dažnai treneris pasako: „Aš treniruojau, mokau taktikos ir technikos, o sąmonės, pasąmonės, mąstymo klausimais turi rūpintis specialistai“. Ar galima tuos dalykus atskirti?

Žinome, kad sporte svarbią vietą užima vaizdiniai, jų formavimas. Todėl sporto treniruotės vyksme būtina plėsti jutiminę patirtį, motorinius vaizdinius. Gausesnė patirtis padeda rasti ne tik konkrečioms, bet ir apibendrintiems vaizdiniam. Vaizduotės vaizdiniai – tai mąstant perdirbti atminties vaizdiniai. O vaizduotė leidžia numatyti veiklos rezultatą dar prieš veiklos pradžią, padeda sportininkui orientuotis veikloje. Sportinėje veikloje vaizduotė reiškiasi kartu su mąstymu. Vaizduotės mechanizmų esmė – perdirbti vaizdinius ir kurti naujus iš jau turimų vaizdų. Sportininko sąmonėje informacija nuolat perkoduojama iš žodinės į vaizdinę ir priešingai. Paprastai kalbant, vaizduotės esmė tokia: jeigu sportininkas ilgai ir tiksliai įsivaizduos norimą pasiekti rezultatą ir savo vaizdinius stiprins atkakliu darbu, tai būtinai įvyks. Tokio vidinio dialogo esmė ta, kad sportininko sąmonė užkoduojama tam tikrais signalais. Vėliau šie signalai savaime koreguoja sportininko veiklą ir padeda siekti užsibrėžtų tikslų. Kitaip tariant, naudodamas kuriamąją vizualizaciją sportininkas susikoncentruoja į veiksmą, tarsi visas pasineria į atliekamą veiksmą, ir savo vaizduotėje pasiekia trokštamą rezultatą. Tada norimas rezultatas pasiekiamas lengviau.

Sporto specialistų manymu, treneriui būtina ne tik treniruoti, ne tik rūpintis techniniu bei taktiniu sportininkų rengimu, bet ir domėtis psichologiniais dalykais, sportininkų mąstymu, jų vaizduotės ugdymu ir pan., nes viskas, kas nauja, geriausia, pasiekama pasitelkus vaizduotę.

\*\*\*

Praktikoje pasitaiko įvairių trenerių. Vieni, regis, gilinausi į savo sporto šakos subtilybes, stengiasi rengti kokybiškas treniruotes, bet tuo ir apsiriboja savo veikloje. Sportininkų dvasinių vertybių tobulinimas, kultūrinio lygio kėlimas, žmonių tarpusavio santykiai ir kiti dalykai tokiems nelabai terūpi. Kiti treneriai daug dėmesio skiria sportininkų meistriškumui ugdyti, taip pat jų gyvenimiškoms pažiūroms formuoti, bendram išsilavinimui, kultūrai.



Garsus „Chicago Bull‘s“ ir „Los Angeles Lekers“ klubų treneris F. Džeksonas (F. Jackson) vertina ne tik žaidimą, vykstantį aikštėje, bet ir gyvenimą už aikštės ribų. „Kuo sąmoningiau gyvena mano žaidėjai, kuo daugiau gauna iš pasaulio, tuo geriau jie žaidžia aikštėje“, – sako jis. Treneris duoda žaidėjams paskaityti knygų, pratina reikšti savo nuomonę ir diskutuoti įvairiais klausimais, ypač humanistinėmis ir filosofinėmis temomis. „Krepšinių sudaro ne vien krepšinis. Tikrasis gyvenimas vyksta už aikštės ribų ir tą žaidėjai turi suvokti“, – tokia trenerio nuomonė. Ugdydamas visapusiškai išsilavinusį žmogų treneris greičiau pasiekia brandžių sportinių rezultatų.

Geras treneris negaili savęs – jis po truputį perduoda naudingą idėją, gerą patarimą, savo žinias. Jis tarsi paima savo proto dalelę, ją papildo savo širdies taurumu ir visa įdeda į auklėtinių protą bei širdį. Taigi tik visapusiška trenerio veikla sudarys sąlygas auklėtiniams sparčiai tobulėti, tik tada treneris iki galo atliks savo misiją.

Šiame straipsnyje įvardyta tik keletas dalykų, į kuriuos treneris turi rasti atsakymų. Atsakymai nebūtinai turi sutapti su šio straipsnio autoriaus nuomone. Praktinėje veikloje klausimų ir atsakymų į juos gali būti labai daug. Reikia tik kūrybiškai į tai žiūrėti – svarstyti, ieškoti ir rasti geriausius.



# Panika (priešvaržybinės būsenos testavimas)



Aistė Žemaitytė

Lietuvos olimpinio sporto centro ir UAB „Biofirst“ klinikos psichologė

Panika bene sparčiausiai plintantis reiškinys artėjant svarbiems startams ar per pačias varžybas. Pakanka, kad vienas komandos ar rinktinės narys supanikuotų, ir treneriui tenka užduotis suvaldyti jau masiniu virtusį reiškinį.

Kas šeštas žmogus prisipažįsta bent kartą išgyvenęs paniką.

Kol panika tėra sniego gniūžtelės dydžio, ją galima sustabdyti. Taigi svarbu gebėti laiku ją atpažinti.

Dar svarbu išsiaiškinti, ar sportininkui neliko tos baimės, panikos liekamųjų reiškinų – baimės

patirti jau kartą išgyventą siaubą. Tai pakankamai naujas reiškinys. Baimė, kad vėl gali tecti patirti siaubingą būseną, tarsi įtraukia sportininką į užburta ratą ir neleidžia jam kaip reikiant atskleisti savo galimybių dėl per didelės savisaugos, per didelės raumenų įtampos ir motyvacijos stokos.

Šio testo paskirtis:

– nustatyti pagal pagrindinius panikos požymius bręstančią paniką, kad būtų galima laiku sustabdyti jos plitimą ir stabilizuoti padėtį;

– konstatuoti ilgalaikius panikos padarinius, kai reikalinga skubi specialisto intervencija panikai įveikti.

## PRIEŠVARŽYBINĖ BŪSENA

**Kad galėtume įvertinti Jūsų būseną prieš varžybas, prašome atsakyti į keletą klausimų:**

Kai mums gresia tikras pavojus arba netikėtai atsiduriame dėmesio centre, išsigąstame. Tai normalu. Vienaip ar kitaip įveikiame tokias situacijas.

Prisiminkite paskutines Jums svarbiausias varžybas. Ar jų metu patyrėte:

- |   |                               |                             |
|---|-------------------------------|-----------------------------|
| – kvėpavimo trūkumą ar dažną paviršinį kvėpavimą                                  | taip <input type="checkbox"/> | ne <input type="checkbox"/> |
| – springimo ar smaugimo pojūtį  | taip <input type="checkbox"/> | ne <input type="checkbox"/> |
| – širdies dūžių stiprumą, intensyvumą ar ekstrasistoles (širdies „persivertimus“) | taip <input type="checkbox"/> | ne <input type="checkbox"/> |
| – skausmą ar veržimą krūtinės srityje   | taip <input type="checkbox"/> | ne <input type="checkbox"/> |
| – prakaito pylimą, silpnumą   | taip <input type="checkbox"/> | ne <input type="checkbox"/> |
| – pykinimą ar skrandžio, žarnyno sutrikimus                                       | taip <input type="checkbox"/> | ne <input type="checkbox"/> |
| – nerealybės ar izoliuotumo jausmą  | taip <input type="checkbox"/> | ne <input type="checkbox"/> |
| – kurtumą ar skruzdžių bėgiojimą po kūną  | taip <input type="checkbox"/> | ne <input type="checkbox"/> |
| – karščio bangas ar šaltkrėtį   | taip <input type="checkbox"/> | ne <input type="checkbox"/> |
| – virpėjimą ar drebėjimą  | taip <input type="checkbox"/> | ne <input type="checkbox"/> |
| – mirties baimę   | taip <input type="checkbox"/> | ne <input type="checkbox"/> |
| – baimę padaryti kažką visiškai nevaldomai  | taip <input type="checkbox"/> | ne <input type="checkbox"/> |

Įvertinimas:

Čia pateikti būdingi panikos požymiai. Jei sportininkas pažymėjo bent du atsakymus, jo įtampa prieš varžybas ryškiai per didelė – jis balansuoja ant panikos ribos.

Jei tokie požymiai pasireiškia jūsų auklėtiniams per varžybas ar prieš jas, būtina jūsų intervencija situacijai stabilizuoti. Efektyvu taikyti fiziologinius įtampą mažinančius pratimus (kvėpavimo pratimus,

raumenų tempimą, pasivaikščiojimą ir kt.). Paniką sumažinti galima orientuojant sportininką į veiklą dabar („Ką veikiu, tą ir galvoju“). Tačiau jei yra laiko:

- nustatykite panikos objektą – ko konkrečiai bijoma („Bijau pražiopsoti startą“, „Bijau nepalankaus oro“ ir pan.);

- numatykite konkrečius veiksmus, galinčius pakeisti ateitį, t. y. turite numatyti, ką daryti, kad

įvyktų taip, kaip reikia („Būk budrus, pasiruošęs“, „Oro sąlygos visiems vienodos / Susitaisyk su tuo, ko negali pakeisti / Tokiomis oro sąlygomis elkis atitinkamai...“);

• orientuokite sportininką į tos dienos varžybų tikslą ar uždavinius („Atvykome tiesiog startuoti“, „Tavo užduotis – atlikti taisyklingai judesį“).

Svarbiausia – išsiaiškinti, kokie ateities įvykiai sportininkui kelia paniką, numatyti, ką jis turi daryti, kad pakeistų nenorimą ateitį į norimą, pageidaujamą, ir orientuoti į tikslą ar uždavinius. Tai iškiepys sportininkui jausmą, kad jis gali valdyti situaciją.

## Pastaruoju metu būdinga būseną

**Pažymėkite, ar pastaruoju metu Jums būdingi čia išvardyti požymiai:**

1. Ar būna, kad staiga Jūs patiriate nelaimės nuojautą arba kūnu nuvilnija baimės ar siaubo banga? taip  ne
2. Ar pasitaikydavo, kad baimė Jūsų kūnu nuvilnydavo net jei nebūdavo realiai juntamos grėsmės arba Jums nesant dėmesio centre? taip  ne
3. Ar kartais pasitaikydavo, kad tokia būseną apimdavo Jus ūmai, kaip perkūnas iš giedro dangaus, arba kai Jūs būdavote vienas (-a) namuose, arba Jums netikėtomis situacijomis? taip  ne
4. Ar baimės bangos kildavo tik situacijomis, kai kitų žmonių dėmesys būdavo nukreiptas išskirtinai į Jus? taip  ne
5. Ar pastaruoju metu išgyvenote:
  - kvėpavimo trūkumą ar dažną paviršinį kvėpavimą taip  ne
  - springimo ar smaugimo pojūtį taip  ne
  - širdies dūžių stiprumą, intensyvumą ar ekstrasistoles (širdies „persivertimus“) taip  ne
  - skausmą ar veržimą krūtinės srityje taip  ne
  - prakaito pylimą, silpnumą taip  ne
  - pykinimą ar skrandžio, žarnyno sutrikimus taip  ne
  - nerealybės ar izoliuotumo jausmą taip  ne
  - kurtumą ar skruzdžių bėgiojimą po kūną taip  ne
  - karščio bangas ar šaltkrėtį taip  ne
  - virpėjimą ar drebėjimą taip  ne
  - mirties baimę taip  ne
  - baimę padaryti kažką visiškai nevaldomai taip  ne
6. Ar po pirmo išgyvento siaubo Jūs ne vieną savaitę baiminotės, kad jis pasikartos? taip  ne
7. Ar būdavo, kad naktį pabUSDavote nuo išgąščio? taip  ne

**Įvertinimas.** Jeigu į 1, 2, 3, 6 klausimus atsakytą teigiamai ir pasirinktas bent vienas iš 5 klausime pateiktų variantų, yra didelė tikimybė, kad panika sportininkui paliko ilgalaikių padarinių, kuriems įveikti reikalinga specialisto konsultacija.

Be numerio aprašytoje situacijoje pateikiami būdingi panikos požymiai. Jei sportininkas pažymėjo bent du atsakymus, jo įtampa prieš varžybas ryškiai per didelė – jis balansuoja ant panikos ribos.

Jei tokie požymiai būdingi jūsų auklėtiniams per varžybas ar prieš jas, būtina jūsų intervencija situacijai stabilizuoti.

### Literatūra

Wittchen H. U., Bullinger-Naber M., Dorfmueller M. *Angst, Angsterkrankungen, Behandlungsmöglichkeiten*. Basel: Karger Verlag, 1995.

Wittchen H. U. *Angst, Panik und Phobien*. Bern: Hans Huber Verlag, 2007.

# III. Sporto medicina

## Intensyvus fizinis krūvis ir imuninė sistema. Ar mes galime padėti sportininkui?



Dr. Alma KAJĖNIENĖ

*Kauno sporto medicinos centro Sporto medicinos skyriaus vedėja  
Lietuvos olimpinio sporto centro olimpinės rinktinės gydytoja  
Lietuvos sveikatos mokslų universiteto lektorė  
Tarptautinės lengvosios atletikos federacijų asociacijos (IAAF)  
Medicinos ir antidopingo komisijos narė*

Netikėti ūmūs infekciniai susirgimai – dažna elito sportininkų problema, trukdanti sėkmingai dalyvauti varžybose. Atlikta daugybė mokslinių tyrimų, įrodančių fizinio krūvio naudą sveikatos išsaugojimui, tačiau sportininkai yra ypatinga populiacijos dalis, kuriai šie teiginiai netinka. Aptikta tik keletas mokslinių studijų, kuriose nagrinėjamos fizinio krūvio intensyvumo bei trukmės sąsajos su sportininkų sutrikimais ir ieškoma būdų, kaip tą santykį pakeisti. Nėra lengva tirti elito sportininkus, ypač kai jie rengiasi varžyboms. Eksperimentinė treniruotės vyksmo, gyvenamos, mitybos bei kitų sąlygų kontrolė sudėtinga, todėl dažniausiai tiriami ne profesionalūs sportininkai, bet fiziškai aktyvūs asmenys. Galima rasti mokslinių studijų, kuriose tiriamieji yra kariai. Itin dažnai tiriami ūmūs fizinio krūvio sukelti imuninės sistemos pokyčiai ir labai trūksta imuninės sistemos būklės tyrimų, kai fizinis krūvis tęsiasi savaitėmis, mėnesiais, metais. Dėl riboto moksliniais tyrimais pagrįstų teiginių skaičiaus keblu pateikti patikimas praktines rekomendacijas sportininkams, treneriams ir juos prižiūrintiems medikams.

Sportininkų įveikiamas fizinis krūvis yra vienas veiksnių, darančių poveikį organizmo imuninei sistemai, sveikatai, galiausiai sportiniam rezultatui. Kiti veiksniai, tokie kaip kontaktas su patogeniniais mikroorganizmais, sveikatos būklė, gyvenama, miegas, dienos režimas, mityba ir psichologiniai

aspektai, turi įtakos sportininko treniruotės vyksmo programai.

Daugelyje sporto šakų yra tiesioginė priklausomybė tarp atlikto fizinio krūvio apimties ir galutinio rezultato. Staigus fizinio krūvio apimties ar intensyvumo padidėjimas gali paveikti imuninę organizmo funkciją. Fizinio krūvio sukelta imuninės sistemos disfunkcija labiausiai tikėtina, kai fizinis krūvis trunka ilgiau (daugiau kaip 1,5 val.), yra didesnio nei vidutinio intensyvumo (55–75 proc.  $VO_2\max$ ) ir nepalaikoma pakankama mitybos strategija. Imuninės sistemos sutrikimo riziką didina pervargimas ir persitreniravimas, labai dažnas dalyvavimas varžybose, monotoniškas fizinis krūvis nesant sunkesnių ir lengvesnių dienų, nedarant vienos poilsio dienos per savaitę. Neatitiktis tarp fizinio krūvio ir atsigavimo (poilsio) yra svarbus nuovargio, persitreniravimo ir ligų veiksnys. Gerai suplanuota atsigavimo programa – tai pagrindas, užtikrinantis sportininko sveikatą ir gebėjimą atlikti fizines užduotis.

Kiekvienas intensyvus fizinis krūvis sukelia organizmo stresinę reakciją ir imuninės sistemos slopinimą. Priklausomai nuo fizinio krūvio trukmės ir intensyvumo imuninė sistema gali būti slopinama nuo 3 iki 72 val. po fizinės veiklos. Tai vadinamasis *atviro lango* fenomenas, kai labai sumažėja sportininko atsparumas įvairiems patogeniniams mikroorganizmams ir padidėja rizika susirgti infekcinėmis ligomis.

Pagrindinės rekomendacijos, kaip išsaugoti imuninę sveikatą tinkamai dozuojant fizinį krūvį:

- Naudoti palengva ir periodiškai didėjančią fizinio krūvio apimtį ir intensyvumą.

- Vengti ekstremaliai sunkių fizinių krūvių, kurie išsekina organizmą, sukelia ligas ir traumas.

- Garantuoti gerą poilsį ir atsigavimą.

- Nustatyti stresą sukeliančius veiksnius.

- Kiekvienas sportininkas yra individualus, todėl keletu sportininkų reakcija į tas pačias atsigavimo priemones, fizinį krūvį, kitus dirgiklius skirtinga.

- Sportininkai ir su jais dirbantis personalas turi būti budrūs tuo metu, kai padidėja rizika susirgti infekcinėmis ligomis (labai intensyvios treniruotės, laikotarpiai prieš ir per varžybas), ypač atkreipti dėmesį į atsigavimą, adekvatų poilsį ir mitybą, infekcijų profilaktikos priemones.

Nors neįprastos aplinkos sąlygos sukelia papildomą stresą organizmui, šiuo metu yra labai nedaug įrodymų, kad tai kaip nors neigiamai veiktų sportininkų imuninę sistemą. Kol kas nėra aiškių įrodymų, kad treniruotės karšto bei drėgno klimato sąlygomis turi neigiamą poveikį imuniniam atsakui. Manoma, kad imuninis atsakas labiau priklauso nuo individualių sportininko savybių ir adaptacijos prie karščio ypatumų. Šiuo metu tiriama sportininkai, kurių treniruotės vyksta šaltoje, drėgnoje ir užterštoje aplinkoje. Kol kas lieka neaišku, ar sportininkai, kurie treniruojasi šalto oro sąlygomis, dažniau ir sunkiau serga kvėpavimo takų infekcijomis. Nustatyta, kad lengvas kūno atšalimas (apie 0,5°C) stimuliuoja imuninę sistemą, tačiau didesnis kūno temperatūros sumažėjimas turi supresinį poveikį imunitetui. Šiuo metu atliekamų tyrimų tikslas – nustatyti kvėpavimo takų uždegimo priežastį, mat daugeliu atveju, kai sportininkas treniruojasi šaltoje aplinkoje ir jaučia kvėpavimo takų ligų simptomus, ligos sukėlėjas neaptinkamas. Manoma, kad kvėpavimo takų uždegimo požymius gali sukelti didelis šalto, drėgno (arba užteršto) įkvėpamo oro kiekis. Tolesni tyrimai turėtų parodyti, ar sportininkai ir juos prižiūrintis medicinos personalas teisingai interpretuoja kvėpavimo takų simptomus.

Treniruotės aukštikalnėse (aukščiau nei 2500 m jūros lygio) yra papildomas stresorius sportininko organizmui. Nors pastebėta, kad sportininkai po sporto stovyklų aukštikalnėse dažniau serga infekcinėmis kvėpavimo ir virškinimo sistemos ligomis, patikimų studijų kol kas nėra atlikta. Vis dėlto, ekspertų nuomone, aukštikalnės neigiamai veikia ląstelinį imunitetą. Šios srities tyrimai tęsiami.

Sportininkai vartoja daugybę maisto papildų imuninei sistemai stiprinti. Vartojami maisto pa-

pildai teoriškai turėtų mažinti fizinio krūvio sukeltą audinių uždegimą, oksidacinį stresą ir stiprinti imuninės sistemos funkciją. Tačiau daugelio mokslinių tyrimų duomenys nepateisina sportininkų lūkesčių. Šiuolaikiniai tyrimai įrodo, kad imuninei sveikatai palaikyti būtinas energijos balansas, pakankamas angliavandenių, baltymų ir mikroelementų suvartojimas. Šiuo metu yra patikimų įrodymų, kad pakankamas angliavandenių kiekis prieš intensyvų ir užsitęsusį fizinį krūvį, taip pat angliavandenių papildomas vartojimas fizinio krūvio metu gali sumažinti imunosupresinį fizinio krūvio poveikį. Deja, didelio vitaminų ir mikroelementų kiekio vartojimas nepasiteisino. Vartoti glutamino ir kitų aminorūgščių nerekomenduojama, nes geriausios studijos parodė, kad šių maisto papildų poveikis imuninės sistemos funkcijai nesiskiria nuo placebo. Kai kurie maisto papildai (bioflavonoidai ir probiotikai) gali padėti palaikyti apsauginę imuninės sistemos funkciją ir sumažinti fizinį stresą patiriančių asmenų sergamumą. Kol kas nėra patikimų įrodymų, kad polinesočiųjų riebalų rūgščių, betagliukanų, kolostrumo, ežiuolės ar didelių vitamino C dozių poveikis sportininkų imuninei sistemai yra teigiamas.

Nedaug žinoma ir apie miego sutrikimų poveikį sportininkų imuninės sistemos funkcijai, tačiau naujausi tyrimai atskleidžia miego kiekio (bendros miego trukmės per naktį) ir kokybės (prabudimų skaičiaus per naktį) svarbą apsaugant sveikus suaugusių asmenis nuo peršalimo ligų. Tolimos kelionės kertant keletą laiko juostų sutrikdo cirkadinius asmens ritmus. Kadangi imuninės sistemos atsakas daugiausia priklauso nuo hormonų sekrecijos, kuri pasikeičia tolimų kelionių metu, tikėtinas ir imuninio atsako pokytis. Todėl sportininkai turėtų ypač daug dėmesio skirti infekcinių ligų profilaktikai tolimų kelionių metu.

Aktyvi fizinė veikla ir stresas glaudžiai tarpusavyje susiję. Ilgalais intensyvus sportavimas gali sukelti neigiamų padarinių sveikatai, labiausiai tai susiję su lėtinio streso mechanizmu aktyvavimu. Lėtinis stresas trikdo imuninės sistemos apsauginę funkciją ir didina infekcinių ligų riziką. Fizinio krūvio sukeltas skausmas, nuovargis bei traumos sukelia psichologinį stresą. Trumpalaikis streso poveikis būna stimuliuojantis ir teigiamas, o lėtinis stresas žalingas imuninei sveikatai. Vidutinio intensyvumo fiziniai pratimai optimizuoja organizmo atsaką, skatina fiziologinius išlikimo pokyčius. Fizinio krūvio trukmė, pobūdis, intensyvumas, dažnis ir aplinkos sąlygos gali būti svarbūs sportininko sveikatos veiksniai. Kiekvieno žmogaus atsakas į stresorius

labai individualus, todėl šiuo metu nėra bendro atsakymo, kaip sumažinti žalojantį streso poveikį.

Šiuo metu jau randame patikimų mokslinių tyrimų, įrodančių, kad sportininkams būdinga didesnė rizika sirgti infekcinėmis kvėpavimo takų ligomis. Labai intensyvus ar ilgos trukmės fizinis krūvis slopina sportininko imuninę sistemą ir atsparumą ūmioms infekcinėms ligoms. Didelis sportininkų tankis sporto arenose ir bendros gyvenamosios patalpos turi įtakos ūmių kvėpavimo takų infekcijų trukmei bei dažniui. Be to, tolimos kelionės ir ekspozicija naujais neįprastais mikroorganizmais didina tikimybę susirgti infekcinėmis žarnyno ligomis.

Ūmios infekcinės kvėpavimo takų ligos – viena dažniausių priežasčių, dėl kurios sportininkai kreipiasi į sporto medicinos gydytoją ne tik mūsų šalyje. Tai sportininkų sveikatos problema tiek žiemos, tiek vasaros olimpinių žaidynių metu. Teiginys, kad profilaktika yra pigesnė bei veiksmingesnė negu gydymas, jau nekelia abejonių. Tačiau nėra vienos intervencijos, kuri mažintų infekcinių susirgimų dažnį, trukmę bei sunkumą. Norint efektyviai apsaugoti sportininką nuo infekcinių ligų, būtinas visas kompleksas priemonių. Daugelis siūlomų profilaktikos priemonių bus geriau suprantamos, jei turėsime omenyje, kad tokias ligas sukelia virusai, bakterijos ir grybeliai.

***Praktiniai patarimai, kaip sportininkams išvengti infekcinių ligų:***

– Patikrinkite, ar visi jūsų sportininkai paskiepyti pagal rekomenduojamą skiepijimo planą, nepamirškite to vykdamas į varžybas ar treniruotės stovyklas užsienyje. Po skiepijimo būtinas tam tikras laikotarpis atsparumui ligoms įgyti, todėl skiepijimas reikia pasirūpinti iš anksto.

– Venkite kontaktų su sergančiais (infekuotais) asmenimis, mažais vaikais, gyvūnais ir galimai infekuotais objektais.

– Išlaikykite mažiausiai vieno metro atstumą nuo kosinčių, čiaudinčių ar sloguojančių asmenų ir venkite masinio susibūrimo vietų. Kai vieno metro atstumo negalima išlaikyti, sutrumpinkite artimo sąlyčio su sergančiu žmogumi trukmę, dėvėkite apauginę veido kaukę.

– Reguliariai plaukite rankas (mažiausiai 20 sek.) prieš ruošdami, patiekdami ar valgydami maistą, pasinaudoję tualetu ar pakeitę vystyklus (sauskelnes), po kontakto su galimai užsikrėtusiu asmeniu, gyvūnu, krauju ar kitais sekretais viešosiose vietose ir persirengimo kambariuose. Nusausinkite rankas vienkartinėmis arba tekstilės rankšluosčiu (pastarąjį reikia reguliariai skalbti 60°C temperatūroje).

– Turėkite dezinfekuojamojo gelio šalyse, kur išvietės nepakankamai švarios ar neaprupintos higienos priemonėmis.

– Vartokite vienkartinės nosines, ribokite rankų ir nosies (burnos, akių) kontaktą ūmios infekcijos metu.

– Negerkite iš vieno butelio (gertuvės) su komandos draugais, nesinaudokite tuo pačiu rankšluosčiu.

– Mėsa, kurią vartojate, turėtų būti gerai išvirta, įskaitant ir maltą mėsą, visi vaisiai su odele nulupti ir tada nuplauti tekančiu geriamuoju vandeniu. Visos daržovės, ypač tos, kurios bus valgomos nevirtos, turėtų būti gerai nuplautos tekančiu geriamuoju vandeniu. Visus šakniavaisius reikia nulupti ir nuplauti tekančiu geriamuoju vandeniu. Gerai išverdant daržoves ir mėsą sunaikinamos ligas sukeliančios bakterijos bei virusai.

– Šalyse, kuriose vandens higiena abejotina, negerkite vandens iš čiaupo arba nevirinto vandens iš kitų šaltinių. Paprastai saugu gerti pramoniniu būdu išpilstytus ar virintus gėrimus, pvz., kavą ir arbatą. Ledukai nepavojingi sveikatai tik tada, kai nepavojingas vanduo, iš kurio jie pagaminti. Ledukų geriau nedėti į gėrimus, jei nežinoma, ar jie visiškai nepavojingi. Gėrimus galima atvėsinti visą stiklinę įstačius į ledą.

– Skubiai izoliuokite komandos narį, kuriam ryškėja infekcinės ligos požymiai.

– Treniruotėse apsaugokite kvėpavimo takus nuo labai šalto oro dėvėdami veido kaukę.

– Užtikrinkite adekvatų angliavandenių kiekį prieš fizinį krūvį ir intensyvaus ilgos trukmės fizinio krūvio metu. Tai padės sutrumpinti ir palengvinti fizinių krūvių sukeltą imuninę supresiją.

– Dėvėkite tinkamą aprangą.

– Miegokite mažiausiai 7 val. per naktį.

– Venkite griežtų dietų ir staigiai numesti svorį.

– Nevaikščiokite basi duše, baseinuose ir persirengimo kambariuose.

– Neskolinkite niekam savo kojinių, avalynės ar nagų priežiūros priemonių.

– Kaip įmanydami mažinkite streso dydį.

***Ką daryti, jei prevencinės priemonės buvo neveiksmingos ir sportininkas susirgo?***

– Pirmą ligos dieną:

Jei sportininkas jaučia tokius simptomus kaip gerklės skausmas, kosulys, sloga ar užgulta nosis, raumenų sąnarių ar galvos skausmas, karščiavimas, viduriavimas ar vėmimas – jokio fizinio krūvio. Patariama gerti daug skysčių, gulėti ir dažnai keisti rūbus, jei gausiai prakaituojama. Galima taikyti

vietinį gydymą nosies drenažui gerinti, dekongestantus bei karščiavimą mažinančius vaistus pagal vaisto pakuotėje pateiktą instrukciją. Izoliuokite sportininką nuo kitų komandos narių ir nedelsdami praneškite komandos gydytojui ar kitam sveikatos priežiūros specialistui.

– Antrą ligos dieną:

Jei kūno temperatūra aukštesnė nei 37,5°C ar atsiranda kosulys, pradedama vemti ar viduriuoti – jokių treniruočių. Jei sportininkas nekarščiuoja ir jaučia tik lengvus simptomus „aukščiau kaklo“ – lengvas individualus fizinis krūvis (širdies susitraukimų dažnis ne aukštesnis kaip 120 k./min.) 30–45 min. uždaroje patalpoje.

– Trečią ligos dieną:

Jei karščiavimas, kvėpavimo takų uždegimo simptomai ar žarnyno infekcijos požymiai vis dar tęsiasi – būtina konsultuotis su gydytoju. Jei nekarščiuojama, neįmanoma silpnumo ir nestiprėja pradiniai simptomai – individualus vidutinio intensyvumo fizinis krūvis (širdies susitraukimų dažnis ne aukštesnis kaip 150 k./min.) 45–60 min., patartina uždaroje patalpoje.

– Ketvirtą ligos dieną:

Jei simptomai nesilpnėja – jokių treniruočių! Susisieki su gydytoju.

***Kaip pradėti treniruotis po ūmios infekcinės ligos?***

– Palaukite dar vieną dieną, kai nebekarščiuosite ir nejausite jokių ligos simptomų, tik tuomet atnaujinkite treniruotes.

– Nedelsdami nustokite treniruotis ir pasikonsultuokite su gydytoju, jei vėl pradėjote karščiuoti, vėl ryškėja simptomai, užsitęsė kosulys ar fizinio krūvio metu atsiranda kvėpavimo sutrikimų.

– Atidžiai stebėkite savo toleranciją fiziniam krūviui, fizinį aktyvumą didinkite palaipsniui ir paaimkite papildomą poilsio dieną, jei jaučiate dar nepakankamai atsigavę po ligos.

– Tinkamai apsirenkite ir naudokite specialią kvėpavimo takų apsaugą, jei treniruojatės žemesnėje nei –10°C temperatūroje pirmą savaitę po ūmios kvėpavimo takų infekcijos.

## **Labai svarbu!**

***Infekcinė mononukleozė.*** Fizinis krūvis Epstein-Bar viruso infekcijos metu didina mirštamumą, ligos recidyvus, lėtina sveikimą ir kelia blužnies plyšimo riziką. Blužnies plyšimas – gana retas reiškinys, didžiausia jo tikimybė – nuo ketvirtos ligos dienos iki ketvirtos ligos savaitės ir

labai retai – praėjus penkioms savaitėms nuo ligos pradžios. Treniruočių pradžia po infekcinės mononukleozės laikas yra diskusijų objektas. Naujausios rekomendacijos:

➤ Išbūti vieną savaitę be karščiavimo ar sisteminių simptomų; prieš pradedant treniruotis serume viruso antikūnių titras turi būti ryškiai sumažėjęs, kepenų fermentų lygis normalus.

➤ Įsitikinti, kad sportininko kepenys ir blužnis yra normalaus dydžio (atlikti pilvo organų echoskopiją). Tai ypač svarbu kontaktinių šakų sportininkams.

➤ Pradėjus treniruotes stebėti sportininko toleranciją fiziniam krūviui, atsigavimo eigą ir nedelsiant nutraukti fizinį krūvį, jei sportininko savijauta blogėja.

***Virusinis miokarditas*** (širdies raumens uždegimas) – bene dažniausia jaunų sportininkų (iki 35 metų) mirties priežastis (5–22 proc. visų staigios mirties sporte atvejų). Iki šiol neaišku, kodėl kai kuriems žmonėms pasireiškia miokarditas. Kardiotropiniai virusai, sukeliantys miokarditą, įskaitant adenovirusus, enterovirusus, Epstein-Barr virusą, žmogaus herpeso (pūslelinės) virusą, parvovirusą ir cytomegalovirusą, yra paprasti kosulio virusai. Iki 90 proc. žmonių per savo gyvenimą užsikrečia vienu ar keletu šių virusų, bet širdis lieka nepažeista, ir tik nedaugeliui pasireiškia klinikiniai simptomai. Virusinio miokardito graužikų modeliuose daugybė veiksnių, tokių kaip bloga mityba, nėštumas, fizinis krūvis, lytiniai hormonai ir amžius, veikia imlumą miokarditui. Dėl šios priežasties po virusinės ligos patariama nesportuoti keturias savaites. Kadangi kai kurie sportininkai patiria iki šešių nespecifinių infekcijų per metus, suprantama, kad šią rekomendaciją įgyvendinti sunku. Taigi reikia būti ypač atsargiems ir rimtai reaguoti į bet kokį sveikatos sutrikimą, kai įtariama virusinė infekcija, ypač pavasarį ir vasarą. Miokardito diagnostika sudėtinga ir įprastai atliekami tyrimai (elektrokardiografija, laboratoriniai tyrimai ir echoskopija) ne visada leidžia tiksliai nustatyti diagnozę. Ankstyva miokardito diagnostika iki šiol yra aktuali problema ir diskusijų objektas, todėl būkite labai budrūs, kai sportininkas atvyksta į treniruotę po virusinės infekcijos.

***Ateities perspektyvos.*** Didelė sportininkų kvėpavimo sistemos simptomų dalis yra nesusijusi su infekcija, todėl ieškoma ir kitų priežasčių bei gydymo būdų. Šio fenomeno supratimas galbūt pakeis sportininkų infekcijų profilaktikos bei kontrolės gaires.

## Literatūra

---

- Auwaerter P. G. (2004). Infectious mononucleosis: return to play. *Clin Sports Med*, 23, 485–497.
- Burroughs K. E. (2000). Athletes resuming activity after infectious mononucleosis. *Arch Fam Med*, 9, 1122–1123.
- Bogges B. R. (2007). Gastrointestinal infections in the traveling athlete. *Curr Sports Med Rep*, 6, 125–129.
- Cox A. J., Gleeson M., Pyne D. B., Callister R., Hopkins W. G., Fricker P. A. (2008). Clinical and laboratory evaluation of upper respiratory symptoms in elite athletes. *Clin J Sport Med*, 18, 438–445.
- Dennert R., Crijns H. J., Heymans S. (2008). Acute viral myocarditis. *European Heart Journal*, 29 (17), 2073–2082.
- Eichner E. R. (2007). Sports medicine pearls and pitfalls-defending the spleen: return to play after infectious mononucleosis. *Curr Sports Med Rep*, 6, 68–69.
- Kinderknecht J. J. (2002). Infectious mononucleosis and the spleen. *Curr Sports Med Rep*, 1, 116–120.
- Spence L., Brown W. J., Pyne D. B., Nissen M. D., Sloots T. P., McCormack J. G., Locke A. S., Fricker P. A. (2007). Incidence, etiology, and symptomatology of upper respiratory illness in elite athletes. *Med Sci Sports Exerc*, 39, 577–586.
- Walsh N. P., Gleeson M., Pyne D. B., Nieman D. C., Dhabhar F. S., Shephard R. J., Oliver S. J., Bermon S, Kajeniene A. (2011). Position statement. Part two: Maintaining immune health. *Exerc Immunol Rev*, 17, 64–103.

# Fizinio išsivystymo ir funcinio pajėgumo požymių paveldėjimas



Dr. Valentina GINEVIČIENĖ

Lietuvos olimpinio sporto centro vyriausioji specialistė genetikė

Vilniaus universiteto Medicinos fakulteto

Žmogaus ir medicininės genetikos katedros mokslo darbuotoja

*Kiekvienas žmogus turi individualų genų rinkinį, kuriame esanti genetinė informacija nulemia visas organizmo ypatybes, žmogaus unikalų fenotipą, gabumus, elgseną, fiziologines organizmo reakcijas, morfologiją, ligas, psichikos savybes ir kt. Kad daugelis požymių pasireikštų, svarbūs ir aplinkos veiksniai, tiksliau – jų sąveika su genetiniais veiksniais. Šių genų ir aplinkos veiksnių sąveikos mechanizmą labai puikiai atskleidžia sportininkų fizinis pajėgumas.*

## Genetiniai fizinio pajėgumo pagrindai

*Genomas* – tai visas viengubasis DNR informacijos rinkinys, esantis tam tikros biologinės rūšies organizmo ląstelėje. Žmogaus organizmas yra sudėtinga biologinė sistema, kurios darnų darbą užtikrina *žmogaus genomas*. Kiekvienos iš maždaug dešimties milijardų suaugusio žmogaus ląstelių branduolyje ir mitochondrijose užšifruota informacija apie visus organizme vykstančius gyvybinius procesus. *Genas* – tai paveldimosios informacijos nešėjas (terminą 1909 metais pasiūlė danų mokslininkas V. L. Johnsenas). Reprodukcijos metu ši informacija perduodama kitoms kartoms. Genas yra deoksiribonukleorūgšties (DNR) molekulės fragmentas, koduojantis informaciją apie polipeptido aminorūgščių seką. Dvigrandės DNR struktūros modelį sukūrė J. Watson ir F. H. Crick 1953 metais. DNR tapo daugelio šiuolaikinių molekulinės genetikos tyrimų, taikomų žmogaus biologijoje ir kitose mokslo srityse, pagrindu. Paskutiniiais dešimtmečiais sukurtos naujos technologijos leido iki galo iššifruoti visą DNR nukleotidų seką, sudarančią žmogaus genomą – tai suteikė galimybę geriau suprasti DNR įtaką ligų atsiradimui, jos reikšmę žmogaus evoliucijai ir individualiems žmonių savybių skirtumams (Kučinskas, 2004).

Nuo molekulinės genų raiškos priklauso susidarantys morfologiniai ir fiziologiniai organizmo

požymiai. Individualių požymių reiškimasis dažnai nepriklauso vien tik nuo genų. Regis, šie organizmo požymiai yra sąveikos tarp genų ir aplinkos padarinys. Pastaruoju metu vartojamas terminas *genomika*, jis apima platesnius daugelio genų tarpusavio (*genas–genas*) bei aplinkos (*genas–aplinka*) sąveikų tyrimus tuo pat metu.

Žmogaus organizmą veikia nuolat kintantys aplinkos veiksniai, todėl per evoliuciją susiformavo daugybė prisitaikomųjų mechanizmų, palaikančių normalią organizmo veiklą. Dar Č. Darvinas, gyvenęs XIX amžiuje, pabrėžė, kad populiacijos narių funkcinės, fizinės ir elgesio ypatybės skiriasi. Mokslininkas akcentavo tokius teiginius: artimai giminingi organizmai panašūs vienas į kitą, bet ir jie turi paveldimų skirtumų; įvairūs požymiai kinta nevienodu greičiu; evoliucijoje išlieka „labiausiai prisitaikiusieji“. Nauji pokyčiai organizmui gali būti ir naudingi, ir žalingi. Pokyčiai, sudarantys sąlygas organizmui prisitaikyti prie aplinkos, perduodami iš kartos į kartą. Genetika dar nebuvo susiformavusi kaip mokslo šaka, todėl Č. Darvinas nenustatė nei pokyčių priežasties, nei jų perdavimo būdo. Tik vėlesni XX amžiaus atradimai patvirtino Č. Darvino teoriją. Č. Darvino evoliucijos teorija kartu su G. Mendelio darbais (paveldimumo dėsniai) davė didelį postūmį biologijos tyrimams, genetikos atsiradimui ir sudarė naujų teorijų bei hipotezių pagrindą.

Dabar mes žinome, kad genai lemia organizmo požymius (fenotipą) ir kad mutacijos bei lytinio



dauginimosi metu vykstanti alelių (geno variantų) rekombinacija gali sukelti naujų organizmo pokyčių (Lippi et al., 2009). Kai kuriems individams atsitiktinės mutacijos sukuria naudingus genų alelius, todėl tokie individai geriau prisitaiko prie aplinkos. Naudingi aleliai perduodami kitoms kartoms. Genų kaita suderinta su viso genomo pokyčiais, kuriuos gamtinė atranka palaiko, jeigu jie suteikia privalumą (Kučinskas, 2004).

Taigi žmogaus organizmo požymių bei savybių visuma priklauso nuo genotipo ir aplinkos veiksnių. Šių genų ir aplinkos sąveikos mechanizmą puikiai atskleidžia žmogaus fizinis pajėgumas. Jau žinoma, kad skirtingi to paties geno aleliai gali nevienodai veikti žmogaus fizinį išsivystymą ir darbingumą. Buvo iškelta hipotezė, kad genų įvairovė formavosi daugelį tūkstančių metų. Kai žmogus buvo fiziškai aktyvesnis ir pajėgesnis, vyravo genų aleliai, atsakingi už geresnį fizinį išsivystymą, didesnį fizinį pajėgumą. Tačiau pastaraisiais dešimtmečiais dėl labai sumažėjusio žmonių fizinio aktyvumo keičiasi tam tikrų genų sąveika, todėl pasireiškia metabolinė disfunkcija, sparčiau plinta įvairios ligos, trinka normalus organizmo funkcionavimas. Dėl šių priežasčių pradeda vyrauti genų aleliai, priešingi didelio fizinio pajėgumo genų aleliams (Lippi et al., 2009).

## **Fizinio išsivystymo ir funkcinio pajėgumo požymių paveldėjimas**

Fizinis pajėgumas yra kiekybinis daugiaveiksnis paveldimas požymis, kurio fenotipinei išraiškai turi įtakos tiek daugelis genų, tiek aplinkos veiksniai. Bet kuris fizinio pajėgumo požymis yra kiekybinis (pvz.: ūgis, kūno masės indeksas, pajėgumo rodikliai, maksimalusis deguonies suvartojimas) ir gali būti įvertintas atitinkamais vienetais (pvz.: m, W, ml/min/kg). Tai *fenotipinių požymių reikšmės*. Jas gali lemti ir *genotipas*, ir *aplinka* (treniruotė, mityba, higiena, fizinis aktyvumas, tradicijos, auklėjimas, žmogaus gyvensena ir kt.). *Paveldimumo koeficientas* ( $h^2$ ) parodo, kokia dalimi požymį lemia paveldimumas. Paveldimumo koeficiento reikšmė gali svyruoti nuo 0 iki 100 proc. ir parodo suminių veiksnių reikšmę fenotipo vystymuisi. Kuo paveldimumo koeficiento reikšmė mažesnė, tuo mažesnė genetinių veiksnių svarba. Kai kurių fizinio išsivystymo ir funkcinio pajėgumo požymių paveldimumo koeficientai pateikti 1 lentelėje. Kaip matyti, žmogaus antropometrinių ir fizinio pajėgumo daugelio požymių atsiradimui labai svarbūs genetiniai veiksniai.

1 lentelė

### **Žmogaus fizinio išsivystymo ir funkcinio pajėgumo paveldimumo koeficientas**

Fenotipinės savybės	Paveldimumo koeficientas $h^2$ , %
<b><i>Funkcinio pajėgumo požymių paveldėjimas</i></b>	
Fizinis žmogaus pajėgumas	29–68
Profesionalusis sportinis pajėgumas	35–83
Plaštakų jėga	30–65
Izometrinė jėga	44–96
Dinaminė jėga	29–87
Momentinis raumens susitraukimas	61–89
Greitumas	60–100
Psichomotorinės reakcijos trukmė	40–70
Lankstumas	50–69
Koordinacinė geba (vikrumas)	41–87
Pusiausvyra	30–65
Ramybės diastolinis kraujospūdis	24–63
Maksimalusis deguonies suvartojimas ( $VO_{2max}$ )	60–83
PWC <sub>150</sub> (W/kg)	40–90
<b><i>Fizinio išsivystymo požymių paveldėjimas</i></b>	
Ūgis	81–93
Svoris	52–84
Kūno masės indeksas	44–90
Raumenų masė	52–90
Riebalų masė	46–81
Širdies kairiojo skilvelio hipertrofija	36–70
Gyvybinė plaučių talpa	43–78
Raumeninių skaidulų tipas (I, IIa, IIb)	45–99

Neseniai M. H. De Moor su bendraautoriais (2007) atliko genetinės asociacijos analizę: buvo lyginami elitinių sportininkų ir nesportuojančių asmenų fizinio aktyvumo duomenys. Pagal statistinį modelį nustatytas fizinio pajėgumo paveldimumo koeficientas – 66 proc. (De Moor et al., 2007). Tai reiškia, kad paveldimumas daugiau veikia žmogaus fizinio pajėgumo fenotipą, o aplinka – 44 proc. Dar 2000 metais Rusijos mokslininkai E. B. Sologub ir B. A. Taimazov (Сологуб, Таймазов, 2000), atlikę sportininkų paveldimų požymių analizę, pažymėjo, kad morfologinės savybės daugiau paveldimos negu fiziologinės ir psichologinės. 2008 metais buvo nustatyta, kad antropometrinių žmogaus požymių paveldimumo koeficientas svyruoja nuo 39 iki 84 proc. (tai priklauso nuo tiriamojo kontingento, populiacijos ir pasirinktos metodikos). Be to, specifiniai genetiniai veiksniai turi skirtingą poveikį vyrų ir moterų kūno matmenims (pvz., riebalų masei, raumenų masei, raumenų riebalų masės indeksui) (Zillikens et al., 2008). Žmogaus ūgį daugiausia lemia genetiniai veiksniai ( $h^2$  iki 93 proc.), o aplinkos veiksnių įtaka šiam požymiui ne itin reikšminga. Raumeninių skaidulų (I, IIa, IIb

tipo) santykis atskirų žmonių raumenyse skirtingas, o paveldimumo koeficientas gana aukštas ( $h^2$  kinta nuo 45 iki 99 proc.). Raumenų struktūra turi reikšmės jėgai ir darbo galingumui, kuri raumenys gali pasiekti. Kaip rodo daugelio tyrimų duomenys, maksimalusis anaerobinis darbingumas yra susijęs su kūno matmenimis, ypač su raumenų mase. Genetiniai veiksniai labiau veikia maksimalią izometrinių liemens, šlaunies, alkūnės lenkimo jėgą ( $h^2$  kinta nuo 82 iki 96 proc.) negu koncentrinę jėgą ( $h^2$  kinta nuo 63 iki 87 proc.), raumenų masės paveldimumas siekia 90 proc. Mokslininkai teigia, kad raumenų masė yra svarbiausias raumenų jėgą lemiantis veiksnys (Huygens et al., 2004). Žmogaus organizmo bendra maksimalioji raumenų įsitempimo jėga dažniausiai vertinama pagal plaštakų jėgą, jos  $h^2$  – iki 65 proc. Nustatyta (Frederiksen et al., 2002), kad plaštakų jėgos paveldimumas (52 proc.) priklauso nuo adityvių genetinių ir specifinių aplinkos veiksnių. G. Beunen ir kt. autorių (2003) tyrimų duomenimis, plaštakų jėgos paveldimumo koeficientas vyrų ir moterų antroje gyvenimo pusėje (45 metų ir vyresnių) varijuoja tarp 14 ir 52 proc. Šie mokslininkai padarė išvadą, kad einant metams ir mažėjant raumenų pajėgumui genetinis izometrinės jėgos komponentas labiau mažėja vyresnių suaugusiųjų negu žmogaus augimo metu. Tačiau duomenų apie genetinių ir aplinkos veiksnių priklausomybę nuo amžiaus tarpsnio ir jos įtaką pajėgumui randama nepakankamai. Paveldimumas raumenų statinei jėgai ir galingumui yra didesnis negu raumens išstvermingumui. Statinio darbo metu raumuo visą laiką būna aktyvios izometrinio susitraukimo būklės. Be to, genetinė įtaka statinei jėgai yra didesnė berniukams nei mergaitėms. Autoriai pabrėžia, kad lyties skirtumai nėra visuomet aiškūs, tačiau manoma, kad genetiniai veiksniai vyriškosios lyties asmenų fiziniam pajėgumui turi didesnę poveikį negu moteriškosios lyties (Beunen et al., 2003). Vertikalaus šuolio metu matuojamas vienkartinis raumenų susitraukimo galingumas turi stiprų genetinį komponentą. Kai kurie autoriai (Peeters et al., 2007) apskaičiavo, kad paveldimumo koeficientas berniukams svyravo nuo 60,8 iki 87,3 proc., mergaitėms – nuo 76,5 iki 88,6 proc. Padaryta išvada, kad momentinės jėgos stabilumas paauglystėje daugiausia nulemtas stabilaus genetinio poveikio berniukams ir mergaitėms.

Taigi daugelio mokslininkų tyrimai rodo, kad paveldimumas turi didesnę reikšmę greitumo ( $h^2$  siekia 100 proc.) nei išstvermės savybėms. Žmogaus greitumas ir jėga labiau paveldimi, negu įgyjami per sporto pratybas. Išstvermę galima išsiugdyti ir susti-

rinti dešimtis kartų (Lippi et al., 2009; Ахметов, 2009; Beunen et al., 2003). Nustatyta, kad nuosekliai lavinant aerobinę išstvermę konkrečioje veikloje susidaro specialus įgūdis, leidžiantis vegetacinei nervų sistemai didžiausią kraujo kiekį nukreipti į tam darbui atlikti reikalingiausius raumenis ir sumažinti nedirbančių raumenų ir vegetacinių sistemų kraujotaką. Maksimalusis deguonies suvartojimas (MDS) tiesiogiai rodo kraujotakos ir kvėpavimo sistemų funkcinį pajėgumą bei žmogaus darbingumą, kai raumenyse vyrauja aerobinis mechaninės energijos gamybos būdas (Skerneckis et al., 2004; Ахметов, 2009). Dar 1999 metais C. Bouchard su bendraautoriais nustatė, kad MDS turi reikšmingą genetinį komponentą, tačiau priklauso ir nuo šeimos struktūros, įpročių bei treniruotumo. Mokslininkai apskaičiavo MDS maksimalųjį paveldimumo koeficientą – 47 proc. (Bouchard et al., 1999). Hemodinamių požymių paveldėjimas priklauso nuo lyties (moterų kraujospūdžio  $h^2$  daug aukštesnis negu vyrų). 2003 metais apskaičiuotas širdies fiziologinės veiklos maksimalusis paveldimumo koeficientas – 34 proc., kraujospūdžio – 29 proc., o MDS – 60 proc.. Adaptacijos prie aerobinio fizinio krūvio analizė parodė, kad paveldimumo sistoliniam kraujospūdžiui koeficientas siekia 22 proc., diastoliniam – 28 proc. (An et al., 2003). Manoma, kad širdies dydis ir tam tikras širdies hipertrofijos laipsnis yra iš dalies paveldimi dalykai. Skirtingas miokardo hipertrofijos atsakas į tokį patį fizinį krūvį dažnai randasi ir ligos, ir profesionalios sportinės veiklos atveju, tačiau iki šiol nėra pakankamai aišku, kokie veiksniai tai lemia. Echokardiografiniai kairiojo skilvelio ir aortos pokyčiai po standartizuoto aerobinio pobūdžio fizinio krūvio yra paveldimi požymiai, susiję su širdies kraujagyslių ligų rizika. 2006 metais apskaičiuotas kairiojo širdies skilvelio hipertrofijos (KŠSH) paveldimumo koeficientas – 59 proc. KŠSH turi genetinį pagrindą, kuris turbūt yra poligeninis (Sharma et al., 2006).

## Pabaiga

Adaptacija prie fizinių krūvių yra viena svarbiausių sporto problemų. Mokslininkai jau ištyrė daugybę žmogaus fizinės veiklos fiziologinių, psichologinių, socialinių, pedagoginių reiškinių. Tačiau iki šiol buvo mažai žinoma apie genomikos įtaką žmogaus fiziniam išsivystymui ir darbingumui. Per paskutinį dešimtmetį daug lėmė ryški žmogaus genetikos pažanga. Sėkmingai įgyvendinta daugiametė tarptautinė programa „Žmogaus genomai“ turėjo didelį poveikį fundamentiniams ir

taikomiesiems medicinos bei biologijos mokslams. Atsirado sąlygos surasti genus, kurie tiesiogiai susiję su žmogaus įvairių savybių vystymusi ir pasireiškimu. Žmogaus genomo DNR sekų prieinamumas, naujos bioinformacinės ir eksperimentinės technologijos pakeitė galimybę studijuoti ir tyrinėti genetinį fizinio pajėgumo požymių pagrindą. Integruoti molekuliniai genetiniai ir fiziologiniai tyrinėjimai identifikuoja genus ir jų polimorfizmus, o jais remiantis bandoma nustatyti žmogaus fizinio darbingumo skirtumus, priklausančius nuo jo genetinio polinkio. Tai padės pagerinti ne tik sportininkų treniruotę, bet ir fizinio aktyvumo naudojimą lėtinių ligų prevencijai ir gydymui, nes visa tai tiesiogiai susiję su informacija apie žmogaus sveikatą (pvz., II tipo diabeto, aterosklerozės, širdies ir kraujagyslių sistemos ligų rizika), su bendra gyvenimo kokybe vyresniame amžiuje ir net gyvenimo trukme (Lippi et al., 2009).

## Literatūra

- An P., Pérusse L., Rankinen T., Borecki I. B., Gagnon J., Leon A. S., et al. (2003). Familial aggregation of exercise heart rate and blood pressure in response to 20 weeks of endurance training: the HERITAGE family study. *Int J Sports Med*, 24 (1), 57–62.
- Beunen G., Thomis M., Peeters M., Maes H. H., Claessens A. L., Vlietinck R. (2003). Genetics of strength and power characteristics in children and adolescents. *Ped Exerc Sci*, 15, 128–38.
- Bouchard C., An P., Rice T., Skinner J. S., Wilmore J. H., Gagnon J., et al. (1999). Familial aggregation of  $\text{VO}_{2\text{max}}$  response to exercise training: results from the HERITAGE Family Study. *J Appl Physiol*, 87 (3), 1003–1008.
- De Moor M. H., Spector T. D., Cherkas L. F., Falchi M., Hottenga J. J., Boomsma D. I., De Geus E. J. (2007). Genome-wide linkage scan for athlete status in 700 British female DZ twin pairs. *Twin Res Hum Genet*, 10, 812–820.
- Huygens W., Thomis M. A., Peeters M. W., Vlietinck R. F., Beunen G. P. (2004). Determinants and upper-limit heritabilities of skeletal muscle mass and strength. *Can J Appl Physiol*, 29 (2), 186–200.
- Frederiksen H., Gaist D., Petersen H. C., Hjelmborg J., McGue M., Vaupel J. W., Christensen K. (2002). Hand grip strength: a phenotype suitable for identifying genetic variants affecting mid- and late-life physical functioning. *Genet Epidemiol*, 23 (2), 110–122.
- Kučinskis V. (2004). *Genomo įvairovė: lietuviai Europoje*. I leid. P. 115–122.
- Lippi G., Longo U. G., Maffulli N. (2009). Genetics and sports. *Br Med Bull*, 7, 1–21.
- Peeters M. W., Thomis M. A., Loos R. J., Derom C. A., Fagard R., Claessens A. L., et al. (2007). Heritability of somatotype components: a multivariate analysis. *Int J Obes (Lond)*, 31 (8), 1295–1301.
- Sharma P., Middelberg R. P., Andrew T., Johnson M. R., Christley H., Brown M. J. (2006) Heritability of left ventricular mass in a large cohort of twins. *Hypertens*, 24 (2), 321–324.
- Skernevičius J., Raslanas A., Dadelienė R. (2004). *Sporto mokslų tyrimų metodologija*. Vilnius: LSIK. P. 106–214.
- Zillikens M. C., Yazdanpanah M., Pardo L. M., Rivadeneira F., Aulchenko Y. S., Oostra B. A., et al. (2008). Sex-specific genetic effects influence variation in body composition. *Diabetologia*, 51 (12), 2233–2241.
- Ахметов И. И. (2009). Молекулярная генетика спорта. Москва: Советский спорт. С. 119–300.
- Сологуб Е. Б., Таймазов В. А. (2000). Спортивная генетика: учебное пособие для ВУЗов физической культуры. Москва: Тера-спорт. С. 198–200.

# IV. Šiuolaikinės sportininkų rengimo technologijos

## Naujas tūkstantmetis: ar angliavandenių vartojimo rekomendacijos sportininkams turi būti pakeistos?



Marius BARANAUSKAS  
Lietuvos olimpinio sporto centro  
sportininkų mitybos specialistas

Daugelis faktinės sportininkų mitybos tyrimų rodo, kad didelio meistriškumo sportininkai su maistu gauna nepakankamai angliavandenių. Kai kuriais pastarojo dešimtmečio mokslinių tyrimų rezultatais bandoma įrodyti, kad rekomenduojamas angliavandenių kiekis sportininkams yra nepagrįstai per didelis. Tarp savo malonumui sportuojančių žmonių kaskart aktualesnės darosi mažiau angliavandenių turinčios „dietos“, kurios gali padėti greičiau sumažinti riebalų masę. Eiliniams sporto klubų lankytojams vis dažniau siūloma išbandyti intervalines sporto pratybas (angl. „high interval training“ – HIT), derinamas su mažiau angliavandenių turinčia mityba. Nauji moksliniai tyrimai rodo, kad per intervalines sporto pratybas pagal režimą „treniruokis mažai“ (angl. „train low“) esant mažoms raumenų glikogeno atsargoms skatinama raumenų adaptacija ląsteliniu (molekuliniu) lygiu, o sportininkų organizmas prisitaiko prie fizinių krūvių didelio intensyvumo darbo zonoje, nes vyksta mitochondrijų biogenezė (didėja mitochondrijų tūris, fermentinis aktyvumas).

Bet kuriuo atveju tokią organizmo adaptaciją, kai treniruojamasi pagal režimą „treniruokis mažai“ esant mažoms raumenų glikogeno atsargoms,

būtų galima įvardyti ne tik kaip raumenų pritaikymą prie intensyvių fizinių krūvių, bet ir kaip pažeidimą, nes sutrikdomi atkuriamieji raumenų glikogeno procesai po sporto pratybų. Ilgiau treniruojantis esant nepakankamai atkurtoms raumenų glikogeno atsargoms silpnėja sportininkų imuninė sistema, didėja persitreniravimo, traumų rizika. Be to, praktikuojant per mažai angliavandenių turinčią mitybą reikia daugiau centrinės nervų sistemos pastangų, kad būtų galima įveikti fizinius krūvius didesniu intensyvumu ir pan.

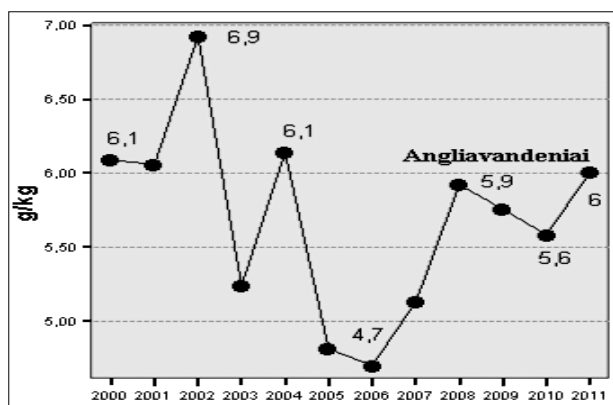
Taigi teigiamą organizmo adaptaciją prie intensyvių fizinių krūvių, kai intervalinės sporto pratybos atliekamos esant mažam raumenų glikogeno kiekiui, mokslo požiūriu būtų galima įvardyti kaip hipotezę, kurią dar reikia pagrįsti realioje didelio meistriškumo sportininkų veikloje. Nors 3–10 savaitių trunkančių intervalinių sporto pratybų metu, esant mažoms raumenų glikogeno atsargoms, vyksta pokyčiai raumenų ląstelėse, tačiau atsakomųjų viso sportininkų organizmo funkcinių pokyčių vis dėlto nėra. Raumuo tėra vienas iš veiksnių, darančių poveikį sportininkų fizinio darbingumo rodikliams ir galutiniam sportiniam rezultatui. Sporto pratybos „treniruokis mažai“ režimu esant mažoms

raumenų glikogeno atsargoms nenulemia geresnių sportininkų fizinio darbingumo rodiklių. Todėl negalima mažiau angliavandenių turinčios sportininkų mitybos sieti su geresniu „galutiniu“ sportiniu rezultatu. Be to, didelio meistriškumo sportininkai treniruojasi kasdien, įveikia fizinius krūvius didelio intensyvumo darbo zonoje, todėl „treniruokis mažai“ režimas galėtų turėti glaudžiausią ryšį tik su treniruotės ciklo pradžioje atliekamomis mažesnio intensyvumo pratybomis.

Antra vertus, neabejotinai reikalingi moksliskai pagrįsti tyrimai, kurie leistų nustatyti minimalų laikotarpį, kad praktikoje pritaikius mažiau angliavandenių turinčią mitybą būtų paskatinta teigiama raumenų adaptacija taikant „treniruokis mažai“ režimą. Taip pat reikia papildomų mokslinių tyrimų, kurie padėtų nustatyti tikslią ir optimalią fizinių krūvių, atliekamų „treniruokis mažai“ režimu, apimtį bei intensyvumą, siekiant paskatinti raumenų adaptaciją intervalinių sporto pratybų metu esant mažam raumenų glikogeno kiekiui. Būtent todėl „treniruokis mažai“ pratybų sistema, įgyvendinama esant sumažintoms glikogeno raumenyse atsargoms, šiandien dar nėra rekomenduojama didelio meistriškumo sportininkams, bet į sporto treniruotės programas vis dėlto gali būti integruojama – labai atsargiai ir tik padedant specialistams.

### Atlikta retrospektyvi įvairių pasaulio šalių sportininkų faktinės mitybos analizė

Lietuvos olimpiniam sporto centre atlikta retrospektyvi įvairių pasaulio šalių sportininkų mitybos ypatumų analizė. Nuo 2000 iki 2011 metų apžvelgta įvairių šalių skirtingų šakų ir rungčių sportininkų grupių faktinė mityba. Iš viso apibendrinta 7288 sportininkų faktinė mityba per 2000–2011

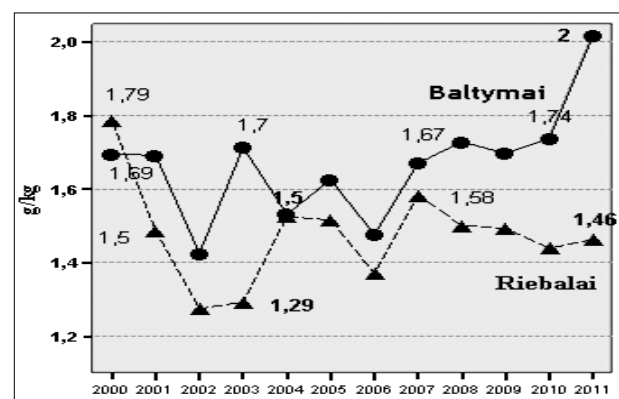


1 pav. Įvairių pasaulio šalių sportininkų angliavandenių kiekis maisto racionuose 2008–2011 metais

metų laikotarpį. Paaiškėjo, kad pastarąjį dešimtmetį sportininkų mityboje angliavandenių vartojama vis dar nepakankamai (1 pav.), riebalų maisto racionuose šiek tiek sumažėjo, tačiau baltymų vartojimo kreivės akivaizdžiai pakilo (2 pav.). Nustatyta, kad ištvermės šakų sportininkams rekomenduojamos baltymų vartojimo normos prasilenkia su sportininkų mitybos praktika. Pastarąjį dešimtmetį didžiausią poveikį turi išaugęs baltymų vartojimas tarp jėgos greitumo bei dvikovos šakų sportininkų. 2008–2011 metais ištvermės, jėgos greitumo ir dvikovos šakų sportininkų maisto racionuose baltymų kiekis susilygino ir sudaro vidutiniškai 1,8–1,9 g/kg kūno masės per dieną. Ištvermės šakų sportininkams su maistu gaunamas pernelyg didelis baltymų kiekis nėra būtinas ir naudingas. Trečdalis įvairių pasaulio šalių komandinių bei dvikovos šakų sportininkų ir daugiau nei pusė ištvermės šakų sportininkų su maistu suvartoja didesnę už rekomenduojamą, t. y. 1,8–2 g/kg viršijantį, kai kuriais atvejais net 3–3,4 g/kg kūno masės tenkantį, baltymų kiekį.

### Tiesa ar melas, kad geresnių sportinių rezultatų galima pasiekti, kai mityboje iš pradžių angliavandenių kiekis ribojamas, paskui jų vartojama labai daug?

Kai kuriais moksliniais tyrimais nustatyta, kad sportininkai, gaunantys su maistu mažesnę už rekomenduojamą angliavandenių kiekį, sugeba įveikti fizinių krūvių tokiu pat pajėgumu kaip ir vartojantys pakankamai angliavandenių (1 lentelė). Mokslinių studijų rezultatai rodo, kad sportininkų fizinio krūvio įveikimo trukmė nesiskiria, kad ir kokia bebūtų – didesnė ar mažesnė – raumenų glikogeno koncentracija. Bandoma įrodyti, kad rekomenduojamo angliavandenių kiekio suvartojimas su maistu



2 pav. Įvairių pasaulio šalių sportininkų baltymų ir riebalų kiekis maisto racionuose 2008–2011 metais

1 lentelė  
**Angliavandenių vartojimo poveikis sportininkų fizinio darbingumo rodikliams**

Tyrimas	Sportininkai	Tyrimo trukmė (dienos)	Angliavandenių suvartojimas (g/kg kūno masės per dieną)		Angliavandenių vartojimo poveikis raumenų glikogeno kiekiui		Fizinio krūvio ir mitybos ypatumai tyrimo metu	Didesnio raumenų glikogeno kiekio poveikis fizinio darbingumo rodikliams
Costil ir kt. (1988)	Plaukikai (12 V)	10	8,2	5,3	↔	↓	1,5 val. per dieną pratybos 70 % VO <sub>2</sub> max intensyvumu (trumpų nuotolių plaukimas laisvuju stiliumi)	NĖRA (10 tyrimo dieną sportininkų grupės nesiskyrė pagal trumpų nuotolių įveikimo trukmę, įgyjamą raumenų galingumą tyrimo metu, tačiau 9 dienas per pratybas mažai angliavandenių vartojantys sportininkai jautė nuolatinį nuovargį)
Lamb ir kt. (1990)	Plaukikai (14 M)	9	12,1	6,5	–	–	Per 5 tyrimo dienas atliekama po 2 pratybas per dieną, plaukiami 1,5 km ir 3 km nuotoliai	NĖRA (9-ą tyrimo dieną sportininkų nuplauktų nuotolių vidutinė įveikimo trukmė nesiskyrė)
Sherman ir kt. (1993)	Bėgikai (9 M ir 10 V)	7	10	5,0	↔	↓	1 val. per dieną (bėgtakiu įveikiamas nuotolis 80 % VO <sub>2</sub> max intensyvumu. Iš vakaro taikoma padidinto angliavandenių kiekio mityba	NĖRA (7-ą tyrimo dieną sportininkų grupės nesiskyrė pagal nuotolių įveikimo trukmę)
Achten ir kt. (2004)	Bėgikai (7 M)	11	8,5	5,4	↔	↓	1, 5, 8 ir 11 tyrimo dienomis įveikiamas 8 km nuotolis bėgtakiu. 6, 7, 9 ir 10 dieną bėgama 16 km lauke. Iš vakaro taikoma padidinto angliavandenių kiekio mityba	TAIP (tyrimo metu mažai angliavandenių vartojusių sportininkų nuotolių įveikimo trukmė 2,5 karto ilgesnė, palyginti su sportininkais, kurių glikogeno kiekis raumenyse tyrimo metu buvo atkuriamas iki normos ribų)
Simonsen ir kt. (1991)	Irkluo-tojai (12 V ir 10 M)	28	10,0	5,0	↑	↔	Pirmą ir trečią savaitės dieną irklavimo ergometru įveikiamas nuotolis (3 x 2500 m) per popietines pratybas.	TAIP (4-os savaitės pabaigoje raumenų galingumas labiau pagerėjo (10,7 %) tų irkluo-tojų, kurių raumenų glikogeno kiekis tyrimo metu buvo didesnis, palyginti su mažai angliavandenių tyrimo metu vartojusių irkluo-tojų raumenų galingumo rodikliais (pagerėjo tik 1,6 %).
Sherman ir kt. (1991)	Dvira-tininkai (9 M ir 9 M)	7	10,0	5,0	↔	↓	2 kartus per dieną (su 5 min. pertrauka) dviračiu ergometru įveikiamas nuotolis 80 % VO <sub>2</sub> max intensyvumu (iki jėgos leidžia).	NĖRA (7-ą tyrimo dieną sportininkų grupės nesiskyrė pagal nuotolių įveikimo trukmę)
Vogt ir kt. (2003)	Dviko-vininkai (11 V)	35	6,9	3,6	↔	↔	Per dieną įveikiamas 21 km nuotolis	NĖRA (sportininkų grupės nesiskyrė pagal nuotolių įveikimo trukmę)
Cox ir kt. (2010)	Dvira-tininkai (16 M)	28	8,0	5,2	↔	↔	2 dienas įveikiamas 100 min. krūvis (nuotolis) 74 % VO <sub>2</sub> max intensyvumu, paskui 25 min. krūvis tyrimo tikslu	NĖRA (kad ir kokią mitybą praktikavo sportininkai tyrimo metu, įveikiamų nuotolių trukmė pagerėjo 4 %, tačiau šis rodiklis buvo geresnis tų sportininkų, kurie fizinio krūvio metu vartojo angliavandenių turintį maistą).

**Pastaba:** ↔ – normalus raumenų glikogeno kiekis, ↓ – mažas raumenų glikogeno kiekis, ↑ – padidintas raumenų glikogeno kiekis.

nėra fizinį darbingumą ir sportinius rezultatus lemiantis veiksnys. Vis dėlto tokių mokslu pagrįstų įrodymų nėra daug, palyginti su mokslinių tyrimų rezultatų gausa, rodančia, jog sportininkai gali turėti naudos praktikuodami pakankamai angliavandenių turinčią mitybą.

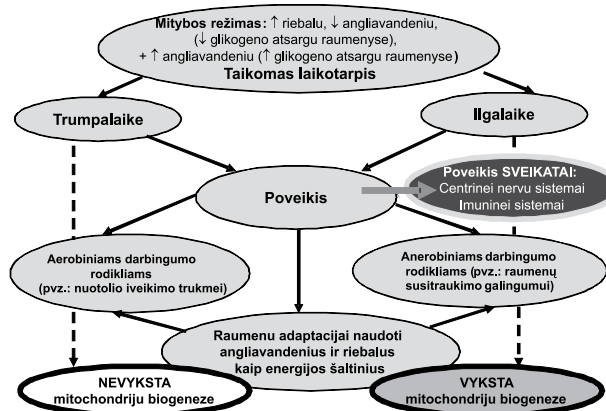
Jau daugiau nei prieš dešimt metų buvo pradėtas vertinti mažesnio angliavandenių kiekio mitybos poveikis sportininkų fizinio darbingumo rodikliams. Sportininkų mityboje buvo mėginama riboti angliavandenius ilgesnį bei trumpesnį laiko tarpą, valdyti fizinio krūvio metu pagrindinių energijos šaltinių (angliavandenių ir riebalų) prieinamumą ir „priversti“ raumenis naudoti vieną ar kitą energijos šaltinį. Buvo ieškoma sumažinto angliavandenių kiekio mitybos sąsąją su geresniais sportininkų fizinio darbingumo rodikliais ir pasiektais sportiniais rezultatais.

Mitybos režimas, kai tam tikrą laiko tarpą mityboje ribojami angliavandeniai (iki 2 g/kg kūno masės per dieną), jų stygių keičiant riebalais, o paskui 1–3 dienas vartojant padidinto angliavandenių kiekio (10–12 g/kg kūno masės) maistą, buvo siejamas su nauda atliekant ilgai trunkančius submaksimalaus intensyvumo ištvėrmės fizinius krūvius. Todėl tyrimams buvo pasirenkami dažniau aerobinį pajėgumą ugdančių šakų sportininkai. Sumažinto angliavandenių kiekio mitybos režimo poveikis sportininkų fiziniam darbingumui ir pasiektiems sportiniams rezultatams buvo vertinamas pagal algoritmą (3 pav.)

**Ilgalaikės mažo angliavandenių kiekio mitybos padarinys – prastesni sportiniai rezultatai, sulėtėję raumenų atsigavimo po fizinį krūvių ir organizmo adaptacijos prie fizinį krūvių procesai**

Sporto praktikoje netinkamai pasirinktas laiko tarpas, kuriuo taikoma sumažinto angliavandenių kiekio mityba, gali sulėtinti sportininkų organizmo atsigavimo po fizinį krūvių procesus, taip pat aerobinę ištvėrmę ugdančių sportininkų adaptaciją prie fizinį krūvių.

1996 metais Danijoje buvo atliktas tyrimas (Helge ir kt., 1996), kurio metu 3–4 kartus per savaitę atliekamos pratybose aerobinę ištvėrmę ugdančys sportininkai (n=10) septynias savaites mityboje ribojo angliavandenius (jų kiekis sudarė 2,4 g/kg kūno masės) ir kartu vartojo daug riebalų turintį (3 g/kg kūno masės) maistą. Kita sportininkų grupė (n=10) su maistu vartojo pakankamai angliavandenių



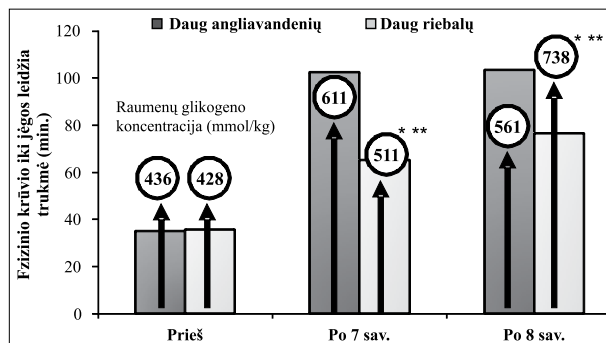
3 pav. Mitybos režimo vertinimo algoritmas

nių (6,8 g/kg kūno masės), jų raumenyse glikogeno koncentracija buvo normali. Aštuntą savaitę abiejų grupių sportininkai vartojo daug angliavandenių turintį maistą, o atkurtos endogeninių angliavandenių atsargos tiriamųjų raumenyse nesiskyrė.

Po septynių savaitių įvertinus sportininkų darbingumą (išmatavus fizinio krūvio mėginio 81 % VO<sub>2</sub>max intensyvumu įveikimo trukmę, kol išsenka jėgos) nustatyta (4 pav.):

1. Sportininkai, kurie septynias savaites praktikavo pakankamai angliavandenių turinčią mitybą, fizinio krūvio mėginį atliko geriau (krūvio metu jėgos išseko per 102 ± 5 min.), palyginti su tiek pat savaitių angliavandenius mityboje ribojusiais ir daug riebalų su maistu vartojusiais sportininkais (pastarųjų jėgos išseko per 65,7±7 min.).

2. Aštuntos savaitės pabaigoje su maistu vartojant didelį angliavandenių kiekį abiejų grupių sportininkų raumenų glikogeno atsargos buvo atkurtos. Septynias savaites mityboje angliavandenių ribojusių ir daug riebalų vartojusių sportininkų organizme atkurto raumenų glikogeno kiekis nustatytas didesnis (738±53 mmol/kg) negu pakankamai angliavandenių tyrimo metu vartojusių sportininkų



4 pav. Skirtingą mitybos režimą taikančių sportininkų fizinis darbingumas ir glikogeno raumenyse kiekis

(561±22 mmol/kg).

3. Nors didesnis raumenų glikogeno kiekis buvo atkurtas septynias savaites mažai angliavandenių ir daug riebalų vartojusių sportininkų organizme, tačiau fizinio krūvio mėginį geriau toleravo septynias savaites mityboje angliavandenių neriboję sportininkai (jų jėgos išseko per 103,6±7,2 min); mityboje angliavandenių kiekį ribojusių tiriamųjų fizinio krūvio metu jėgos išseko per 76,7±8,7 min.

4. Padidinto riebalų ir sumažinto angliavandenių kiekio mityba, taikoma ilgą laiką (pvz., septynias savaites), lėmė aerobinę ištvermę ugdančių sportininkų prastesnę adaptaciją prie fizinių krūvių.

**Ilgalaikė (pvz., apie 1,5–2 mėn. trukmės) mažo angliavandenių kiekio mityba aerobinį pajėgumą ugdatiems sportininkams nerekomenduojama dėl kelių esminių priežasčių:**

- sulėtina organizmo atsigavimo procesus po fizinių krūvių;
- sulėtina aerobinę ištvermę ugdančių sportininkų organizmo adaptaciją prie fizinių krūvių.

### **Dėl trumpalaikės mažo angliavandenių kiekio mitybos teigiamo poveikio sportininkų fizinio darbinumo rodikliams labai abejojama**

Kad būtų išlaikytas optimalus fizinis darbinumas ir sportininkai galėtų išlaikyti tinkamiausią treniravimosi apimtį bei intensyvumą, mažai angliavandenių ir daug riebalų turinti mityba pradėta taikyti trumpesnį laiką (4–7 dienas) (Burke ir kt., 2000; Burke, Hawley, 2002; Cameron-Smith ir kt., 2003; Sterlingwerff ir kt., 2000; Stepto ir kt., 2002). Svarbiausias minėto mitybos režimo principas toks: mažai angliavandenių turinti mityba prieš varžybas keičiama į daug angliavandenių turinčią (jos trukmė 24–72 val.). Nustatyta, kad toks mitybos režimas padidina viso organizmo riebalų oksidaciją ir sumažina glikogeno panaudojimą fizinio krūvio metu (Burke ir kt., 2000), tačiau nelemia pokyčių mitochondrijoje (mitochondrijų biogeneze nevyksta). Didžiausia tokios mitybos režimo nauda ta, kad per 24–72 val. raumenyse bei kepenyse atkūrus glikogeno atsargas riebalų oksidacijos procesai išlieka aktyvesni ir tai leidžia submaksimalaus fizinio krūvio metu taupyti ir ilgiau naudoti raumenų glikogeno atsargas atliekant ilgus trukmės aerobinius fizinius krūvius (Burke ir kt., 2000) nepriklausomai nuo to, ar krūvio metu papildomai vartojami angliavandeniai su maistu (pvz., specialūs sportininkams skirti

angliavandenių gėrimai, geliai, batonėliai).

Trumpalaikį sumažinto angliavandenių kiekio mitybos režimo poveikį geriausiai atskleidžia 2000 metais Australijoje atliktas tyrimas (Burke ir kt., 2000). Du kartus buvo tirti didelio meistriškumo dviratininkai. Pirmo tyrimo metu penkias dienas jie praktikavo pakankamai angliavandenių (7–8 g/kg kūno masės per dieną) bei daug riebalų (4,5 g/kg kūno masės per dieną) turinčią mitybą (2 lentelė) ir treniravosi įprastu režimu. Antro tyrimo metu sportininkai penkias dienas praktikavo mažai angliavandenių (2,5 g/kg kūno masės per dieną) ir daug riebalų (4,5 g/kg kūno masės per dieną) turinčią mitybą.

2 lentelė

#### **Dviratininkų maisto racionų angliavandenių, baltymų ir riebalų kiekiai**

Mitybos ypatumai	Angliavandeniai	Baltymai	Riebalai
Daug angliavandenių turinti mityba	7–8 g/kg	2,3 g/kg	1 g/kg
Daug riebalų turinti mityba	2,5 g/kg	2,3 g/kg	4,5 g/kg

Abiejų tyrimų šeštą dieną dviratininkams buvo taikomas poilsis ir daug angliavandenių (apie 10–11 g/kg kūno masės per dieną) turinti mityba, septintą dieną – fizinio krūvio 70 %  $VO_{2max}$  intensyvumu mėginys.

#### **Įvertinus pritaikyto mitybos režimo poveikį raumenų glikogeno koncentracijai (3 lentelė) nustatyta, kad:**

1. Daug angliavandenių vartojusių dviratininkų glikogeno kiekis raumenyse per penkias dienas nepakito, daug riebalų vartojusių sportininkų – sumažėjo.

2. Septintą dieną dviratininkų raumenų glikogeno atsargos buvo atkurtos.

3. Kai dviratininkai tyrimo metu vartojo daug angliavandenių turintį maistą, septintą dieną atliekant fizinį krūvį organizme energijos sąnaudoms padengti buvo panaudota gerokai didesnis raumenų glikogeno kiekis negu tuomet, kai penkias dienas praktikavo mažo angliavandenių kiekio mitybą.

4. Vartojančių daug riebalų ir mažai angliavandenių turintį maistą tiriamųjų dviratininkų organizme raumenų glikogeno buvo naudojama mažesnis kiekis fizinio krūvio metu. Nustatyta, kad angliavandenių mityboje ribojusių dviratininkų organizme septintą tyrimo dieną kur kas didesnė energijos sąnaudų dalis fizinio krūvio metu buvo kompensuojama oksiduojantis riebalų rūgštims – tai buvo susiję su raumenų glikogeno „taupymo“



3 lentelė

**Mitybos režimo poveikis sportininkų raumenų glikogeno sudėčiai ir panaudojimui fizinio krūvio metu**

Tyrimai	1 diena	6 diena	7 diena (prieš pratybas)	7 diena (po pratybų)	Pokytis per pratybas
Daug angliavandenių turinti mityba	470 ± 4	464** ± 42	608* ± 51	248*** ± 20	360 ± 43
Daug riebalų turinti mityba	451 ± 32	255* ± 24	554* ± 45	294*** ± 23	260 ± 26

Pastaba. Glikogeno kiekis raumenyse išreikštas mmol/kg sausos masės (n = 8);

\* – glikogeno kiekis skiriasi nuo kiekio 1-ą dieną (p < 0,05);

\*\* – glikogeno kiekis skiriasi tarp daug ir mažai angliavandenių vartojančių sportininkų (p < 0,05);

\*\*\* – glikogeno kiekis 7-ą dieną po pratybų skiriasi nuo kiekio prieš pratybas (p < 0,05).

galima nauda atliekant aerobinę ištvermę ugdančius fizinius krūvius.

**Įvertinus mitybos režimo poveikį raumenų glikogeno koncentracijai nustatyta:**

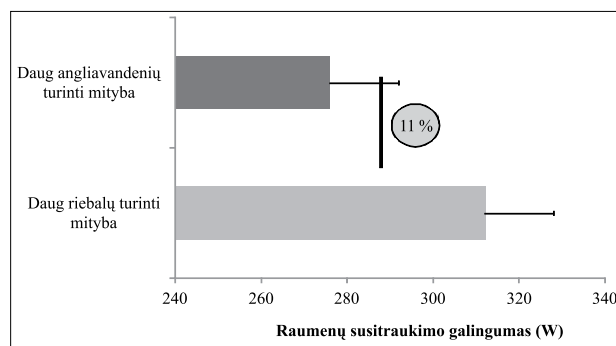
Praktikoje daug riebalų turinčią mitybą taikiusių dviratininkų 1 val. trunkančio fizinio krūvio vidutiniu intensyvumu (60–70 % VO<sub>2</sub>max) metu nustatytas 11 proc. didesnis raumenų susitraukimo galingumas (312±15 W), palyginti su raumenų susitraukimo galingumu (279±20 W), kai tyrimo metu angliavandenių kiekis mityboje nebuvo ribojamas (5 pav.).

Pagal nuotolio įveikimo trukmę tyrimo metu skirtingą mitybos režimą taikę dviratininkai nesiskyrė (6 pav.): riboję angliavandenių tiriamieji per 1 val. įveikė 42,1±0,9 km, pakankamai angliavandenių vartoję – 44,25±0,9 km (p > 0,05).

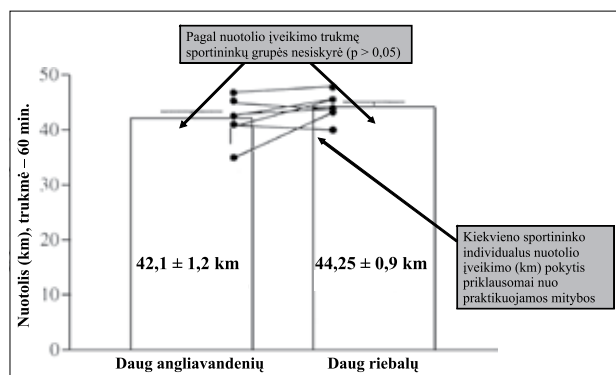
**Apibendrinant per 2000–2002 metus atliktų trumpalaikių mažai angliavandenių turinčios mitybos režimų taikymo sportininkų veikloje tyrimų rezultatus galima konstatuoti (Burke, Hawley, 2000; Burke ir kt., 2002):**

1. Mažai angliavandenių turinti mityba, keičiama į padidinto angliavandenių kiekio mitybą (pvz., prieš varžybas), yra susijusi su raumenų glikogeno „taupymu“ ir galimu poveikiu atliekant aerobinę ištvermę ugdančius fizinius krūvius submaksimaliu intensyvumu (60–70 % VO<sub>2</sub>max).

2. Nenustatytas mažiau angliavandenių turinčios mitybos veiksmingumas atliekant ilgos trukmės ištvermės fizinius krūvius (nuotolio įveikimo trukmės



5 pav. Skirtingą mitybos režimą taikančių sportininkų raumenų susitraukimo galingumas (W) septintą tyrimo dieną



6 pav. Skirtingą mitybos režimą taikančių sportininkų nuotolio įveikimo trukmė (min.) septintą tyrimo dieną

požiūriu), nes kiekvieno sportininko organizmo atsakas tiek į taikomą skirtingą mitybos režimą, tiek į fizinį krūvį yra labai individualus ir skirtingas.

3. Neaišku, ar 4–7 dienas trunkanti sumažinto angliavandenių kiekio mityba, prieš varžybas keičiama į padidinto angliavandenių kiekio mitybą, gali būti taikoma prieš intensyvias (daugiau nei 80 % VO<sub>2</sub>max) apie 30 min. trunkančias pratybas ir ilgai (2–3 val.) trunkančias varžybas, siekiant pagerinti sportininkų fizinio darbingumo rodiklius.

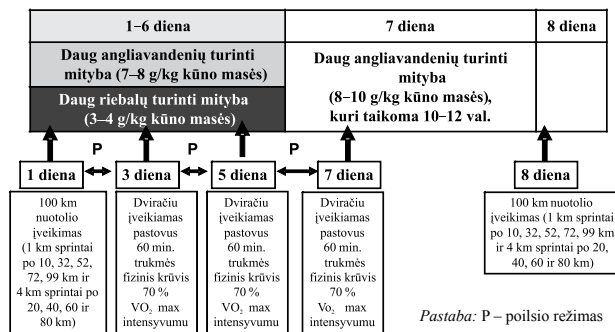
Vėlesniais moksliniais tyrimais įrodyta, kad trumpalaikė (4–7 dienų) sportininkų praktikoje taikoma sumažinto angliavandenių kiekio mityba reikalauja didesnių fiziologinių ir protinių pastangų įveikiant labai intensyvius (daugiau nei 80 % VO<sub>2</sub>max) fizinius krūvius (Stepto ir kt., 2002; Havemann ir kt., 2006). Kaip buvo manoma anksčiau, trumpalaikis mitybos režimas, kurio metu ribojamas su maistu gaunamas angliavandenių kiekis, nesumažina fizinio darbingumo rodiklių (raumenų susitraukimo galingumo) atliekant pratimus dideliu intensyvumu (daugiau nei 80 % VO<sub>2</sub>max).

Be to, sportininkų organizmo adaptacija panau-

doti riebalus kaip energijos šaltinį labai priklauso nuo treniruotumo. Mitybą, kurioje ribojami angliavandeniai ir su maistu gaunama daugiau riebalų, labiau toleruoja gerai treniruoti sportininkai, nes jų organizmas geriau prisitaiko panaudoti riebalus kaip energijos šaltinį fizinio krūvio metu (Wojtaszewski ir kt., 2003).

Antai 2006 metais atlikto mokslinio tyrimo rezultatai atskleidžia, kokį poveikį trumpalaikė mažai angliavandenių turinti mitybos daro sportininkų fizinio darbingumo rodikliams treniruojantis dideliu intensyvumu. Buvo tiriami aštuoni didelio meistriškumo dviratininkai, praktikoje taikantys du skirtingus mitybos režimus. Pirmo tyrimo metu dviratininkai šešias dienas praktikavo daug angliavandenių (7–8 g/kg kūno masės per dieną) turinčią mitybą, o septintą dieną – labai daug angliavandenių (8–10 g/kg kūno masės per dieną) turinčią mitybą. Antro tyrimo metu dviratininkai šešias dienas praktikavo mažai angliavandenių ir daug riebalų (3–4 g/kg kūno masės per dieną) turinčią mitybą, o septintą dieną – daug angliavandenių (8–10 g/kg kūno masės per dieną) turinčią mitybą. Šių sportininkų mitybos ir pratybų režimas tyrimo metu pateiktas 7 paveiksle.

**Įvertinus dviratininkų skirtingų mitybos**



7 pav. Dviratininkų (n = 8) mitybos ir treniravimosi režimai

**režimų poveikį nuotolio įveikimo trukmei nustatyta:**

1. Prieš fizinį krūvį dviratininkai, praktikavę mažai angliavandenių bei daug riebalų turinčią mitybą ir paskutinę dieną ją pakeitę į daug angliavandenių turinčią mitybą, 100 km nuotolį įveikė 3 min. 44 sek. lėčiau negu dviratininkai, tyrimo laikotarpiu neriboję su maistu gaunamų angliavandenių kiekio, tačiau statistiškai reikšmingų skirtumų nerasta (8 pav.).

2. Kiekvieno dviratininko, tyrimo metu praktikavusio daug ir mažai angliavandenių turinčią mitybą, nuotolio įveikimo trukmės pokytis buvo

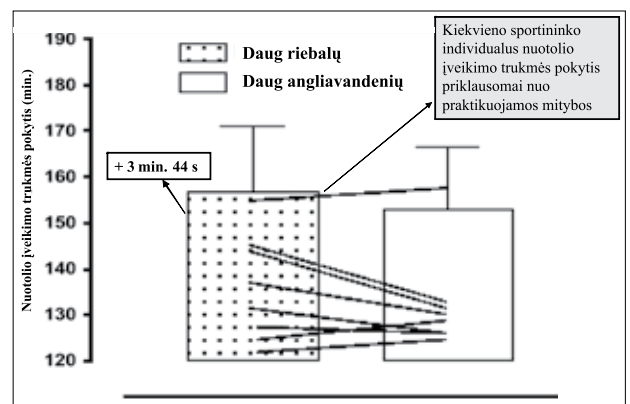
labai individualus (8 pav.).

3. 1 km sprintų metu dviratininkų, praktikavusių sumažinto angliavandenių kiekio mitybą, raumenų susitraukimo galingumas (W) buvo mažesnis negu pakankamai su maistu angliavandenių vartojusių dviratininkų (9 pav.).

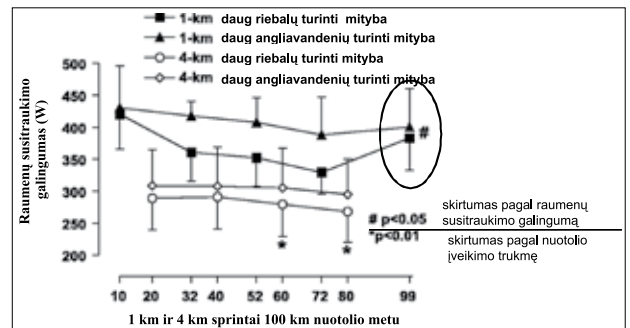
4. Abiejų tyrimų metu dviratininkų, įveikiančių 1 km sprintus nuotolio pabaigoje, ties 99-uju kilometru (ties „finišo linija“), raumenų susitraukimo galingumas (W) nesiskyrė (9 pav.).

8. Tyrimo metu daug angliavandenių turinčią mitybą praktikavę dviratininkai 4 km sprintus įveikė greičiau negu dviratininkai, praktikavę daug riebalų turinčią mitybą (9 pav.).

**Remiantis tyrimo rezultatais buvo nustata-**



8 pav. Dviratininkų 100 km nuotolio įveikimo trukmė



9 pav. Dviratininkų 1 km ir 4 km sprinto įveikimo trukmė ir šio krūvio metu įgyjamas raumenų susitraukimo galingumas

**tyta:**

- Savaitę trunkančią sumažinto angliavandenių kiekio mitybą pakeitus 1–3 dienas trunkančia didelio angliavandenių kiekio mityba sportininkų anaerobinio darbingumo rodikliai (raumenų susitraukimo galingumas) nesumažėja atliekant labai intensyvius (daugiau kaip 80 % VO<sub>2</sub>max) fizinius krūvius.

- Trumpalaikis sumažinto angliavandenių

kiekio mitybos praktikavimas reikalauja didesnių fiziologinių ir proto pastangų (centrinės nervų sistemos prisitaikymo) sportininkams įveikiant labai intensyvius (daugiau kaip 80 %  $VO_2\text{max}$ ) fizinius krūvius (pvz., sprinto rungtis).

- Sportininkų organizmo adaptacija panaudoti riebalus kaip energijos šaltinį labai priklauso nuo treniruotumo: mitybą, kurioje ribojami angliavandeniai, labiau toleruoja daugiau treniruoti sportininkai, nes jų organizmas geriau prisitaiko panaudoti riebalus kaip energijos šaltinį fizinio krūvio metu. Be to, kiekvieno sportininko organizmo atsakas į trumpalaikę mažai angliavandenių turinčią mitybą yra labai individualus ir skirtingas.

### **Trumpalaikė mažai angliavandenių turinti mityba – kokios rekomendacijos treneriams?**

Trumpalaikės (4–7 dienų trukmės) sumažinto angliavandenių kiekio mitybos keitimas ilgalaikė (24–72 val.) daug angliavandenių turinčia mityba sportininkams **nerekomenduojamas**.

- **Nerekomenduojama** sportininkams praktikuoti mažai angliavandenių turinčios trumpalaikės mitybos daugkartinio režimo, nes gali sulėtėti sportininkų adaptacija prie fizinių krūvių, sutrikti angliavandenių apykaita organizme (rezistenciškumas insulinui), susilpnėti imuninė sistema (Gleeson ir kt., 2004; Petibois ir kt., 2003).

- **Reikia nepamiršti**, kad trumpalaikis mitybos režimas, kai mityboje laikinai ribojamas su maistu gaunamų angliavandenių kiekis, ir realus geresnis galutinis sportinis rezultatas nesusiejami bei mokslškai nepagrįsti.

Jeigu sportininkai nusprendžia 4–7 dienas (pvz., prieš varžybas) praktikuoti mažo angliavandenių kiekio mitybą ir likus 24–72 val. iki svarbių pratybių ją pakeisti labai daug angliavandenių turinčia mityba, tuomet **būtina įvertinti**:

- Taikomo mitybos režimo veiksmingumą parengiamuoju laikotarpiu (ir tik tada atitinkamą mitybos režimą taikyti prieš varžybas).

- Individualius sportininko aerobinio ir anaerobinio darbingumo rodiklių pokyčius trumpalaikio mitybos režimo metu.

- Sportininko treniruotumą (daugiau treniruotų sportininkų organizmas geriau prisitaiko oksiduoti didesnį riebalų kiekį, kai 4–7 dienas praktikuojama sumažinto angliavandenių kiekio mityba).

- Individualiai įvertinti sportininko centrinės nervų sistemos ir imuninės sistemos reakciją į trumpalaikį mažai angliavandenių turinčios mitybos

režimą (mažas raumenų glikogeno kiekis reikalauja daugiau centrinės nervų sistemos pastangų atliekant fizinių krūvių ir yra silpnos imuninės sistemos bei persitreniravimo rizikos veiksnys).

### **Treniravimosi režimo „treniruokis mažai, varžykis gerai“ ir mitybos poveikis adaptaciniams raumenų procesams**

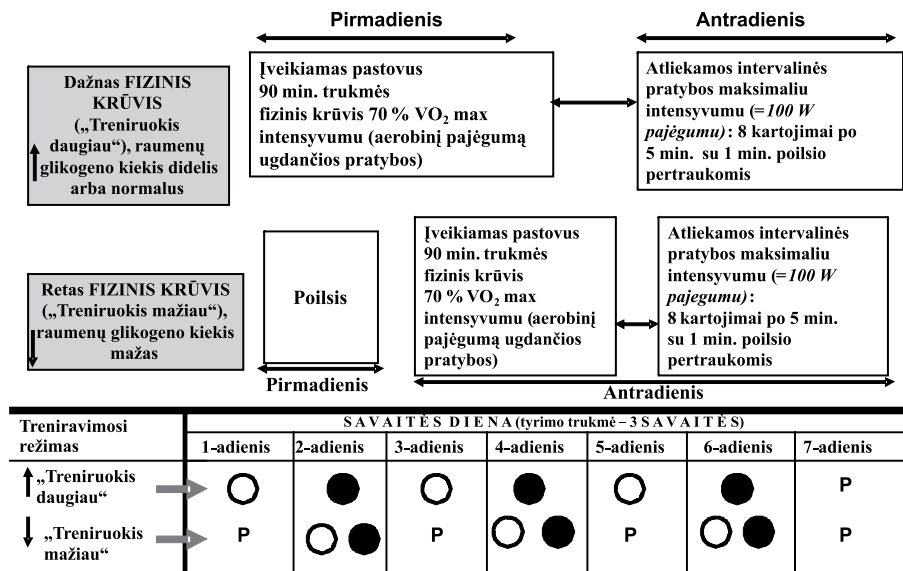
2004 metais Danijoje mokslininkai (Hansen ir kt., 2005) iškėlė hipotezę: „Raumenų glikogenas: treniruokis mažai, varžykis gerai“ (angl. „Muscle glycogen: train low, compete high“). 2005–2010 metais atliktų mokslinių tyrimų rezultatai (De Bock ir kt., 2008; Akerstrom ir kt., 2009; Nybo ir kt., 2009; Cox ir kt., 2010; Hulston ir kt., 2010) rodo, kad per 3–10 savaičių trukmės pratybas pagal režimą „treniruokis mažai“ (angl. „train low“) esant mažam raumenų glikogeno kiekiui arba mažam egzogeninės (kraujo) gliukozės prieinamumui organizme **skatinama daugelio genų, atsakingų už organizmo adaptaciją prie fizinių krūvių, transkripcija**. Treniravimasis esant mažam raumenų glikogeno kiekiui labiau aktyvuoja signalinius baltymus (AMP aktyvuojamą baltymų kinazę ir p38 mitogeno aktyvuojamą baltymų kinazę), kurie dalyvauja mitochondrijų biogenezės bei kituose adaptacijos procesuose (Hawley ir kt., 2012; Baar ir kt., 2008).

2008 metais Australijoje 21 dieną (tris savaites) buvo tiriama 14 dviratininkų. Dviratininkai buvo paskirstyti į dvi grupes, jų mityba ir treniravimosi režimas tyrimo metu buvo skirtingi (10 pav.).

Daug angliavandenių turinčią mitybą praktikuojantys dviratininkai palaikė normalų arba didelį raumenų glikogeno kiekį. Mažiau angliavandenių turinčią mitybą praktikuojantys dviratininkai aerobinio pobūdžio pratybas pradėdavo esant normaliai glikogeno koncentracijai raumenyse, o tos pačios dienos intervalines pratybas pradėdavo esant 50 % sumažėjusioms raumenų glikogeno atsargoms.

Dviratininkai, kurių raumenų glikogeno kiekis buvo normalus arba didelis, treniruodavosi savo nuožiūra pasirinktu intensyvumu šešias dienas per savaitę ir kasdien pakaitomis atlikdavo arba 90 min. aerobinio pobūdžio pratybas (70 %  $VO_2\text{max}$  intensyvumu) arba intervalines pratybas (aštuonių pratimų kartojimai maksimaliu pajėgumu po 5 min. su 1 min. poilsio pertraukomis). Per savaitę poilsiu buvo skiriama viena diena.

Dviratininkų, kurių raumenų glikogeno kiekis buvo mažas, treniruodavosi savo nuožiūra pasirinktu intensyvumu tris dienas per savaitę. Per dieną



Pastabos: ● – pratybos, atliekamos intervaliniu metodu, ○ – aerobinį pajėgumą ugdančios pratybos, P – poilsio diena, ↑ – dviratininkai, kurių raumenyse glikogeno kiekis normalus arba didelis, ↓ – dviratininkai, kurių raumenyse glikogeno kiekis mažas.

10 pav. Skirtingu režimu besitreniruojančių dviratininkų pratybų sandara ir mitybos ypatumai

jie atlikdavo 90 min. trukmės aerobinio pobūdžio pratybas (70 % VO<sub>2</sub>max intensyvumu), paskui intervalines pratybas (aštuonių pratimų kartojimai maksimaliu pajėgumu po 5 min. su 1 min. poilsio pertraukomis). Per savaitę poilsiu buvo skiriama keturios dienos.

Tyrimo rezultatai parodė, kad:

1. Dviratininkų, kurie intervalines pratybas (angl. „high interval training“) atliko esant mažai raumenų glikogeno koncentracijai, vidutinis raumenų susitraukimo galingumas per tris savaites buvo 297±8 W; dviratininkų, kurie intervalines pratybas atliko esant normaliai raumenų glikogeno koncentracijai, – 323 ± 9 W (11 pav.).

2. Dviratininkų, kurie treniravosi esant mažam raumenų glikogeno kiekiui, raumenų susitraukimo galingumas per tris savaites pamažėl didėjo ir susilygino su dviratininkų, kurių glikogeno koncentracija raumenyse buvo normali arba didesnė (11 pav.).

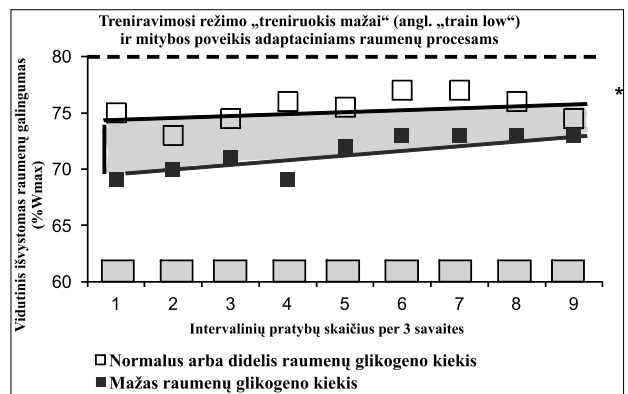
3. Po tris savaites trukusių pratybų abiejų dviratininkų grupių įveikiamo nuotolio trukmė sumažėjo 10 % (12 pav.). Padidėjęs fermentų β hidroksikofermento A dehidrogenazės ir citrato sintazės aktyvumas, taip pat aktyvesnė viso organizmo riebalų rūgščių bei raumenų triacilglicerolių oksidacija nustatyta tarp sportininkų, kurie intervalines pratybas atliko esant mažam raumenų glikogeno kiekiui (13, 14, 15 pav.). Tai siejama su sportininkų raumenų mitochondrijų biogenezės ir adaptacijos prie labai intensyvių fizinių krūvių procesais, kai

taikomas specifinis darbo ir poilsio derinimo būdas – intervalinės pratybos.

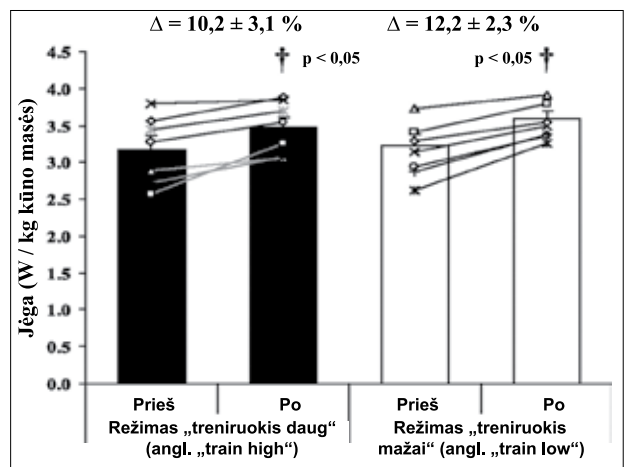
Išvertinus tyrimų duomenis konstatuota:

➤ Sportininkų, kurių glikogeno kiekis raumenyse yra mažas ir kurie praktikoje taiko treniravimosi režimą „treniruokis mažai“ (angl. „train low“), fizinio darbingumo rodikliai po trijų savaičių trukmės pratybų pasirodė esantys tokie pat kaip ir sportininkų, kurių glikogeno kiekis raumenyse yra normalus arba didelis ir kurie treniruojasi pagal režimą „treniruokis daug“ (angl. „train high“).

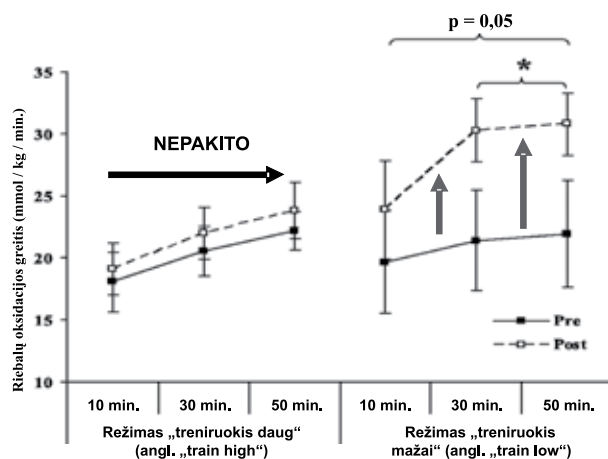
➤ Treniruojantis pagal režimą „treniruokis mažai“



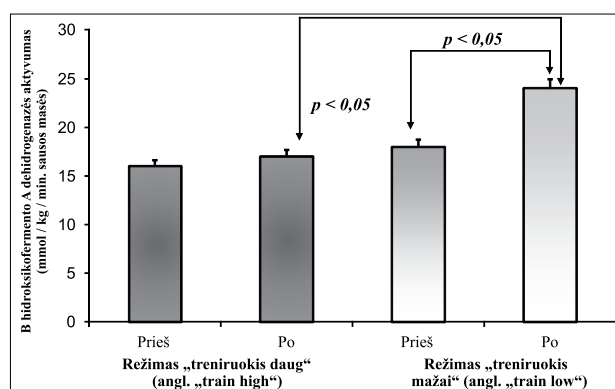
11 pav. Skirtingu režimu tris savaites besitreniruojančių sportininkų vidutinis raumenų susitraukimo galingumas (W) ir adaptacija atliekant intervalines pratybas



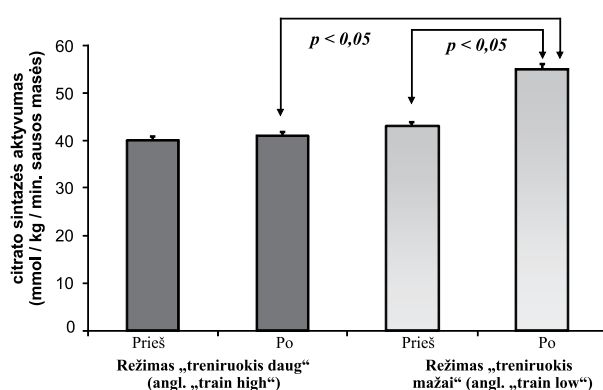
12 pav. Skirtingu režimu tris savaites besitreniruojančių sportininkų vidutinis raumenų susitraukimo galingumo pokytis (%)



13 pav. Skirtingu režimu tris savaites besitreniruojančių sportininkų riebalų rūgščių oksidacijos pokytis (mmol/kg raumenų masės per min.) fizinio krūvio metu (po 10 min., 30 min. ir 60 min.)



14 pav. Skirtingu režimu tris savaites besitreniruojančių sportininkų organizmo fermento  $\beta$  hidroksikofermento A dehidrogenazės aktyvumo pokytis (mmol / kg raumenų masės per min.)



15 pav. Skirtingu režimu tris savaites besitreniruojančių sportininkų organizmo citrato sintazės aktyvumo pokytis (mmol / kg raumenų masės per min.)

esant mažai glikogeno koncentracijai raumenyse, priešingai negu treniruojantis pagal režimą „treniruokis daug“, sportininkų organizme suintensyvėja riebalų oksidacijos (riebalų panaudojimas energinėms reikmėms fizinio krūvio metu padengti) ir mitochondrijų biogenezei procesai. Tai rodo greitesnę sportininkų raumenų adaptaciją praktikoje taikant intervalines pratybas.

**Adaptacija prie fizinių krūvių esant mažam raumenų glikogeno kiekiui – aiški ir pagrįsta tiesa ar tik hipotezė, kurią dar reikia pagrįsti?**

➤ Ne visada nustatomas ryšys tarp sportininko organizmo ląstelėse vykstančių pokyčių ir funkcinio viso organizmo pokyčių. Pokyčiai „izoliuotame“ raumenyje ne visuomet priklauso nuo funkcinio sportininko organizmo pokyčių.

➤ Raumenų funkcija – tai tik vienas iš veiksmų, lemiančių sportininkų fizinio darbingumo rodiklius. Raumenų darbas neabejotinai veikia ir kitas organizmo sistemas, įskaitant centrinę nervų sistemą (CNS). Nuo CNS veiklos priklauso, koku greičiu sportininkas atliks labai intensyvių fizinių krūvių ir kiek prireiks pastangų, kad įveiktų nuovargio pojūtį sportinės veiklos metu.

➤ Šiuo metu nepakanka moksliniais tyrimais pagrįstų įrodymų, kad sportininkams būtų naudinga rekomenduoti įprastą treniravimosi sistemą papildyti sistema „treniruokis mažai“. Nors šiuolaikinės mokslo studijos rodo, kad treniruojantis mažos raumenų glikogeno koncentracijos sąlygomis skatinama „teigiama“ raumenų adaptacija prie intensyviai atliekamų fizinių krūvių, tačiau šiandien dar nėra įrodymų, kad tokia sportinėje veikloje naudojama metodika lemtų geresnius aerobinio ar anaerobinio darbingumo rodiklius ar geresnį sportinį rezultatą, lyginant su sportine veikla, kai sportininko organizme raumenų glikogeno koncentracija normali arba didelė.

➤ Ląstelinio (molekuliniu) lygiu tikslų mechanizmų, paaiškinančių adaptacijos prie fizinių krūvių treniruojantis mažos raumenų glikogeno koncentracijos sąlygomis, teigiamo poveikio atskleisti iki šių dienų taip pat nepavyko. Aišku, kad treniravimasis esant mažai raumenų glikogeno koncentracijai neabejotinai veikia riebalų prieinamumą ir panaudojimą organizme, tačiau tolesni moksliniai tyrimai ląstelinio (molekuliniu) lygiu yra būtini, norint nustatyti, kokiais tiksliais būdais taikant pratybas pagal režimą „treniruokis mažai“, kai raumenų glikogeno kiekis mažas, paskatinama mitochondrijų biogeneze, kokie veiksniai lemia raumenų „pasirinkimą“ ir kuri energijos šaltiniai fizinio krūvio metu reikia naudoti.

➤ Ilgai trunkantis treniravimosi režimas „treniruokis mažai“ esant mažam raumenų glikogeno kiekiui siejamas su organizmo rezistenciškumu insulinui ir yra blogos sveikatos bei susilpnėjusios imuninės sistemos, persitreniravimo, traumų rizikos veiksnys. Todėl reikalingi moksliskai pagrįsti tyrimai, nustatantys minimalų laikotarpį, kurio metu praktikoje taikant mažai angliavandenių turinčią mitybą, t. y. per pratybas esant mažoms raumenų glikogeno atsargoms, būtų paskatinta „teigiama“ raumenų adaptacija prie fizinių krūvių. Taip pat reikia papildomų mokslinių tyrimų, kuriais būtų tiksliai nustatyta optimali pratybų pagal režimą „treniruokis mažai“ fizinių krūvių apimtis bei intensyvumas ir tai leistų paspartinti raumenų adaptaciją prie fizinių krūvių.

➤ Treniruotės ciklo pradžioje tik atliekamos mažesniu intensyvumu pratybos turi glaudžiausią ryšį su režimu „treniruokis mažai“, nes sportininkams, kurių raumenų glikogeno atsargos yra mažos, dažniausiai būna sunku įveikti fizinių krūvių maksimaliu pajėgumu. Priešingai, „kokybiški“ pereinamojo laikotarpio treniruotės ciklai, vykdomi dideliu intensyvumu, reikalauja adekvataus maistinių medžiagų suvartojimo su maistu ir normalaus / didelio raumenų glikogeno kiekio. Būtent todėl pratybų pagal režimą „treniruokis mažai“ esant mažam raumenų glikogeno kiekiui į sportininkų treniruotės programas gali būti integruota tik atsižvelgiant į sportininkų treniruotės ciklą periodiškumą labai atsargiai ir būtinai pasitelkiant į pagalbą specialistus.

➤ Be to, didelio meistriškumo sportininkai kasdieninėje praktikoje iš dalies išbando intriguojantį režimą „treniruokis mažai“. Nuolat intensyviai treniruodamiesi dalis sportininkų kasdieninėmis situacijomis ne visada su maistu suvartoja pakankamą angliavandenių kiekį per parą arba ilgus trukmės fizinių krūvių metu ir pratybas atlieka esant mažai raumenų glikogeno koncentracijai.

### **Lietuvos olimpinio sporto centro pozicija: rekomenduojamas angliavandenių kiekis didelio meistriškumo sportininkams**

Siekiant optimizuoti fizinius darbingumo rodiklius ir pagerinti sportinius rezultatus Lietuvos didelio meistriškumo sportininkams patariama vengti mityboje nepakankamo angliavandenių kiekio daromo neigiamo poveikio organizmui ir fizinio darbingumo rodikliams (4 lentelė) bei vadovautis Lietuvos olimpinio sporto centre parengtomis angliavandenių vartojimo rekomendacijomis (16, 17 pav.).

Fizinio krūvio intensyvumas	Fizinio krūvio trukmė (per dieną) ir pratybų intensyvumas	Angliavandenių kiekis (g/kg per dieną)
<b>Mažas</b>	< 1 val. trukmės mažo intensyvumo aerobinį ir anaerobinį pajėgumą ugdančios sporto pratybos	3–5* g/kg kūno masės per dieną
<b>Vidutinis</b>	~ 1 val. (pvz.: 60–90 min.) trukmės vidutinio intensyvumo anaerobinį ir aerobinį pajėgumą ugdančios sporto pratybos	5–7* g/kg kūno masės per dieną
<b>Didelis</b>	1–3 val. trukmės aerobinį pajėgumą ugdančios vidutinio arba didelio intensyvumo sporto pratybos	7–10** g/kg kūno masės per dieną
<b>Labai didelis</b>	4–5 val. trukmės aerobinį pajėgumą ugdančios vidutinio arba didelio intensyvumo sporto pratybos arba varžybos	10–12+ g/kg kūno masės per dieną

*Pastaba:* \* – rekomenduojama angliavandenių tiekiamos energinės vertės dalis sudaro > 55 %,

\*\* – rekomenduojama angliavandenių tiekiamos energinės vertės dalis sudaro 55–65 (70) %.

### **16 pav. Rekomenduojamas angliavandenių kiekis didelio meistriškumo sportininkams**

Trukmė	Angliavandenių vartojimo ypatumai	Rekomenduojamas angliavandenių kiekis
Esant < 8 val. atsigavimo laikotarpiui tarp sporto pratybų	Sportininkams patariama angliavandenius vartoti iš karto po pratybų atitinkamais kiekiais kas valandą, kol nevartojamas įprastas angliavandenių turintis maistas Vėlesniu atsigavimo po pratybų laikotarpiu sportininkams naudinga užkandžiauoti angliavandenių turinčiais maisto produktais kas 15–60 min.	1–1,2 g/kg kūno masės + 0,25 g/kg kūno masės baltymų

### **17 pav. Didelio meistriškumo sportininkams rekomenduojamas angliavandenių kiekis esant trumpesniam nei 8 val. atsigavimo laikotarpiui tarp pratybų**

4 lentelė

**Nepakankamo angliavandenių kiekio mityboje poveikis sportininkų organizmui ir fizinio darbingumo rodikliams**

<b>Kada sportininkai su maistu gauna nepakankamą angliavandenių kiekį</b>	<b>Nepakankamo angliavandenių kiekio mityboje poveikis</b>
Praktikuojama labai mažai angliavandenių turinti mityba, kai su maistu gaunamas angliavandenių kiekis nepakankamas, kad būtų atkurtos fizinio krūvio metu išseiktos endogeninių angliavandenių atsargos.	Sumažėja angliavandenių prieinamumas organizme. Endogeninių ir egzogeninių angliavandenių kiekis neužtikrina angliavandenių poreikio sportininkų organizme, yra nepakankamas, t. y. nepadengia energijos sąnaudų fizinio krūvio metu, taip pat gali neigiamai veikti sportininkų organizmą, jo imuninę bei centrinę nervų sistemas.
Treniruojamasi du kartus per dieną. Prieš pirmas pratybas ir (arba) jų metu su maistu gaunamas angliavandenių kiekis užtikrina angliavandenių poreikį sportininkų organizme. Per laikotarpį nuo pirmų pratybų pabaigos iki antrų pradžios su maistu gaunama nepakankamai angliavandenių.	Sumažėja angliavandenių prieinamumas organizme. Endogeninių ir egzogeninių angliavandenių kiekis yra nepakankamas, nepadengia energijos sąnaudų per antras pratybas. Nepakankamas angliavandenių kiekis mityboje prieš antras pratybas gali daryti neigiamą poveikį sportininkų imuninei ir centrinei nervų sistemoms.
Nepakankamas angliavandenių kiekis su maistu suvartojamas vakare, po dvejų dienų pratybų, iki kitą dieną atliekamų pirmų pratybų.	Sumažėja egzogeninių angliavandenių prieinamumas organizme. Endogeninių angliavandenių atsargų sportininkų organizme sumažėja tuo atveju, jei dieną prieš pratybas su maistu nebuvo suvartotas pakankamas angliavandenių kiekis ir nebuvo kiek įmanoma atkurtos angliavandenių atsargos raumenyse bei kepenyse. Angliavandenių trūkumas mityboje gali daryti neigiamą poveikį sportininkų imuninei ir centrinei nervų sistemoms.
Nepakankamas angliavandenių kiekis suvartojamas su maistu vakare, po dviejų dienų pratybų, iki kitą dieną atliekamų ilgesnių nei įprasta pratybų.	Sumažėja egzogeninių angliavandenių prieinamumas organizme. Angliavandenių, kaip pagrindinio energijos šaltinio, atlikti raumenims darbą prailgintų pratybų metu nepakanka. Jų trūkumas mityboje gali neigiamai veikti sportininkų imuninę bei centrinę nervų sistemas.
Sportininkų organizmo poreikis angliavandeniams per parą užtikrinamas, bet po pratybų, per pirmas atsigavimo laikotarpio valandas, su maistu negaunamas rekomenduojamas angliavandenių kiekis.	Angliavandenių, kaip pagrindinio energijos šaltinio, atlikti raumenims darbą per pratybas pakanka. Su maistu gaunamas nepakankamas angliavandenių kiekis iš karto po pratybų gali sutrikdyti atkuriamuosius endogeninių angliavandenių procesus raumenyse bei kepenyse, kai tarp pratybų atsigavimo laikotarpis trunka mažiau nei 8 val.

**Angliavandenių vartojimas per mažos trukmės pratybas: kas naujo ir kas intriguoja?**

Seniau buvo manoma, kad įveikiant trumpesnius nei 1 val. aerobinę ištvermę ugdančius fizinius krūvius (ilgų nuotolių bėgimas, ilgų nuotolių važiavimas dviračiu), angliavandenių vartojimas nedaro poveikio fizinio darbingumo rodikliams ir kartu sportiniams rezultatams.

Per trumpesnes nei 1 val. pratybas vartojami angliavandeniai labai mažai panaudojami kaip energijos šaltinis raumenyse, sportininkų kraujyje hipoglikemija nepasireiškia, o gliukozės koncentracija gali net padidėti. Be to, kad fizinio krūvio metu vartojami angliavandeniai būtų panaudoti raumenyse kaip energijos šaltinis, reikia tam tikro laiko angliavandeniams suvirškinti, absorbuoti, gliukozei patekti į kraujotaką, paskui į raumenis.

Nauji tyrimai pagrindė, kad 30–60 min. trukmės fizinio krūvio metu **sudrėkinant burną angliavan-**

**denių gėrimais, tačiau jų nevartojant** (kai angliavandeniai net neabsorbuojami burnoje), galima pagerinti fizinio darbingumo rodiklius (5 lent.).

**Manoma, kad burnos sudrėkinimas angliavandenių gėrimais yra susijęs su burnos ertmėje esančiais receptoriais, kurie perduoda signalą į smegenis. Pasiekianti smegenis informacija suvokiama, kad „maistas jau pakeliui“, ir tai padeda veiksmingiau atlikti fizinį krūvį, greičiau įveikti nuotolį.**

Burną sudrėkinant angliavandenių gėrimais kai kurios smegenų sritys, valdančios sportininko organizmo motorinį atsaką į fizinį krūvį, darosi aktyvesnės (18 pav.). Intensyvaus fizinio krūvio metu daugelis aferentinių signalų, kylančių iš raumenyse, raiščiuose, plaučiuose bei odoje esančių receptorių, pasiekia smegenis; sportininkai juos suvokia kaip nemalonius ir per centrinę nervų sistemą šie signalai slopina sportininkų organizmo motorinį

5 lentelė

**Tyrimai, rodantys, kad angliavandenių nevartojant, tačiau jais sudrėkinant burną pagerinami fizinio darbingumo rodikliai ir sportiniai rezultatai**

Tyrimai	Fizinio krūvio trukmė ir pobūdis	Teigiamas poveikis (+ %) įveikiamo nuotolio trukmei	Poveikis fizinio darbingumo rodikliams
Carter ir kt., 2004	~ 1 val. važiavimas dviračiu	+ 2,9	Pagerėjo
Pottier ir kt., 2010	~ 1 val. važiavimas dviračiu	+ 3,7	Pagerėjo
Rollo ir kt., 2010	30 min. bėgimas	+ 2,0	Pagerėjo
Rollo ir kt., 2009	1 val. bėgimas	+ 2,0	Pagerėjo
Chambers ir kt., 2009	~ 1 val. važiavimas dviračiu	+ 1,9	Pagerėjo
Beelen ir kt., 2009	~ 1 val. važiavimas dviračiu	+ 0,5	Neturėjo poveikio
Vitham ir kt., 2007	1 val. bėgimas	- 0,3	Neturėjo poveikio

atsaką į fizinį krūvį. Populiariai šis reiškinys yra vadinamas **centrinio nuovargiu**, jį sukelia centrinės nervų sistemos slopinimas, atsirandantis dėl intesyvių arba ilgų trukmės fizinio krūvių. Dar nenustatyti aiškūs mechanizmai, atskleidžiantys, kaip burnos ertmės sudrėkinimas angliavandeniais padeda sumažinti dėl fizinio krūvio pasireiškiančių centrinės nervų sistemos slopinimą, tačiau manoma, kad burnos ertmės angliavandenių receptoriais perduodami signalai į smegenis slopina dėl intensyvių fizinio krūvių susidarancius neigiamus signalus. Galbūt angliavandenių receptoriais smegenis pasiekianti informacija sportininko suvokiama taip: „Nėra dėl ko nerimauti, nes organizmas tuoj bus aprūpintas reikiama energija“. Taigi nauji tyrimai rodo, kad aerobinę ištvermę ugdančių sportininkų mityboje angliavandeniai yra neabejotinai svarbūs. Vis dėlto tai nereiškia, kad per 30–60 min. trukmės pratybas būtina vartoti didelį kiekį angliavandenių (pvz., gėrimų pavidalu). Galima suvartoti, tarkim, kelis paprastus saldinius (karamelinius, ledinukus) arba labai mažą kiekį angliavandenių su gėrimais.

**Padidintos pernašos angliavandenių (gliukozės arba maltodekstrinų ir fruktozės mišinio) vartojimo svarba ilgų (daugiau kaip 2 val. trukmės) sporto pratybų metu**

Sportininkai, atliekantys fizinį krūvį, dažniausiai nepaiso organizme dėl to krūvio jaučiamo diskomforto bei nuovargio jausmo. Kad tokių poreikių būtų išvengta ir pasiekta geresnių sportinių rezultatų, sportininkams ilgų trukmės pratybose patariama vartoti angliavandenių turincius gėrimus. Optimalus suvartojamų angliavandenių kiekis per pratybas yra toks, kuris nesukelia virškinamojo trakto sutrikimų ir lemia didžiausią angliavandenių oksidacijos greitį raumenyse. Per ilgiau kaip 2 val. trunkančias pratybas sportininkams rekomenduojama vartoti padidintos pernašos angliavandenių turintį maistą (6 lentelė).



18 pav. Angliavandenių poveikis kai kurioms smegenų sritims, reguliuojančioms sportininko organizmo motorinį atsaką į fizinį krūvį

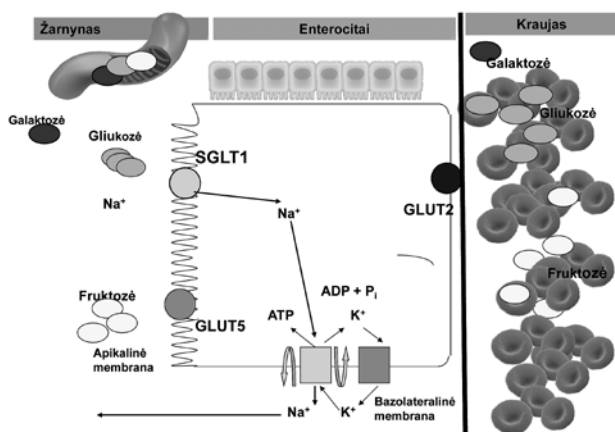
6 lentelė

**Angliavandenių rūšys pagal oksidavimo greitį**

Lėtai oksiduojami angliavandeniai (~ 30 g/val.)
Fruktozė (angliavandenių randama meduje, vaisiuose)
Galaktozė (angliavandenių randama cukriniuose runkeluose)
Izomaltozė (angliavandenių randama meduje, cukranendrėse)
Trehalozė (angliavandenių randama mikroorganizmuose)
Amilozė (krakmolo skilimo produktas)
Greitai oksiduojami angliavandeniai (~ 60 g/val.)
Gliukozė (susidaro skylant krakmolui)
Sacharozė (valgomasis cukrus – gliukozė ir fruktozė)
Maltozė (2 gliukozės molekulės)
Maltodekstrinai (susidaro skylant krakmolui)
Aminopektinai (susidaro skylant krakmolui)
Labai greitai oksiduojami angliavandeniai (60 g/val.)
Gliukozė (60 g/val.) + fruktozė (30 g/val.)
Gliukozė (60 g/val.) + fruktozė (15 g/val.) + sacharozė (15 g/val.)



Fizinio krūvio metu suvartoti angliavandeniai patenka į skrandį, paskui į žarnyną, vyksta absorbcija. Angliavandenių absorbcijos greitis yra vienas iš veiksnių, lemiančių angliavandenių patekimą į kraujotaką. Gliukozė per žarnyno sienelės ląsteles pernešama dalyvaujant specifiniam baltymui, vadinamam SGLT1. SGLT1 per 1 val. gali pernešti apie 60–70 g gliukozės. Didesnis gliukozės vartojimas fizinio krūvio metu nenulemia didesnio angliavandenių kiekio absorbcijos ir patekimo į kraujotaką, nes SGLT1 pernešėjas tampa išotintas, o gliukozė kaupiasi žarnyne ir gali sutrikdyti virškinamojo trakto veiklą (19 pav.).



19 pav. Angliavandenių pernaša žarnyno epitelio ląstelėmis

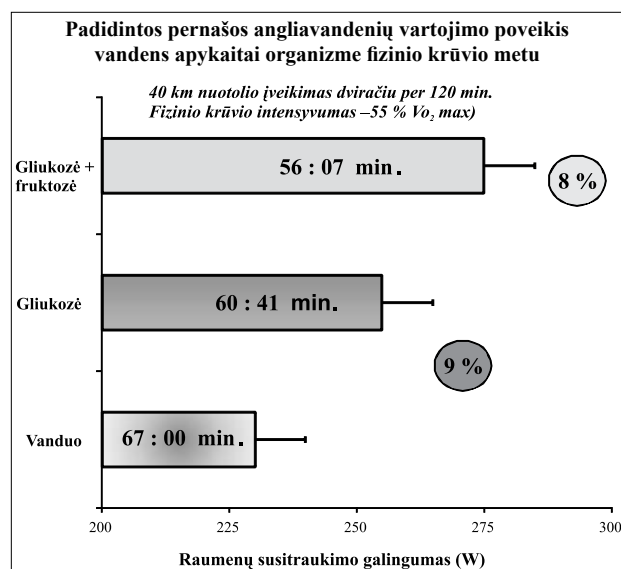
Norint padidinti angliavandenių prieinamumą fizinio krūvio metu patariama su gliukozė vartoti ir fruktozę, nes ji į kraujotaką patenka dalyvaujant kitam pernešėjui – baltymui, vadinamam GLUT5. Naujų mokslinių tyrimų rezultatai rodo, kad vartojant gliukozės ir fruktozės mišinius angliavandenių oksidaciją fizinio krūvio metu galima padidinti net iki 105 g/val. (nebandyti per varžybas, prieš tai neišbandžius per pratybas, nes ne visi sportininkai toleruoja didesnį angliavandenių kiekį gėrimuose). Kita vertus, vietoje gliukozės galima rinktis maltodekstrinus, kurie sumažina saldų vartojamo angliavandenių mišinio skonį. Tinkamiausias gliukozės ir fruktozės arba maltodekstrinų ir fruktozės santykis specialiuose sportininkams skirtuose produktuose yra 2 : 1.

Padidintos pernašos angliavandenių vartojimas ilgos trukmės pratybų metu pagerina sportininkų fizinio darbingumo rodiklius ir padeda pasiekti geresnių sportinių rezultatų

Aštuoni dviratininkai per 120 min. įveikė 40 km nuotolį (55 %  $VO_2$  max). Sportininkai buvo suskirstyti į tris grupes (Currell, Jeukendrup, 2008) (20 pav.). Pirmą grupę sudarė dviratininkai, nuotolyje vartoję tik vandenį, antrą – gėrimus su

gliukozė (1,8 g/min.) ir trečią – gėrimus su gliukozė ir fruktoze (santykiu 2 : 1; 1,8 g/min.). Vartoję gėrimus su gliukozė ir fruktoze dviratininkai nuotolį nuvažiavo per 3367 s, t. y. 8 % greičiau negu vartoję gėrimus tik su gliukozė dviratininkai – šie nuotolį nuvažiavo per 3641 s. Vandenį gėrę dviratininkai nuotolį nuvažiavo per 4022 s, jų nuotolio įveikimo trukmė buvo 19 % ilgesnė negu dviratininkų, nuotolyje vartojusių gėrimus tik su gliukozė. Galima teigti, kad gliukozės ir fruktozės mišinio (santykiu 2 : 1) vartojimas per aerobinę ištvėrmę ugdančias pratybas didina egzogeninių angliavandenių oksidacijos greitį, kartu gerina sportininkų aerobinio darbingumo rodiklius bei sportinius rezultatus.

Padidintos pernašos angliavandenių vartojimas

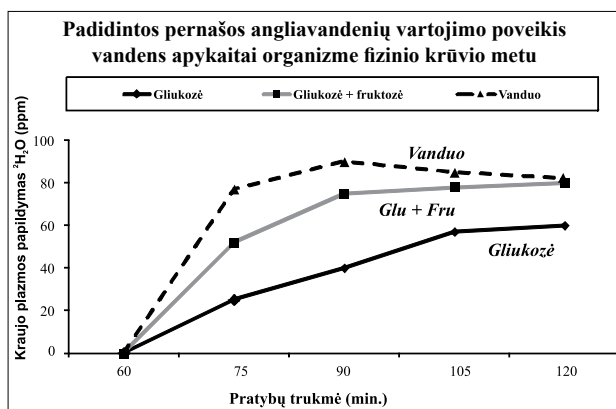


20 pav. Padidintos pernašos angliavandenių poveikis sportininkų fizinio darbingumo rodikliams

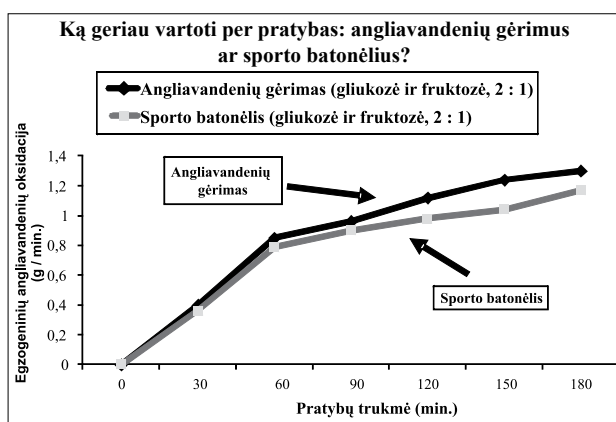
fizinio krūvio metu gerina sportininkų organizmo aprūpinimą vandeniu, mažina nuovargį bei diskomforto pojūtį virškinamajame trakte

Priešingai nei gliukozės, gliukozės ir fruktozės mišinio vartojimas gėrimų pavidalu atliekant fizinį krūvį (ypač karštomis aplinkos sąlygomis) padeda organizmui greičiau apsirūpinti didesniu vandens kiekiu, palaikyti optimalią vandens pusiausvyrą organizme (21 pav.).

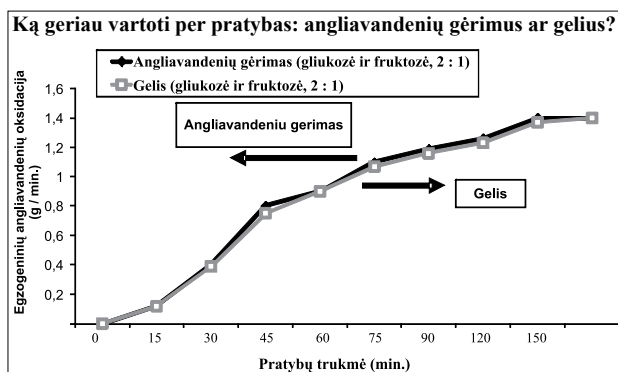
Be to, nepriklausomai nuo angliavandenių (gliukozės ir fruktozės) turinčių maisto produktų (specialių sportininkams skirtų gėrimų, gelių, batonėlių) vartojimo per pratybas egzogeninių angliavandenių oksidacijos greitis yra panašus (22, 23 pav.). Taigi gliukozės ir fruktozės mišinius patariama vartoti gelių, batonėlių, specialiai sportininkams skirtų gėrimų ir jų derinių pavidalu (Pfeiffer ir kt., 2010).



21 pav. Padidintos pernašos angliavandenių poveikis sportininkų organizmo aprūpinimui vandeniu



23 pav. Gliukozės ir fruktozės turinčių (santykiu 2 : 1) specialių sportininkams skirtų gėrimų ir batonėlių vartojimo per pratybas poveikis egzogeninių angliavandenių oksidacijos greičiui



22 pav. Gliukozės ir fruktozės turinčių (santykiu 2 : 1) specialių sportininkams skirtų gėrimų ir gelių vartojimo per pratybas poveikis egzogeninių angliavandenių oksidacijos greičiui

## Angliavandenių vartojimo sportinės veiklos metu rekomendacijos

Siekiant optimizuoti fizinius darbingumo rodiklius ir pagerinti sportinius rezultatus Lietuvos didelio meistriškumo sportininkams patariama vadovautis Lietuvos olimpiniam sporto centre parengtomis angliavandenių vartojimo rekomendacijomis sportinės veiklos metu (7 ir 8 lentelės).

### Literatūra

- Achten J., Halson S. H., Moseley L., Rayson M. P., Casey A., Jeukendrup A. E. (2004). Higher dietary carbohydrate content during intensified running training results in better maintenance of performance and mood state. *Journal of Applied Physiology*, 96, 1331–1340.
- Akerstrom T. C., Fischer C. P., Plomgaard P., Thomsen C., van Hall G., Pedersen B. K. (2009). Glucose ingestion during endurance training does not alter adaptation. *Journal of Applied Physiology*, 106, 1771–1779.

7 lentelė

Angliavandenių (kiekio ir rūšies) vartojimo per pratybas rekomendacijos priklausomai nuo sportinės veiklos trukmės

Sportinės veiklos trukmė	Rekomenduojama		Glu	Glu + Fru
	Angliavandenių kiekis	Angliavandenių rūšis		
< 45 min.	–	•	•	•
45–75 min.	Labai mažas	Burnos ertmės sudrėkinimas	•	•
1–2 val.	Mažas	> 30 g/val.	•	•
2–3 val.	Vidutinis	> 60 g/val.	○	•
> 3 val.	Didelis	> 90 g/val.		•

Pastaba: Glu – gliukozė, Glu+Fru – gliukozė ir fruktozė.

8 lentelė

**Angliavandenių (kiekio ir rūšies) vartojimo per pratybas rekomendacijos priklausomai nuo sportinės veiklos trukmės ir energijos sąnaudų fizinio krūvio metu**

Sportinės veiklos ypatumai	Energijos sąnaudos	Rekomenduojama	
		Angliavandenių kiekis	Angliavandenių rūšis
Labai intensyvus < 45 min. trukmės fizinis krūvis (pvz., dviračių sportas (sprintas), plaukimas, bėgimas)	> 18 kcal/min.	–	–
Labai intensyvus 45–60 min. trukmės fizinis krūvis (pvz., dviračių sportas (1 km važiavimas), krepšinis, futbolas)	14–18 kcal/min.	< 30 g/val.	Gliukozė, sacharozė, maltozė, maltodekstrinai, amilopektinai, fruktozė, galaktozė, izomaltozė, trehalozė, amilozė
~ 90 min. trukmės fizinis krūvis komandinių šakų sportininkams	5–10 kcal/min.	> 50 g/val.	Gliukozė, sacharozė, maltozė, maltodekstrinai, amilopektinai, fruktozė, galaktozė, izomaltozė, trehalozė, amilozė
Vidutinio intensyvumo > 2 val. trukmės fizinis krūvis (pvz., teniso žaidimas, važinėjimas dviračiu, greitas ėjimas laisvalaikiu)	5–7 kcal/min.	> 60 g/val.	Gliukozė, sacharozė, maltozė, maltodekstrinai, amilopektinai, fruktozė, galaktozė, izomaltozė, trehalozė, amilozė
Vidutinio arba didelio intensyvumo > 2 val. trukmės fizinis krūvis (pvz., maratonas, važiavimas dviračiu, slidinėjimas)	7–10 kcal/min.	50–70 g/val.	Gliukozė, sacharozė, maltozė, maltodekstrinai, amilopektinai arba padidintos pernašos angliavandeniai: gliukozė, fruktozė, sacharozė, maltodekstrinai, amilopektinai
Labai ilgos trukmės fizinis krūvis (pvz., tritalono „Geležinis žmogus“ arba dviračių sporto varžybos „Tour de France“)	10–14 kcal/min.	60–90 g/val.	Rekomenduojami tik padidintos pernašos angliavandeniai: gliukozė, fruktozė, sacharozė, maltodekstrinai, amilopektinai

Baar K., McGee S. L. (2008). Optimizing training adaptations by manipulating glycogen. *European Journal of Sport Science*, 8, 97–106.

Beelen M., Berghuis J., Bonaparte B., Ballak S. B., Jeukendrup A. E., and van Loon L. J. (2009). Carbohydrate mouth rinsing in the fed state: lack of enhancement of time-trial performance. *International Journal of Sport Nutrition and Exercise Metabolism*, 19, 400–409.

Burke L. M., Angus D. J., Cox G. R., Cummings N. K., Febbraio M. A., Gawthorn K., Hawley J. A., Minehan M., Martin D. T., Hargreaves M. Effect of fat adaptation and carbohydrate restoration on metabolism and performance during prolonged cycling. *Journal of Applied Physiology*, 2000, 89, 2413–2421.

Burke L. M. (2010). Daily training with high carbohydrate availability increases exogenous carbohydrate oxidation during endurance cycling. *Journal of Applied Physiology*, 109, 126–134.

Burke L. M., Hawley J. A. (2002). Effects of short-term fat adaptation on metabolism and performance of prolonged exercise. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 34, 1492–1498.

Cameron-Smith D., Burke L. M., Angus D. J., Tunstall R. J., Cox G. R., Bonen A., Hawley J. A., Hargreaves M. (2003). A short-term, high-fat diet up-regulates lipid metabolism and gene expression in human skeletal muscle. *American Journal of Clinical Nutrition*, 77, 313–318.

Carter J. M., Jeukendrup A. E., and Jones D. A. (2004). The effect of carbohydrate mouth rinse on 1-h cycle time trial performance. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 36, 2107–2111.

Chambers E. S., Bridge M. W., and Jones D. A. (2009). Carbohydrate sensing in the human mouth: effects on exercise performance and brain activity. *Journal of Physiology*, 587, 1779–1794.

Costill D. L., Flynn M. G., Kirwan J. P., Houmard J. A., Mitchell J. B., Thomas R. T., Park S. H. (1988). Effects of repeated days of intensified training on muscle glycogen and swimming performance. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 20, 249–254.

Cox G. R., Clark S. A., Cox A. J., Halson S. L., Hargreaves M., Hawley J. A., Jeacocke N., Snow R. J., Yeo W. K., Burke L. M. (2000). *Journal of Applied Physiology*, 89, 2413–2421.

Currel K., Jeukendrup A. E. (2008). Superior endurance performance with ingestion of multiple transportable carbohydrates. *Medicine Science in Sports and Exercise*, 40, 275–281.

De Bock K., Derave W., Eijnde B. O., Hesselink M. K., Koninckx E., Rose A. J., Schrauwen P., Bonen A., Richter E. A., Hespel P. (2008). Effect of training in the fasted state on metabolic responses during exercise with carbohydrate intake. *Journal of Applied Physiology*, 104, 1045–1055.

Gleeson M., Nieman D. C., Pedersen B. K. (2004). Exercise, nutrition and immune function. *Journal of Sports Sciences*, 22, 115–122.

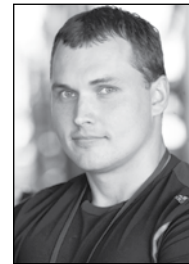
Hansen A. K., Fischer C. P., Plomgaard P., Andersen J. L., Saltin B., Pedersen B. K. (2005). Skeletal muscle adaptation: training twice every second day vs. training once daily. *Journal of Applied Physiology*, 98 (1), 93–99.

- Havemann L., West S., Goedecke J. H., McDonald I. A., St-Clair Gibson A., Noakes T. D., and Lambert E. V. (2006). Fat adaptation followed by carbohydrate-loading compromises high-intensity sprint performance. *Journal of Applied Physiology*, 100, 194–202.
- Hawley J. A., Burke L. M., Phillips S. M., Spriet L. L. (2011). Nutritional modulation of training-induced skeletal muscle adaptations. *Journal of Applied Physiology*, 110 (3), 834–845.
- Hawley J. A., Tipton K. D., Millard-Stafford M. L. (2006). Promoting training adaptations through nutritional interventions. *Journal Sports Sciences*, 24, 709–721.
- Helge J. W., Erik A. Richter E. A., Kiens B. (1996). Interaction of training and diet on metabolism and endurance during exercise in man. *Journal of Physiology*, 492 (1), 293–306.
- Hulston C. J., Venables M. C., Mann C. H., Martin C., Philp A., Baar K., Jeukendrup A. E. (2010). Training with low muscle glycogen enhances fat metabolism in well-trained cyclists. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 42, 2046–2055.
- Yeo W. K., Paton C. D., Garnham A. P., Burke L. M., Carey A. L., Hawley J. A. (2008). Skeletal muscle adaptation and performance responses to once a day versus twice every second day endurance training regimens. *Journal of Applied Physiology*, 105, 1462–1470.
- Jentjens L. P. G., Underwood K., Achten J., Curell K., Mann C. H., Jeukendrup A. E. (2006). Exogenous carbohydrate oxidation rates are elevated after combined and fructose during exercise in the heat. *Journal of Applied Physiology*, 100 (3), 807–816.
- Lamb D. R., Rinehardt K. F., Bartels R. L., Sherman W. M., Snook J. T. (1990). Dietary carbohydrate and intensity of interval swim training. *American Journal of Clinical Nutrition*, 52, 1058–1063.
- Nybo L., Pedersen K., Christensen B., Aagaard P., Brandt N., Kiens B. (2009). Impact of carbohydrate supplementation during endurance training on glycogen storage and performance. *Acta Physiologica (Oxf)*, 197, 117–127.
- Petibois C., Cazorla G., Poortmans J. R., Déléris G. (2003). Biochemical aspects of overtraining in endurance sports: the metabolism alteration process syndrome. *Sports Medicine*, 33, 83–94.
- Pfeiffer B., Stellingwerff T., Zaltas E., Jeukendrup A. E. (2010). CHO oxidation from a CHO gel compared with a drink during exercise. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 42, 2030–2045.
- Pottier A., Bouckaert J., Gilis W., Roels T., and Derave W. (2010). Mouth rinse but not ingestion of a carbohydrate solution improves 1-h cycle time trial performance. *Scandinavian Journal of Medicine and Science in Sports*, 20 (1), 105–111.
- Rollo I., Cole M., Miller R., and Williams C. (2010). The Influence of Mouth-Rinsing A Carbohydrate Solution on 1 Hour Running Performance. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 42 (4), 798–804.
- Rollo I., Williams C., Gant N., and Nute M. (2008). The influence of carbohydrate mouth rinse on self-selected speeds during a 30-min treadmill run. *International Journal of Sport Nutrition and Exercise Metabolism*, 18, 585–600.
- Sherman W. M., Doyle J., Lamb D. R., Strauss R. H. (1993). Dietary carbohydrate, muscle glycogen, and exercise performance during 7 d of training. *American Journal of Clinical Nutrition*, 57, 27–31.
- Sherman W. M., Peden M. C., Wright D. A. (1991). Carbohydrate feedings 1 h before exercise improves cycling performance. *American Journal of Clinical Nutrition*, 54, 866–870.
- Simonsen J. C., Sherman W. M., Lamb D. R., Dernbach A. R., Doyle J. A., Strauss R. (1991). Dietary carbohydrate, muscle glycogen, and power output during rowing training. *Journal of Applied Physiology*, 70, 1500–1505.
- Stellingwerff T., Spriet L. L., Watt M. J., Kimber N. E., Hargreaves M., Hawley J. A., Burke L. M. (2006). Decreased PDH activation and glycogenolysis during exercise following fat adaptation with carbohydrate restoration. *American Journal of Physiology – Endocrinology and Metabolism*, 2006. 290, 380–388.
- Stepto N. K., Carey A. L., Staudacher H. M., Cummings N. K., Burke L. M., Hawley J. A. (2002). Effect of short-term fat adaptation on high-intensity training. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 34, 449–455.
- Vogt M., Puntschart A., Howald H., Mueller B., Mannhart C., Gfeller- Tuescher L., Mullis P., Hoppeler H. (2003). Effects of dietary fat on muscle substrates, metabolism, and performance in athletes. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 35, 952–960.
- Whitham M. and McKinney J. (2007). Effect of a carbohydrate mouthwash on running time-trial performance. *Journal of Sports Sciences*, 25, 1385–1392.
- Wojtaszewski J. F., MacDonald C., Nielsen J. N., Hellsten Y., Hardie D. G., Kemp B. E., Kiens B., Richter E. A. (2003). Regulation of 5'AMP-activated protein kinase activity and substrate utilization in exercising human skeletal muscle. *American Journal of Physiology – Endocrinology and Metabolism*, 284, 813–822.

**Marius Baranauskas**  
Lietuvos olimpinis sporto centras  
Ozo g. 39, LT-07171 Vilnius  
El. paštas: mariu.baranauskas9@gmail.com  
Tel. +370 683 84 462

# V. Numerio pratimai

## Pratimas krūtinės raumenims lavinti: svarmenų spaudimas nuo krūtinės gulomis



Remigijus BIMBA  
Asmeninis treneris



### Pratimo atlikimo technika

- Pradinė padėtis – gulint nugara ant suoliuko, kojos sulenktos stačiu kampu, pėdos ant grindų visa plokštuma.

- Saugiau, kai treneris ar pratybų partneris paduoda jums svarmenis. Jei sportuosite vienas, tai iš pradžių atsisėskite ant suoliuko krašto ir padėkite svarmenų galus ant kelių. Tada gulkitės ant suoliuko ir tuo pačiu metu kilstelėkite kelius aukštyn. Kelkite svarmenis tiesiomis rankomis – tai tinkamiausias būdas, jei norite prarasti kuo mažiau jėgų ir nepatirti traumas.

- Laikykite svarmenis lygiagrečiai su krūtine, t. y. lyg rankose būtų štangos virbalas. Įkvėpkite, sulaikykite kvėpavimą ir lėtai leiskite svarmenis

žemyn. Alkūnių nespauskite prie liemens, o laikykite pasuktas plačiai į šalis.

- Spauskite svarmenis aukštyn. Viršutiniame spaudimo taške suglauskite svarmenis virš krūtinės, per jos vidurį, tačiau nesudaužkite svarmenų ir kontroliuokite krūtinės raumenų įsitempimą. Judesio gale rankos lieka truputį sulenktos per alkūnes.

### Patarimai ir komentarai

- Abiejų svarmenų svoris bus mažesnis, negu galėtumėte spausti štangą nuo krūtinės gulomis, nes svarmenims laikyti reikia papildomų jėgų.

- Labai svarbu taisyklingai kvėpuoti. Įkvėpus ir sulaikius kvėpavimą ne tik stabilizuojama viršutinė kūno dalis, bet ir lengviau atlikti pratimą. Iškvėpiant



keičiasi jėgų pasiskirstymas krūtinės ląstoje, todėl iškvėpti negalima viršutiniame spaudimo taške. Iškvėpkite tik leisdami svarmenis žemyn.

- Spausdami svarmenis galva remkitės į suoliuką. Nesistenkite padėti sau atkeldami sėdmenis nuo suoliuko. Tokiu būdu keičiasi jūsų liemens padėtis svarmenų spaudimo trajektorijos atžvilgiu ir krūvis tenka ne vidurinei, o apatinei krūtinės daliai. Paprastai abi šios krūtinės dalys ir taip gerai būna išlavintos. Be to, atkeldami sėdmenis jūs išsilenkiate per apatinę nugaros dalį, todėl padidėja traumos tikimybė.

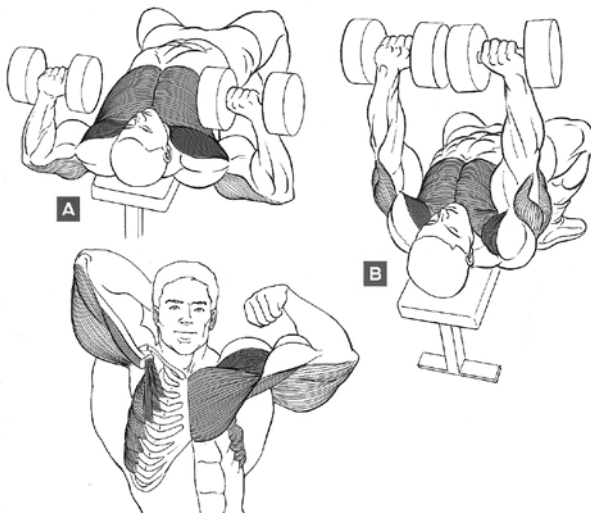
- Svarmenų spaudimo pratimą galima atlikti ir neutraliu suėmimu (delnai pasukti vienas į kitą). Toks spaudimo būdas labiau lavins viršutinę krūtinės dalį.

## **Metodika: kada, kaip ir kiek?**

**Kada?** Svarmenų spaudimo nuo krūtinės gulomis pratimą atlikite pratybų pradžioje.

**Kaip?** Po šio pratimo galite daryti kitus du: štangos (svarmenų) spaudimą kampu arba rankų su lubų lynais suglaudimus stovėdami.

**Kiek?** Atlikite 3–4 serijas po 8–12 kartojimų.



## **Pagrindiniai raumenys ir sąnariai, atliekantys pratimą**

Svarmenų spaudimas nuo krūtinės gulomis lavina priekines ir vidurines deltinio raumens dalis, taip pat snapinį žasto raumenį ir vidurinę didžiojo krūtinės raumens dalį. Trigalvis deltinis raumuo dengia petį iš priekio, šono ir galo, tačiau šis pratimas treniruoja tik deltų raumenų priekinę ir vidurinę dalis. Snapinis žasto raumuo yra kur kas mažesnis už deltinį ir guli po juo. Didysis krūtinės raumuo

užima visą krūtinės plotą, prasideda nuo raktikaulio petinio galo, mentės peties ir dyglio, eidamas į šoną ir žemyn susiaurėja ir prisitvirtina prie žastikaulio deltinės šiurkštumos.

Be išvardytų raumenų, šio pratimo metu dar treniruojami maži raumenys: mažasis krūtinės, priekinis dantytasis. Mažasis krūtinės raumuo yra po didžiuoju krūtinės raumeniu, viršutinėje krūtinės dalyje. Priekinis dantytasis raumuo išsidėstęs šonkaulių šoniniuose paviršiuose, iš nugaros pusės jį dengia mentė, iš priekio – didysis krūtinės raumuo.

Taip pat treniruojami ir trigalvio žasto raumenys, kurie išsidėstę galinėje žasto dalyje.

Per peties sąnarį vyksta horizontali mentės adukcija (pritraukimas), kai viršutinė rankos dalis (žastas) juda statmenai liemeniui virš krūtinės. Mentės pritraukimo judesys atliekamas, kai raumens atitraukia ją nuo stuburo arčiau šonkaulių. Tiesti rankas padeda alkūnės sąnarys, jis priverčia dilbius kilti aukštyn, kol ranka išsitiesia.

Atliekant svarmenų spaudimo nuo krūtinės gulomis pratimą treniruojami šeši raumenys (žr. lentelę).

## **Sportas**

Svarmenų spaudimas nuo krūtinės gulomis yra labai svarbus pratimas kultūristams, nes lavina krūtinės raumenis, ypač jos vidurinę dalį, taip pat priekinę deltų dalį, kuri vizualiai „sujungia“ krūtinės ir deltinius raumenis. Šiuo pratimu galite treniruoti trigalvį žasto ir priekinį dantytąjį raumenis.

Horizontaliai pritraukiant pečių lanką ir mentes atitraukiant atgal galima atlikti įvairius pratimus rankomis: traukimo, gaudymo, stūmimo. Šie judesiai būdingi boksininkams, kitų dvikovos šakų sportininkams, taip pat amerikietiškojo futbolo žaidėjams, gimnastams (ypač atliekantiems laisvuosius pratimus ant žiedų ir lygiagrečių).

## **Čempiono Tado Blažio rekomendacijos**

Svarmenų spaudimo nuo krūtinės gulomis pratimą atlieku tokiu pat būdu kaip ir spausdamas štangą, tik pratimas su svarmenimis veiksmingesnis, nes treniruoja ir kitus raumenis dėl padidėjusio nestabilumo.

Mano nuomone, reikėtų atkreipti dėmesį į pratimo *atlikimo techniką ir pasirinkti optimalų svorį*. Lėtai leisti ir greičiau kelti svarmenis. Pratimą siūlau daryti be pertaukėlių ir visa amplitude.

Krūtinę treniruoju kartą per savaitę tiek raumenų masės auginimo, tiek varžybų laikotarpiu.

Raumuo	Išsidėstymas	Funkcija
Priekinė deltinio raumens dalis ( <i>m. deltoideus</i> )	Šis raumuo yra vėduoklinis, jis apsupa peties sąnarį iš priekio, šono ir užpakalio. Prasideda plačiai – nuo raktikaulio petinio galo, mentės peties ir dyglio, eidamas į šoną ir žemyn susiaurėja ir prisitvirtina prie deltinės žastikaulio šiurkštumos. Po raumeniu ties didžiuoju žastikaulio gumburėliu yra tepalinis maišelis.	Kai fiksuotas pečių lankas, priekinė raumens dalis žastą lenkia ir suka į vidų, užpakalinė – tiesia ir suka į išorę, o visas raumuo žastą atitraukia. Kai fiksuotas žastas, raumuo sustiprina peties sąnarį ir fiksuoja pečių lanką prie žastikaulio. Raumuo plunksninis, turi daug jungiamojo audinio, todėl tvirtas ir gali išvystyti didelę jėgą.
Snarinis žastas ( <i>m. coracobrachialis</i> )	Raumuo yra viršutinėje vidinėje žasto dalyje.	Lenkia žastą pirmyn ir į vidų, arčiau krūtinės ląstos, ir tuo pačiu metu sutvirtina žastikaulį per peties sąnarį.
Didysis krūtinės ( <i>m. pectoralis major</i> )	Storas, platus, trikampio formos raumuo, dengiantis priekinę krūtinės ląstos sritį. Pagal pradžios vietą skiriamos trys šio raumens dalys: <i>raktikaulinė</i> – prasideda nuo raktikaulio krūtinkaulinio galo; <i>krūtinkaulinė</i> – nuo krūtinkaulio kūno ir rankenos; <i>pilvinė</i> – nuo pilvo tiesiojo raumens makšties. Visos trys dalys prisitvirtina viena tvirta sausgysle prie žastikaulio didžiojo gumburėlio skiauterės.	Kai fiksuoti liemens kaulai ir raktikaulis, raumuo judina žastą, o per jį – ir pečių lanką. Pečių lanką traukia į priekį. Laisvą žastą lenkia (traukia į priekį), suka į vidų, pritraukia atitrauktą ranką ir nuleidžia pakeltą. Iš visų padėčių, kokiose tik gali būti ranka, didysis krūtinės raumuo visada grąžina ją į pradinę padėtį. Tuo atveju, kai žastas fiksuotas per peties sąnarį, raumens šonkaulinė dalis kelia šonkaulius ir padeda įkvėpti, raktikaulinė – tempia žemyn raktikaulį. Kybant sustiprina peties sąnarį, priešinasi svorio jėgos poveikiui. Kopiant virve, kartimi, liemenį traukia aukštyn, prie fiksuoto pečių lanko.
Mažasis krūtinės ( <i>m. pectoralis minor</i> )	Trikampio formos, guli po didžiuoju krūtinės raumeniu. Prasideda nuo II–V šonkaulių, kyla aukštyn ir į šoną, o prisitvirtina prie mentės snarinės ataugos.	Kai fiksuoti šonkauliai, raumuo traukia mentę pirmyn žemyn, dėl to apatinis mentės kampas atsitraukia nuo krūtinės ląstos ir pasislenka atgal ir aukštyn. Kai fiksuotas pečių lankas – kelia šonkaulius, padeda įkvėpti. Kybant, remiantis į lygiagretes, traukia liemenį prie fiksuoto pečių lanko.
Priekinis dantytasis ( <i>m. serratus anterior</i> )	Tai plonas raumeninis lakštas tarp šonkaulių ir mentės viršutinėje ir šoninėje krūtinės ląstos dalyje. Geriausiai matomas pakėlus ranką.	Traukia mentę į priekį ir kartu kelia vidinį mentės kraštą (stumiant, smūgiuojant ranka). Apatinė, stipresnioji, dalis padeda trapeciniam raumeniui kelti petį laikant svorį rankoje. Padeda šoniniam deltiniam raumeniui kelti ranką fiksuodamas mentę ir sutvirtindamas peties sąnarį, per kurį juda žastikaulis. Šoniniam deltiniam raumeniui pakėlus ranką stačiu kampu į liemenį, priekinis dantytasis raumuo kartu su trapeciniu raumeniu sukdamė mentę iškelia žastą beveik į vertikalią padėtį. Prisitrukimų metu intensyviai apkraunamas siaurai suėmus skersinį, liečiant skersinį krūtine arba suėmus išlenktą skersinį taip, kad delnai būtų pasukti vienas į kitą.
Trigalvis žastas ( <i>m. triceps brachii</i> )	Stiprus plunksninės sandaros raumuo, užimantis užpakalinę žasto pusę. Dvisąnaris – eina pro peties ir alkūnės sąnarius. Turi tris galvas: ilgąją, vidinę ir šoninę. Žasto judesiuose dalyvauja tik ilgoji jo galva, prasidedanti nuo posąnarinio mentės gumburėlio. Vidinė ir šoninės galvos prasideda nuo žastikaulio užpakalinio paviršiaus. Raumuo prisitvirtina bendra sausgysle prie alkūnkaulio alkūnės. Prisitvirtinimo vietoje yra tepalinis maišelis.	Visas raumuo tiesia dilbį, o ilgoji galva dar padeda tiesti bei pritraukti žastą. Kybant raumuo sutvirtina peties ir alkūnės sąnarius.

Priešvaržybiniu laikotarpiu dažniau naudoju laisvus svorius.

Labai didelių svorių nekilnoju. Pavyzdžiui, jeigu spaudžiu štangą nuo krūtinės, tai dažniausiai pasirenku 120 kg svorį. Stengiuosi pratimus atlikti taisyklingai, iš lėto, neskubu nuleisti ir stengiuosi greičiau pakelti svarmenų, nedarau pertraukėlių. Pertrauka tarp priėjimų trunka iki 60 sek., prieš varžybas darau 20+7+7+7 kartų, poilsio trukmė – 7 sek.

Treniruodamas krūtinę dažniausiai atlieku keturis pratimus po tris priėjimus (plius vienas apšilimas).

Mano krūtinės treniruotė:

- Štangos spaudimas kampu.
- Štangos spaudimas gulomis.
- Svarmenų plėšimas 30 laipsnių kampu gulint ant suoliuko.
- Puloveris, arba spaudimas žemyn galva.

### Literatūra

*Muscle & Fitness*, Rusija, 2002, Vol. 11, 3.

Kairaitis R., Jankauskienė R., Mačiukas A. *Raumenų lavinimo pratimai ir jų ypatumai*: studijų knyga. Kaunas: LKKA, 2004.



#### Tadas BLAŽYS

- 2004 metų Lietuvos vyrų kultūrizmo čempionas,
- 2005 ir 2006 metų mišrių porų kultūrizmo čempionas
- 2006 metų Vilniaus miesto vyrų kultūrizmo pirmenybių nugalėtojas
- 2011 metų Vilniaus kultūrizmo taurės nugalėtojas
- 2011 metų pasaulio policininkų ir gaisrininkų žaidynių absoliutusias kultūrizmo nugalėtojas

**Remigijus Bimba**  
[www.rbimba.lt](http://www.rbimba.lt), [info@rbimba.lt](mailto:info@rbimba.lt)  
 Mob. +370 610 23 14



## REKOMENDACIJOS STRAIPSNIŲ AUTORIAMS

Žurnale spausdinami įvairių kūno kultūros ir sporto sričių metodiniai, analitiniai ir apžvalginiai straipsniai. Svarbiausias straipsniams keliamas reikalavimas – praktinė nauda ir pritaikymas trenerio darbe. Temos gali būti pačios įvairiausios: sportininkų rengimo pedagoginiai, psichologiniai, biomedicininiai, biocheminiai, fiziologiniai, sociologiniai, vadybos ypatumai, sportininkų mityba ir kita.

**Straipsnio struktūra:** įvadas (pratarmė), medžiagos dėstymas (pagrindinė dalis), apibendrinimas arba išvados.

- Įvade pagrindžiamas temos aktualumas, istorinis kontekstas, iškeliami ir apibūdinama problema, jos sprendimo variantai.
- Pagrindinėje dalyje dėstomos autoriaus mintys, analizuojama tema, diskutuojama su kitais autoriais (Lietuvos, užsienio). Pageidautina vaizdinė medžiaga (lentelės, paveikslai, nuotraukos).
- Išvadose pateikiamos rekomendacijos, patarimai, siūlymai. Pageidautina, kad šie siūlymai ir rekomendacijos būtų kuo naudingesnės ir pritaikomos trenerio praktinėje veikloje.
- Straipsnio apimtis – iki 15 puslapių.
- Prie straipsnio pageidautina pateikti autoriaus (-ių) nuotrauką (-as), nurodyti darbovietę, mokslinį laipsnį, pedagoginį vardą.

### **Straipsnio įforminimas:**

- Straipsnis pateikiamas diskelyje arba kompaktiniame diske ir išspausdintas kompiuteriu vienoje standartinio A4 formato balto popieriaus lapo pusėje (teksto šriftas – Times New Roman, dydis – 12 punktu, intervalai tarp eilučių – 1,5).
- Pavadinimas pajuodinamas (**Bold**), pateikiamas pavadinimas ir anglų kalba.
- Lentelės, paveikslai ir nuotraukos turi būti nespaltuoti. Lentelių pavadinimai rašomi viršuje, paveikslų, nuotraukų – apačioje. Nurodyti nuotraukų autorių. Jei lentelės, paveikslai, nuotraukos pateikiami atskirai, nurodoma, kurioje konkrečioje vietoje jie turi būti įterpti tekste.
- Pagrindines mintis galima išskirti kursyvu (*Italic*) arba paryškinti (**Bold**).
- Puslapiai numeruojami nuo pirmojo eilės tvarka.
- Literatūros sąrašas nenumerojamas. Pirma vardijami šaltiniai lotynų rašmenimis, paskui – rusiškais. Pvz.: Slack T. (1998). *Understanding Sport Organizations. The Application of Organization Theory*. Human Kinetics. P. 8. Stonkus S. (2003). *Krepšinis: Istorija. Teorija. Didaktika*. Kaunas: LKKA. P. 79–81, 158. Волков Н. И., Иорданская Ф. А., Матвеева Э. А. (1970). *Изучение работоспособности спортсменов в условиях среднегорья*. 7. С. 34–48.

## Editorial Board

**Editor in Chief**  
Zigmantas Motiekaitis  
Lithuanian Sports  
Information Centre

**Associate Editor in Chief**  
Assoc. Prof. Dr.  
Linas Tubelis  
Lithuanian Olympic  
Sports Centre

**Executive Secretary**  
Virginija Vilčinskaitė-  
Ogulevičienė  
Lithuanian Sports  
Information Centre

### Editors

**Marius Baranauskas**  
Vilnius Olympic  
Sports Centre

**Dr. Valentina Ginevičienė**  
Lithuanian Olympic  
Sports Centre

**Dr. Alma Kajėnienė**  
Kaunas Sports  
Medicine Centre

**Prof. Dr. Habil.**  
**Keštas Miškinis**  
Council of Lithuanian  
Sports Science

**Dr. Einius Petkus**  
Lithuanian Olympic  
Sports Centre

**Prof. Dr. Habil.**  
**Algirdas Raslanas**  
Lithuanian University  
of Educational Sciences

**Prof. Dr. Habil.**  
**Antanas Skarbalius**  
Lithuanian Academy of  
Physical Education

**Prof. Dr. Habil.**  
**Juozas Skernevičius**  
Lithuanian University  
of Educational Sciences

**Prof. Dr.**  
**Aleksas Stanislovaits**  
Lithuanian Academy of  
Physical Education

**Lina Vaisetaitė**  
Lithuanian Olympic  
Sports Centre

**Assoc. Prof. Dr.**  
**Ramunė Žilinskienė**  
Vilnius University

### Editor

Genovaitė Irtmonienė

**Paste-up artist**  
Valentina Keraminienė

**ADDRESS OF THE  
EDITORIAL OFFICE**  
Žemaitės str. 6  
LT-03117 Vilnius  
Tel./fax: +370 5 213 34 96  
E-mail: treneris@sportinfo.lt  
www.sportinfo.lt

## CONTENTS

### I. FORTHCOMING 2012 LONDON OLYMPICS

- Algirdas Raslanas. SCIENTIFIC – METHODOLOGICAL BASIS  
OF THE HIGH PERFORMANCE ATHLETES PREPARATION  
DURING THE OLYMPIC CYCLE* 3

### II. SPORT PSYCHOLOGY AND PEDAGOGICS

- Keštas Miškinis. SOME THINGS FOR COACHES TO CONSIDER* 10  
*Aistė Žemaitytė. PANIC... ( TESTING OF PRE-COMPETITION STATE)* 15

### III. SPORT MEDICINE

- Alma Kajėnienė. INTENSIVE PHYSICAL LOAD AND IMMUNE SYSTEM.  
CAN WE HELP THE ATHLETE?* 17  
*Valentina Ginevičienė. INHERITANCE OF THE TRAITS  
OF PHYSICAL DEVELOPMENT AND FUNCTIONAL CAPACITY* 22

### IV. MODERN TECHNOLOGIES OF ATHLETES TRAINING

- Marius Baranauskas. NEW MILLENIUM: IF CARBOHYDRATES USE  
GUIDELINES FOR ATHLETES HAVE TO BE CHANGED?* 26

### V. EXERCISES OF THE ISSUE

- Remigijus Bimba. EXERCISE FOR PECTORAL MUSCLES TRAINING:  
PRESS OF WEIGHT FROM THE CHEST (LYING POSITION)* 43

### VI. RECOMMENDATION

47

*On the first page on the cover: The European Sambo Championship in 2012 gold medalist Sergejus Grečicho with the coach Eduardas Rudas and bronze medalist Santa Pekenytė with the coach Stanislovas Kulikauskas*

### Published by



Žemaitės str. 6, LT-03117 Vilnius, Lithuania  
Phone: +370 5 233 46 10  
Fax: +370 5 213 34 96  
E-mail: centras@sportinfo.lt  
Order No. 100



Ozo str. 39, LT-07171 Vilnius, Lithuania  
Phone: +370 5 242 56 08  
Fax: +370 5 242 66 34  
E-mail: losc@takas.lt

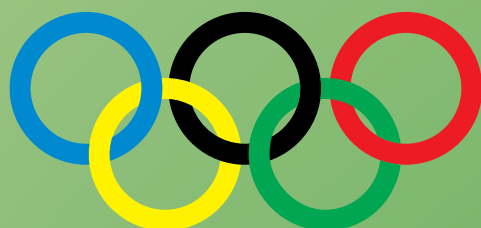
Printed in UAB PETRO OFSETAS, Žalgirio g. 90, LT-09303 Vilnius, Lithuania

Republication of the texts and illustrations only  
under written permission of the editorial office

© LITHUANIAN SPORTS INFORMATION CENTRE  
© LITHUANIAN OLYMPIC SPORTS CENTRE

**KŪNO KULTŪROS IR SPORTO DEPARTAMENTO  
PRIE LIETUVOS RESPUBLIKOS VYRIAUSYBĖS  
LIETUVOS OLIMPINIS SPORTO CENTRAS**

**LOSC**



**Mūsų veiklos tikslas –  
puikūs Lietuvos sportininkų  
laimėjimai olimpinėse žaidynėse!**

