

technologies. The most important role of changes in the hormonal status of athletes in the formation of underrecovery and further development of overtraining, as well as the possibility of using calculated indices to characterize the violations of the anabolic and catabolic status in athletes that underlie the occurrence of these pathological conditions, is highlighted. As modern laboratory tests that reflect the presence of a non-septic inflammatory process in tissues as one of the important determinants of OTS, an increase in the content of the so-called “acute phase” proteins can be used: fibrinogen, haptoglobin, acid  $\alpha$ 1-glycoprotein, C-reactive protein,  $\alpha$ 1-antitrypsin and etc. The basis for early diagnosis of overtraining should be first-level tests indicating the development of underrecovery / overwork – determination of urea, creatinine, hematological homeostasis indicators, and creatine phosphokinase activity. The timely use of indicators of violation of the integrity of myocytes, parameters of oxidative stress, the content of pro-inflammatory cytokines and the activity of marker enzymes for assessment for the diagnosis of overtraining will help the coach change the structure of the training process in a timely manner, maintain the health of the athlete and achieve a high competitive result.

The authors believe that it is necessary to recognize the obligation to take into account the individualized and sport-specific nature of the signs / symptoms of OTS and, when developing diagnostic algorithms, to describe potential interacting predisposing factors based on the assumption that this syndrome and its severity will be most effectively characterized and assessed using the underlying based on its development of complex biological systems using appropriate biomarkers.

*Keywords:* elite sport, overtraining syndrome, stress, biomarkers, laboratory diagnostics.

---

Gunina Larisa Mikhailovna  
Medical Institute of Sumy State University of Ukraine  
Rimsky-Korsakov St. 2, Sumy, 40007, Ukraine  
<https://orcid.org/0000-0003-2107-0983>  
E-mail [gunina.sport@gmail.com](mailto:gunina.sport@gmail.com)

Gauta 2023-09-08  
Patvirtinta 2023-10-31

## Didelio meistriškumo sportininkų baltymų vartojimo rekomendacijų racionalizavimas

*Doc. dr. Marius Baranauskas<sup>1</sup>, Ingrida Kupčiūnaitė<sup>1</sup>,  
doc. dr. Jurgita Lieponienė<sup>1</sup>, prof. dr. Rimantas Stukas<sup>2</sup>*

*Panevėžio kolegijos Biomedicinos mokslų fakultetas<sup>1</sup>*

*Vilniaus universiteto Medicinos fakulteto Sveikatos mokslų instituto Visuomenės sveikatos katedra<sup>2</sup>*

### Santrauka

Baltymams būdingas dinamiškumas – nuolatinis savo sudėties atnaujinimas. Dalyvaujant organizuotoje fizinėje veikloje, baltymų oksidavimo, skilimo ir sintetinimo procesai organizme greitėja, todėl sportininkų organizmo maisto baltymų poreikis išauga. Rekomenduojamas vartojamų baltymų kiekis sportininkams svyruoja nuo 1,2 iki 2,2 g / kg kūno masės per dieną. Tačiau vartojimui rekomenduojamos baltymų kiekio ribos yra labai plačios. Tyrimo tikslas – racionalizuoti maisto baltymų vartojimo rekomendacijas sportininkams tokiu lygiu, kad jomis vadovaujantis būtų optimaliai užtikrintos anabolinės reakcijos organizme.

Buvo atliktas kiekybinis vienmomentis skerspjūvio tyrimas, kurio metu, parengiamuoju varžyboms laikotarpiu, buvo ištirti vidutiniškai 6 kartus per savaitę,  $117,7 \pm 32,1$  min. per dieną besitreniruojančios profesionalūs sportininkai ( $n = 323$ ). Vartojamų maisto baltymų kiekis nustatytas pritaikius 24 valandų trijų dienų iš eilės faktinės mitybos apklausos metodą. Azoto pusiausvyra organizme apskaičiuota netiesioginiu būdu pritaikant specialias lygtis.

Tyrimo duomenimis, optimalus baltymų kiekis, sudarantis 1,4–1,7 g/kg kūno masės per dieną, profesionaliems sportininkams yra pakankamas, norint organizme užtikrinti teigiamą azoto pusiausvyrą. Sportininkams, siekiantiems stimuliuoti anabolinės reakcijas organizme, reikalingas padidinto baltymų kiekio vartojimas, kai dienos baltymų dozė sudaro 1,8–2,2 g/kg kūno masės. Baltymų vartojimas 2,3–3,1 g/kg kūno masės per dieną dozėmis gali būti pateisinas ir rekomenduojamas išskirtinai individualiais atvejais, kai sportininkai treniruotės procese kryptingai didina lieknąją kūno masę.

Prioriteto tvarka mokslo darbo autoriai pirmenybę teikia tvariai mitybos ir sportinės veiklos rezultatų praktikai. Pirmą kartą Lietuvoje publikuota aiški baltymų vartojimo schema, atsižvelgiant į sportininkų organizmo azoto pusiausvyros rodiklius. Siekiant racionalizuoti anabolinės reakcijas didelio meistriškumo sportininkų organizme, šio tyrimo autoriai sukūrė normatyvinę rekomenduojamus baltymų kiekius klasifikuojančią lentelę. Šio tyrimo rezultatai ir rekomendacijos pritaikomos tarp sportininkų ir sportuotojų, norinčių strategiškai valdyti savo mitybos įpročius ir baltymų vartojimą.

**Raktažodžiai:** azoto pusiausvyra, baltymai, sportininkų mityba, sportininkų sveikata.

### Įvadas

Baltymai organizme atlieka daug fiziologinių funkcijų: plastinę, taip pat susijusią su medžiagų apykaitos reguliavimu ir kai kuriais atvejais – su baltymų naudojimu energiniais tikslais. Baltymams taip pat būdingas dinamiškumas – nuolatinis savo sudėties atnaujinimas. Skirtingai negu kitų medžiagų, baltymų žmogaus organizmas nekaupia ir neturi. Organizmo baltymų atsargos – tai kraujo plazmos ir raumenų bei kitų organų baltymai (Baranauskas et al., 2021).

Nesportuojančiam žmogui rekomenduojamas vartoti maisto baltymų kiekis yra 0,8 g/kg kūno masės per parą (10–20 proc. teikiamos energinės vertės nuo bendros su maistu gaunamos energinės vertės). Tačiau dalyvaujant organizuotoje fizinėje veikloje baltymų oksidavimo, skilimo ir sintetinimo

procesai organizme greitėja, todėl sportininkų organizmo poreikis maisto baltymams išauga. Siekiant užtikrinti teigiamą azoto pusiausvyrą ir baltymų persintetinimo procesus tarp sporto pratybų, rekomenduojama su maistu vartoti papildomą baltymų kiekį.

Todėl su įvairių sporto šakų sportininkais dirbančiams sporto mitybos specialistams ir dietologams tarptautinių sporto organizacijų tokių kaip Tarptautinės sporto mitybos draugijos (ISSN), Tarptautinio olimpinio komiteto (TOK) ir Amerikos sporto medicinos koledžo (ACSM) buvo sukurtos ir pateiktos sportininkų mitybos strategijos, norint užtikrinti dėl fizinių krūvių padidėjusių sportininkų organizmo maisto medžiagų – angliavandenių, baltymų ir riebalų – poreikį (Aragon et al., 2017; Kerksick et al., 2017, 2018; Maughan et al., 2018; Mountjoy et al., 2018).

Vadovaujantis minėtomis ir kitų mokslininkų paskelbtomis rekomendacijomis, sportininkų su maistu gaunamas baltymų kiekis turėtų sudaryti nuo 1,2 iki 2,2 g/kg kūno masės per dieną. Stebėtina tai, kad vartoti rekomenduojamos baltymų kiekio ribos yra labai plačios ir gali būti lemiamos daugelio veiksnių, susijusių su sportininkų kultivuojama sporto šaka, fizinių krūvių intensyvumu, trukme bei apimtimis. Neatsižvelgiant į tai, sportininkai turi vartoti baltymų kiekį, kuris visiškai užtikrintų teigiamą ir kartu anabolinę reakciją organizme skatinančią azoto pusiausvyrą (Hammer et al., 2017).

#### *Tyrimo tikslai:*

1. Įvertinti vartojamų maisto baltymų sąsajas su azoto pusiausvyra didelio meistriškumo sportininkų imtyje.

2. Racionalizuoti maisto baltymų vartojimo rekomendacijas sportininkams, kad jomis vadovaujantis būtų optimaliai užtikrintos anabolinės reakcijos organizme.

### **Tyrimo organizavimas ir metodai**

#### *Tiriamasis kontingentas ir tyrimo dizainas*

Tyrimo tikslui pasiekti buvo atliktas kiekybinis vienmomentis skerspjūvio tyrimas, kurio metu, parengiamuoju varžyboms laikotarpiu, buvo ištirti  $18 \pm 3,3$  m. amžiaus, vidutiniškai 6 kartus per savaitę,  $117,7 \pm 32,1$  min. per dieną besitreneruojantys sportininkai ( $n = 323$ ). Atsižvelgiant į kultivuojamą sporto šaką, dalyvaujantys pasaulio ir Europos čempionatuose, besirengiantys olimpinėms žaidynėms, sportininkai reprezentavo bokso ( $n = 14$ ), dziudo imtynes ( $n = 12$ ), graikų-romėnų imtynes ( $n = 29$ ), tekvondo imtynes ( $n = 4$ ), sunkiąją atletiką ( $n = 6$ ), irklavimą ( $n = 36$ ), dviračių sportą ( $n = 50$ ), plaukimą ( $n = 43$ ), slidinėjimą ( $n = 19$ ), biatloną ( $n = 20$ ), ilgų nuotolių bėgimą ( $n = 13$ ), šiuolaikinę penkiakovę ( $n = 12$ ), krepšinį ( $n = 52$ ), gimnastiką ( $n = 3$ ), diską, ieties metimus, rutulio stūmimą ( $n = 6$ ) ir šuolius į tolį arba aukštį ( $n = 4$ ).

#### *Tyrimo metodai*

Siekiant nustatyti vartojamų baltymų kiekį, taikant 24 valandų trijų dienų iš eilės faktinės mitybos apklausos metodą, Lietuvos sporto centre įvykdytas faktinės mitybos tyrimas. Tiesioginio interviu metu, panaudojant specialų maisto produktų ir patiekalų nuotraukų atlasą (Barzda et al., 2007), sporto dietologo buvo užrašomi duomenys apie kiekvieno

sportininko suvartotus maisto produktus bei patiekalus. Po to buvo sudaromi sportininkų vidutiniai paros maisto produktų rinkiniai, pagal kuriuos, panaudojus į programą „NutriSurvey“ (SEAMEO-TROPMED RCCN-University of Indonesia) (Erhardt, 2020) integruotas maisto produktų ir patiekalų cheminės sudėties lenteles, apskaičiuota maisto racionų cheminė sudėtis ir vartojamas baltymų kiekis per dieną (Sučilienė ir Abaravičius, 2002).

Atsižvelgiant į rekomendacijas (Baranauskas et al., 2021) sportininkų per parą suvartotą baltymų kiekį vertinti santykinu dydžiu, išreikštu gramais (g) kilogramui (kg) kūno masės, taikant bioelektrinės varžos analizės (BIA) fizinį metodą, Lietuvos sporto centre buvo išmatuota tiriamųjų kūno masė (kg) panaudojant kūno sudėties analizės įrangą X-scan (Kyungsan City, Republic of Korea).

Sportininkų organizmo azoto pusiausvyrą (NB) apskaičiuota pagal lygtį  $NB (g / N / \text{dieną}) = DNI - UNA - NUN - UNPL$ , kai:

1. DNI (angl. *dietary nitrogen intake*) – per parą su maistu gaunamas azotas apskaičiuotas bendrą vartojamų baltymų kiekį (g) padalijant iš 6,25 (Mandolfo et al., 1996);

2. UNA (angl. *urea nitrogen appearance*) – azotas, esantis šlapime, buvo apskaičiuotas naudojant Bergstromo lygtį:  $UNA = ((\text{per parą su maistu gaunamas baltymų kiekis (g)} - 19) / 7,62)$  (Bergstrom et al., 1993);

3. NUN (angl. *non-urinary nitrogen excretion*) – azoto ekskrecijos ne su šlapimu (pavyzdžiui, su amoniaku, kreatininu ar aminorūgštimis) (Jeevanandam et al., 1989) rodmuo buvo prilygintas 31 mg/kg kūno masės per dieną (Maroni et al., 1985);

4. UNPL (angl. *urinary nitrogen protein losses*) – baltymų azoto nuostoliai šlapime buvo apskaičiuoti, įvertinant 2 g azoto praradimą dėl virškinamojo trakto veiklos ypatumų (Mackenzie et al., 1985).

Vertinant NB, buvo atsižvelgta į tai, jog NB atsiranda, kai rezorbuoto maisto azoto kiekis tampa lygus azoto kiekiui, tapusiam kūno baltymų sudėtine dalimi ( $NB = 0$ ). Taip pat buvo įvertinta teigiamo NB sąsaja su anaboline būkle atsiradusia tada, kai rezorbuoto maisto azoto kiekis viršijo azoto sąnaudas kūne, t. y. 24 valandų teigiamam NB svyruojant nuo 2 iki 4 g, sportininkų organizme optimaliai buvo užtikrinamos anabolinės reakcijos (Hammer et al., 2017).

### Statistinė duomenų analizė

Statistinė duomenų analizė atlikta naudojant statistinę programą SPSS (*Statistical Package for Social Sciences*) v. 25.0. (Armonk, NY, USA). Tyrimo duomenų analizei apskaičiuoti aritmetiniai vidurkiai ( $\bar{X}$ ), standartiniai nuokrypiai ( $\sigma$ ) ir 95 proc. pasiskliautiniai intervalai (95 proc. PI). Duomenų normalumui patikrinti naudotas Šapiro ir Vilko (angl. *Shapiro-Wilk*) testas.

Atsižvelgiant į vienmomenčio skerspjūvio tyrimo dizainą, priklausomuoju kintamuoju buvo NB (g/dieną), o nepriklausomuoju kintamuoju – per parą su maistu gaunamas baltymų kiekis (g/kg kūno masės). Pritaikius *t* testą (Stjudento (angl. *Student*) *t* kriterijų nepriklausomoms imtims) buvo palyginti skirtingų sporto šakų sportininkų NB (g/dieną) su optimalia anabolines reakcijas užtikrinančia NB (nuo 2 iki 4 g/dieną) reikšme. Rezultatų skirtumas laikytas statistškai reikšmingu, kai gauta *p* reikšmė buvo mažiau arba lygi 0,05. Papildant *t* testo rezultatus buvo apskaičiuotas *d* – standartizuotųjų skirtumų (Kokeno (angl. *Cohen*) *D*) koeficientas, parodęs skirtumų tarp analizuojamų požymių dydį (efekto dydį) atitinkamai: mažą ( $0,2 \leq d < 0,5$ ), vidutinį ( $0,5 \leq d < 0,8$ ) ir didelį ( $d \geq 0,8$ ).

Atsižvelgiant į procentilius (P): 3-iajį ( $P_3$ ), 10-ąjį ( $P_{10}$ ), 25-ąjį ( $P_{25}$ ), 57-ąjį ( $P_{57}$ ), 84-ąjį ( $P_{84}$ ) ir 97-ąjį ( $P_{97}$ ), apskaičiuotos vartojamų maisto baltymų kiekio (g/kg per dieną) intervalinė vertė atsižvelgiant į NB (g/dieną) metmenų ir kaip to padarinys buvo sukurta normatyvinė maisto baltymų vartojimo lentelė didelio meistriškumo sportininkams.

### Tyrimo etika

Tyrimas vykdytas vadovaujantis išduotu Bioetikos komiteto leidimu atlikti biomedicininį tyrimą (Nr. 158200-11-113-25).

### Rezultatai

Tyrimo duomenimis, Lietuvos didelio meistriškumo sportininkų su maistu gaunamas vidutinis baltymų kiekis sudarė  $1,7 \pm 0,6$  g/kg kūno masės (95 proc. PI: 1,6; 1,8) per dieną, o azoto pusiausvyra, sudaranti  $2,0 \pm 1,4$  g/dieną (95 proc. PI: 1,8; 2,1), buvo teigiama. Detalesnė maisto baltymų vartojimo analizė ir azoto pusiausvyros rodmenys pagal skirtingas sportininkų kultivuojamas sporto šakas pateikta 1 lentelėje.

1 lentelė

**Sportininkų vartojami maisto baltymai ir azoto pusiausvyra organizme**

Sporto šakos	Baltymai (g / kg / dieną)		Azoto pusiausvyra (g / dieną)	
	$\bar{X} \pm \sigma$	95 % PI	$\bar{X} \pm \sigma$	95 % PI
Bokšas	$1,7 \pm 0,6$	(1,4; 2,1)	$1,4 \pm 0,6$	(1,1; 1,8)
Dziudo imtynės	$1,6 \pm 0,6$	(1,2; 2,0)	$0,9 \pm 0,5$	(0,6; 1,2)
Graikų-romėnų imtynės	$1,7 \pm 0,6$	(1,5; 1,9)	$2,0 \pm 1,0$	(1,6; 2,4)
Tekvondo imtynės	$0,9 \pm 0,2$	(0,6; 1,2)	$0,4 \pm 0,8$	(- 1,0; 1,7)
Sunkioji atletika	$1,5 \pm 0,7$	(0,8; 2,2)	$1,7 \pm 0,6$	(1,0; 2,3)
Irklavimas	$1,6 \pm 0,5$	(1,4; 1,8)	$2,4 \pm 1,3$	(1,9; 2,8)
Dviračių sportas	$1,7 \pm 0,6$	(1,5; 1,8)	$1,7 \pm 1,1$	(1,4; 2,0)
Plaukimas	$1,8 \pm 0,6$	(1,6; 2,0)	$2,0 \pm 1,3$	(1,6; 2,4)
Slidinėjimas	$1,7 \pm 0,7$	(1,4; 2,0)	$1,7 \pm 1,3$	(1,1; 2,3)
Biatlonas	$1,8 \pm 0,6$	(1,5; 2,1)	$1,9 \pm 1,0$	(1,4; 2,4)
Ilgų nuotolių bėgimas	$1,6 \pm 0,6$	(1,2; 2,0)	$1,5 \pm 1,0$	(0,9; 2,1)
Šiuolaikinė penkiakovė	$1,5 \pm 0,4$	(1,3; 1,8)	$1,3 \pm 0,8$	(0,8; 1,8)
Krepšinis	$1,8 \pm 0,6$	(1,6; 1,9)	$2,7 \pm 1,5$	(2,3; 3,1)
Gimnastika	$2,0 \pm 0,6$	(0,5; 3,4)	$1,6 \pm 0,5$	(0,2; 2,9)
Disko, ieties metimai, rutulio stūmimas	$2,1 \pm 1,5$	(0,6; 3,7)	$4,5 \pm 4,0$	(0,3; 8,8)
Šuoliai į tolį / aukštį	$1,3 \pm 0,9$	(0,1; 2,7)	$1,0 \pm 1,6$	(- 1,5; 3,6)
<b>Vidutiniškai</b>	<b><math>1,7 \pm 0,6</math></b>	<b>(1,6; 1,8)</b>	<b><math>2,0 \pm 1,4</math></b>	<b>(1,8; 2,1)</b>

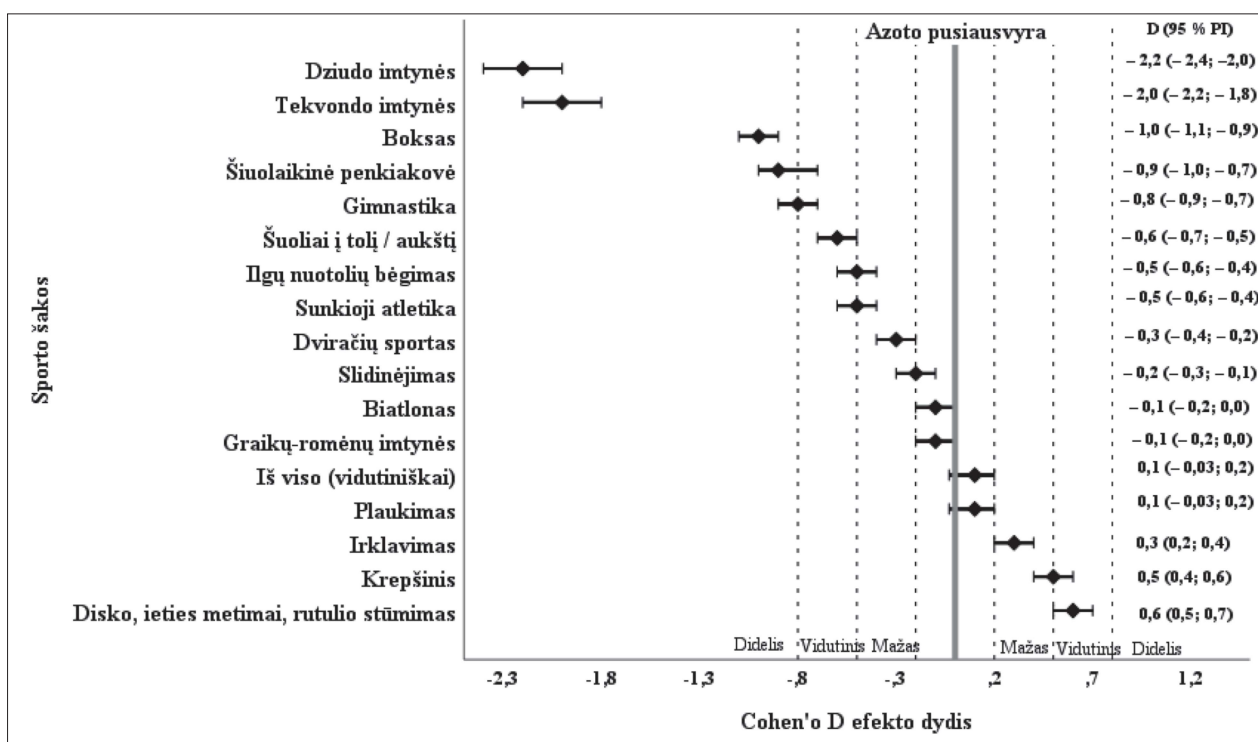
Įvertinus skirtingų sporto šakų sportininkų organizmo azoto pusiausvyrą, atsižvelgiant į normatyvų (1 pav.), referuojančių į anabolines reakcijas, nustatytas neigiamas azoto balansas ir vartojamų

baltymų trūkumas tarp dziudo ir tekvondo imtynininkų, boksininkų ir šiuolaikinės penkiakovės sportininkų ( $-2,2 \leq d < -0,8$ , 95 proc. PI:  $-2,4; -0,7$ ).

Vidutinis ir (arba) mažas maisto baltymų trūkumas, susijęs su neigiama azoto pusiausvyra, nustatytas tarp gimnastų, šuolininkų į tolį ir aukštį, ilgų nuotolių bėgikų, sunkiaatlečių, dviratininkų ir slidininkų ( $-0,8 \leq d \leq -0,2$ , 95 proc. PI:  $-0,9$ ;  $-0,1$ ).

Teigiama, bet anabolinio poveikio neprognozuojanti, azoto pusiausvyra ( $<2$  g /diena), identifikuota

tarp biatloną, graikų-romėnų imtynes ir plaukimą kultivavusiųjų ( $-0,2 < d < 0,2$ , 95 proc. PI:  $0,0$ ;  $0,2$ ). Tuo metu su maistu gaunamas baltymų kiekis buvo pakankamas skatinti anabolines reakcijas organizme tarp irkluotojų, krepšininkų, disko, ieties metikų ir rutulio stūmikų ( $0,2 < d$ , 95 proc. PI:  $0,2$ ;  $0,7$ ).



1 pav. Sportininkų organizmo azoto pusiausvyros analizė, atsižvelgiant į anabolines reakcijas organizme referuojančius normatyvus

Atsižvelgiant į sportininkų faktinį baltymų suvartojimą, priklausomai nuo azoto pusiausvyros metmenų, pagal procentilius ( $P_{3^o}$ ,  $P_{10^o}$ ,  $P_{25^o}$ ,  $P_{57^o}$ ,  $P_{84^o}$ ,  $P_{97^o}$ ) buvo apskaičiuotos vartojamų maisto baltymų kiekio (g/kg kūno masės per dieną) intervalinės vertės. Kaip to padarinsys šio tyrimo autorių buvo sukurta normatyvinė lentelė, klasifikuojanti suvartoti rekomenduojamą maisto baltymų kiekį (2 lentelė).

Teigiama azoto pusiausvyra, neskatinanti anabolizmo, gali būti užtikrinama vartojant baltymų kiekį, svyruojantį nuo 0,8 iki 2,0 g/kg kūno masės per dieną. Tačiau vidutinis optimalus vartojimui rekomenduojamas baltymų kiekis, norint organizme palaikyti teigiamą azoto pusiausvyrą, yra 1,4–1,7 g/kg masės per dieną. Kita vertus, vartojamas maisto baltymų kiekis, svyruojantis nuo 1,8 iki 2,2 g/kg kūno masės per dieną, yra būtinas anabolinėms reakcijoms stimuliuoti profesionalių sportininkų organizme.

Normatyvinė baltymų vartojimo lentelė didelio meistriškumo sportininkams

Procentiliai	Baltymai (g/kg kūno masės / dieną)	Azoto pusiausvyra (g/dieną)	Teigiama azoto pusiausvyra <sup>1</sup>	Azoto pusiausvyra optimali anabolizmui <sup>2</sup>
P <sub>3</sub>	>0,8	>0,1	•	○
P <sub>10</sub>	0,8–1,0	0,1–0,5	•	○
P <sub>25</sub>	1,1–1,3	0,6–1,0	•	○
P <sub>57</sub>	1,4–1,7	1,1–2,0	•	○
P <sub>84</sub>	1,8–2,2	2,1–3,2	•	•
P <sub>97</sub>	2,3–3,1	3,3–4,9	•	•

Pastaba: <sup>1</sup> • – rezorbuoto maisto azoto kiekis tampa lygus azoto kiekiui, tapusiam kūno baltymų sudėtine dalimi (NB = 0 g/dieną); <sup>2</sup> • – rezorbuoto maisto azoto kiekis optimalus užtikrinant anabolines reakcijas organizme (NB ≥ 2 g/dieną).

## Rezultatų aptarimas

Tiek Tarptautinis olimpinis komitetas (TOK), tiek ir Tarptautinė sporto mitybos draugija (ISSN) pranešė, kad, siekiant išlaikyti teigiamą azoto pusiausvyrą organizme, profesionaliems sportininkams gali būti naudinga maždaug dvigubai didesnė vartojamų baltymų dozė (1,2–2,2 g/kg per dieną), palyginti su nesportuojančių žmonių populiacija (Kerksick et al., 2018; Maughan et al., 2018). Mūsų tyrimo duomenimis, Lietuvos didelio meistriškumo sportininkų su maistu vartojamas vidutinis baltymų kiekis sudarė ~1,7 g/kg kūno masės per dieną, kuris buvo pakankamas, siekiant užtikrinti teigiamą azoto pusiausvyrą organizme. Panaši situacija nustatyta ir tarp užsienio profesionalių sportininkų, praktikuojančių daug baltymų turinčią mitybą (Gibson-Smith et al., 2020; Jenner et al., 2018; Nunes et al., 2018; Tooley et al., 2015). Vis dėlto, nepaisant vidutinio su maistu gaunamų baltymų kiekio, mūsų tyrimas atskleidė neigiamą azoto pusiausvyrą organizme tarp dziudo ir tekvondo imtynininkų, boksininkų, šiuolaikinės penkiakovės sportininkų, gimnastų, šuolininkų į tolį ir aukštį, ilgų nuotolių bėgikų, sunkiaatlečių, dviratininkų bei slidininkų. Šie mūsų tyrimo rezultatai leidžia daryti išvadą, kad maisto baltymų vartojimo rekomendacijos turi būti atnaujintos atsižvelgiant į konkrečios valstybės olimpinės pamainos sportininkų faktinę mitybą.

Šio tyrimo autoriai sukūrė normatyvinę, rekomenduojamą maisto baltymų kiekį klasifikuojančią lentelę, kuri gali būti pritaikoma profesionalių sportininkų populiacijai. Vidutinis optimalus maisto baltymų kiekis, sudarantis 1,4–1,7 g/kg kūno masės per dieną (pagal 57 procentilį), profesionaliems sportininkams yra reikalingas, norint organizme užtikrinti teigiamą azoto pusiausvyrą.

Sportininkams, siekiantiems stimuliuoti anabolines reakcijas organizme, reikia vartoti padidintą kiekį baltymų, kai dienos suvartojamų baltymų dozė sudaro 1,8–2,2 g/kg kūno masės. Baltymų vartojimo rekomendacijos didelio meistriškumo tiek jėgą ir greitumą, tiek ir ištvermę ugdantiems sportininkams neturi skirtis. Atsižvelgiant į kultivuojamą sporto šaką, po sporto pratybų viso organizmo baltymų (miofibrilinių ir mitochondrinių) sintetinimo ir skilimo procesai būna suintensyvėję. Todėl padidinto kiekio baltymų / aminorūgščių vartojimas yra būtinas organizmo baltymų permodeliavimui tiek anaerobinį, tiek ir aerobinį pajėgumą ugdantiems atletams.

Sutelktinas dėmesys į tai, kad tarptautiniu lygiu saugu vartoti laikoma 2,2 g/kg masės per dieną neviršijantį baltymų kiekį. Kita vertus, nemažai mokslinių tyrimų patvirtino, kad ilgalaikis sunkumų kilnotojų 2,5–3,5 g/kg kūno masės per dieną baltymų vartojimas nenulėmė šalutinių poveikių ir nesutrikdė inkstų bei kepenų funkcijų (Antonio et al., 2014, 2015, 2016). Šiuos duomenis gretinant su mūsų tyrimo rezultatais, galima prognozuoti, kad baltymų vartojimas 2,3–3,1 g/kg kūno masės per dieną dozėmis gali būti pateisinamas ir rekomenduojamas išskirtinai individualiais atvejais, kai sportininkai treniruotės procese kryptingai didina lieknąją kūno masę.

## Išvados

Prioriteto tvarka mokslo darbo autoriai pirmenybę teikia tvariai mitybos ir sportinės veiklos rezultatų praktikai. Mūsų tyrimo rezultatai ir rekomendacijos pritaikomos sportininkams ir sportuojantiems, norintiems strategiškai valdyti savo mitybos įpročius ir baltymų vartojimą.

Siekiant racionalizuoti anabolines reakcijas didelio meistriškumo sportininkų organizme, šio tyrimo autoriai sukūrė normatyvinę, vartojimui rekomenduojamus baltymų kiekius klasifikuojančią, lentelę (žr. 2 lentelę).

Pirmą kartą Lietuvoje publikuota aiški baltymų vartojimo schema, atsižvelgiant į sportininkų organizmo azoto pusiausvyros rodiklius.

#### LITERATŪRA

- Antonio, J., Ellerbroek, A., Silver, T., Orris, S., Scheiner, M., Gonzalez, A. ir Peacock, C. A. (2015). A high protein diet (3.4 g/kg/d) combined with a heavy resistance training program improves body composition in healthy trained men and women—a follow-up investigation. *Journal of the International Society of Sports Nutrition*, 12, 39.
- Antonio, J., Ellerbroek, A., Silver, T., Vargas, L. ir Peacock, C. (2016). The effects of a high protein diet on indices of health and body composition – A crossover trial in resistance-trained men. *Journal of the International Society of Sports Nutrition*, 13, 3.
- Antonio, J., Ellerbroek, A., Silver, T., Vargas, L., Tamayo, A., Buehn, R. ir Peacock, C. A. (2016). A high protein diet has no harmful effects: A one-year crossover study in resistance-trained males. *Journal of Nutrition and Metabolism*, 9104792.
- Antonio, J., Peacock, C. A., Ellerbroek, A., Fromhoff, B. ir Silver, T. (2014). The effects of consuming a high protein diet (4.4 g/kg/d) on body composition in resistance-trained individuals. *Journal of the International Society of Sports Nutrition*, 11, 19.
- Aragon, A. A., Schoenfeld, B., Wildman, R., Kleiner, S., Vandusseldorp, T., Taylor, L., Earnest, C. P., Arciero, P. J., Wilborn, C., Kalman, D. S., et al. (2017). International Society of Sports Nutrition position stand: Diets and body composition. *Journal of the International Society of Sports Nutrition*, 14, 16.
- Baranauskas, M., Jablonskienė, V., Abaravičius, J. A. ir Stukas, R. (2021). Baltymai. Baltymų vartojimo rekomendacijos sportuojant (p. 87–92). In *Sporto fiziologijos ir mitybos pagrindai*. Vilnius.
- Barzda, A., Bartkevičiūtė, R., Viseckienė, V., Abaravičius, A. J. ir Stukas, R. (2007). *Maisto produktų ir patiekalų porcijų nuotraukų atlasas*. Vilnius, Republican Nutrition Center. Vilnius University Faculty of Medicine, p. 7–42.
- Bergstrom, J., Furst, P., Alvestrand, A. ir Lindholm, B. (1993). Protein and energy intake, nitrogen balance and nitrogen losses in patients treated with continuous ambulatory peritoneal dialysis. *Kidney International*, 44, 1048–1057.
- Erhardt, J. *Nutrition Baseline Software*. University of Indonesia. Prieiga internetu: <http://www.nutrisurvey.de/>.
- Gibson-Smith, E., Storey, R. ir Ranchordas, M. (2020). Dietary intake, body composition and iron status in experienced and elite climbers. *Frontiers in Nutrition*, 7, 122.
- Hammer, C. L., Tjoumakaris, S., Ghoubril, G. M. ir Harrop, J. S. (2017). Nutritional care of the spinal cord – injured patient: Nitrogen balance and nitrogen turnover. *Benzel's Spine Surgery*, 2, 1754–1764.
- International Olympic Committee. (2010). IOC consensus statement on sports nutrition 2010. *International Journal of Sport Nutrition and Exercise Metabolism*, 1003, S3–S4.
- Jeevanandam, M., Young, D. H., Ramias, L. ir Schiller, W. R. (1989). Aminoaciduria of severe trauma. *American Journal of Clinical Nutrition*, 49, 814–822.
- Jenner, S. L., Trakman, G., Coutts, A., Kempton, T., Ryan, S., Forsyth, A. ir Belski, R. (2018). Dietary intake of professional Australian football athletes surrounding body composition assessment. *Journal of the International Society of Sports Nutrition*, 15, 43.
- Kerksick, C. M., Arent, S., Schoenfeld, B. J., Stout, J. R., Campbell, B., Wilborn, C. D., Taylor, L., Kalman, D., Smith-Ryan, A. E., Kreider, R. B., et al. (2017). International Society of Sports Nutrition position stand: Nutrient timing. *Journal of the International Society of Sports Nutrition*, 14, 33.
- Kerksick, C. M., Wilborn, C. D., Roberts, M. D., Smith-Ryan, A., Kleiner, S. M., Jäger, R., Collins, R., Cooke, M., Davis, J. N., Galvan, E., et al. (2018). ISSN exercise & sports nutrition review update: Research & recommendations. *Journal of the International Society of Sports Nutrition*, 15, 8.
- Mackenzie, T. A., Clark, N. G., Bistrain, B. R., Flatt, J. P., Hallowell, E. M. ir Blackburn, G. L. (1985). A simple method for estimating nitrogen balance in hospitalized patients: A review and supporting data for a previously proposed technique. *Journal of the American College of Nutrition*, 4, 575–581.
- Mandolfo, S., Zucchi, A., Cavalieri D'Oro, L., Corradi, B. ir Imbasciati, E. (1996). Protein nitrogen appearance in CAPD patients: What is the best formula? *Nephrology Dialysis Transplantation*, 11, 1592–1596.
- Maroni, B. J., Steinman, T. ir Mitch, W. E. (1985). A method for estimating nitrogen intake of patients with chronic renal failure. *Kidney International*, 27, 58–65.
- Maughan, R. J., Burke, L. M., Dvorak, J., Larson-Meyer, D. E., Peeling, P., Phillips, S. M., Rawson, E. S., Walsh, N. P., Garthe, I., Geyer, H., et al. (2018). IOC consensus statement: Dietary supplements and the high-performance athlete. *International Journal of Sport Nutrition and Exercise Metabolism*, 28, 104–125.
- Mountjoy, M., Sundgot-Borgen, J., Burke, L., Ackerman, K. E., Blauwet, C., Constantini, N., Lebrun, C., Lundy, B., Melin, A., Meyer, N., et al. (2018). International Olympic Committee (IOC) consensus statement on relative energy deficiency in sport (RED-S): 2018 update. *International Journal of Sport Nutrition and Exercise Metabolism*, 28, 316–331.
- Nunes, C. L., Matias, C. N., Santos, D. A., Morgado, J. P., Monteiro, C. P., Sousa, M., Minderico, C. S., Rocha, P. M., St-Onge, M.-P., Sardinha, L. B., et al. (2018). Characterization and comparison of nutritional intake between preparatory and competitive phase of highly trained athletes. *Medicina*, 54, 41.