



Lietuvos  
mokslų  
taryba



LIETUVOS  
SPORTO  
UNIVERSITETAS

## RAUMENŲ JĖGOS LAVINIMO REKOMENDACIJOS

Parengė prof. dr. Nerijus Masiulis, prof. Oron Levin, prof. Mati Paasuke, doc. dr. Vida Janina Česnaitienė, doktorantai Simona Kušleikienė ir Wouter Vints

Pasaulio sveikatos organizacijos (PSO) fizinio aktyvumo gairėse pabrėžiama kaip svarbu reguliariai užsiimti aerobine ir raumenų jėgos lavinimo veikla (Bull et al., 2020). Dar kartą patvirtinama, kad bent menkiausia fizinė veikla yra daug geriau nei jokios, kad didesnis fizinis aktyvumas yra geriau nei mažas siekiant optimalių sveikatos rezultatų. Suaugusiems asmenims rekomenduojamos 3 jėgos treniruotės per savaitę, o vyresniems (>65 m) bent 2 jėgos treniruotės per savaitę (Bull et al., 2020).

Jėgos treniruotės, taip pat žinomos kaip treniruotės su pasipriešinimu, tai žmogaus valios pastangomis įveikiamas tam tikras išorinis pasipriešinimas kurį sukelia pvz. gumos, svareliai, štangos ar įvairūs svarmenys. Jėgos treniruotės turi didelį poveikį griaučių raumenų ir kaulų sistemai ir gali ženkliai padidinti fizinį pajėgumą, sumažinti traumų tikimybę, padidinti greitumą, vikrumą, pusiausvyrą, koordinaciją, lankstumą, galingumą, jėgos ištvėrmę ir kt. fizines ypatybes (ACSM, 2009). Taip pat užkirsti kelią osteoporozei, sarkopenijai ir su tuo susijusiems griuvimams, lūžiams ir negaliai (Hunter et al., 2004). Pastarųjų metų moksliniai tyrimai rodo, kad jėgos treniravimas teigiamai veikia ne tik sausgysles, kaulus, bet ir galvos smegenis bei kognityvinę funkciją (Herold et al., 2019; Wu et al., 2021).

Tyrimai, rodantys teigiamą jėgos treniruočių poveikį griaučių raumenų ir kaulų sistemai, paskatino jas įtraukti į fizinio aktyvumo skatinimo programas (Bull et al., 2020) o jos ypač rekomenduojamos vyresnio amžiaus žmonėms (Fragala et al., 2019). Naujausi moksliniai tyrimai rodo, kad jėgos treniruotės turėtų būti ne antraeilė ar mažiau svarbi fizinio aktyvumo ir kai kurių ligų prevencijos programų dalis ir, tiesą sakant, vos pastebima Lietuvos sveikatos programoje 2014-2025 metams (Lietuvos Respublikos Seimas, 2014), bet esminė dedamoji kuriuo siekiama pagerinti suaugusių (Westcott, 2012; El-Kotob et al., 2020) ir vyresnio amžiaus asmenų (Hunter et al., 2004; Fragala et al., 2019) sveikatą per fizinio aktyvumo veiklas.

Remiantis naujausiais moksliniais tyrimais, raumenų jėgos ugdymo procesą būtina individualizuoti: sudaryti individualią jėgos ugdymo programą, naudoti tinkamą įrangą ir

priemonės (treniruoklius, laisvuosius svorius), mokyti taisyklingos pratimų atlikimo technikos (ACSM, 2018; Lyristakis et al., 2022). Į jėgos ugdymo programą būtina įtraukti pratimus, kuriuos atliekant raumenys dirba skirtingu režimu: koncentrinu (raumuo išvysto jėgą trumpėdamas), ekscentrinu (raumuo išvysto jėgą ilgėdamas), izometriniu (raumuo išvysto jėgą nekeisdamas savo ilgio); taip pat pratimus, kurie atliekami viena galūne ir abiem galūnėmis kartu, bei pratimus, kurie atliekami lenkiant vieną sąnarį (vienasąnarinčius) ir kelis sąnarius vienu metu (daugiasąnarinčius). Be to, rekomenduojama per raumenų jėgos ugdymo treniruotes pirmiausia „įdarbinti“ didžiausias raumenų grupes ir tik vėliau mažesnes, pirmiau atlikti daugiasąnarinčius pratimus ir tik po to vienasąnarinčius, didesniu intensyvumu dirbti treniruotės pradžioje, o mažesniu pabaigoje. Pradedantiems arba padariusiems kelių metų pertrauką rekomenduojamas 8–12 maksimalių kartojimų (MK) intensyvumas. T. y. jie turėtų pasirinkti tokį svorį, kurį pajėgtų iškelti daugiausia 12 kartų (13-tą kartą jau nebeįstengtų). Pažengusiems (nuosekliai ugdantiems raumenų jėgą ne mažiau kaip šešis mėnesius) ir turintiems ilgalaikę patirtį (nuosekliai ugdantiems raumenų jėgą keletą metų) rekomenduojama taikyti nuo 1 iki 12 MK intensyvumo diapazoną akcentuojant 1–6 MK diapazoną, kur pasipriešinimas įveikiamas vidutiniu greičiu (1–2 sek. koncentrinu, 1–2 sek. ekscentrinu režimu) kai tarp serijų daromos 3–5 min. poilsio pertraukos. Jeigu sportuojantysis gali iškelti svorį bent vieną kartą daugiau nei nustatyta, rekomenduojama jį padidinti 2–10 proc. Pradedantiems rekomenduojama ugdyti jėgą 2–3 dienas, pažengusiems – 3–4, o patyrusiems – 4–5 dienas per savaitę.

Raumenų masei padidinti (hipertrofijai paskatinti) rekomenduojama pratimus atlikti 1–12 MK intensyvumu akcentuojant 6–12 kartojimų diapazoną, kur pasipriešinimas įveikiamas vidutiniu greičiu ir tarp serijų daromos 1–2 min. poilsio pertraukos. Toks maksimalus kartojimų skaičius leidžia suaktyvinti hipertrofiją lemiančius mechaninį, metabolinį ir hormoninį stimulus. Prie šių dažnai priskiriamas ir mitybos stimulus (Burke, Hawley, 2018). Pradedantiems rekomenduojama taikyti 8–12 maksimalių kartojimų intensyvumą ir atlikti 1–3 to paties pratimo serijas. Tiems, kurie raumenų jėgą ugdo ilgą laiką, svarbu per metinį treniruočių ciklą kaitalioti maksimalų kartojimų intensyvumą derinant 6–12 ir 1–6 kartojimų diapazonus. Atliekant liemens pratimus galima daryti 2–3 min. poilsio pertraukas. Pažengusiems ir didelę patirtį turintiems (sportuojantiems virš 1 metų) rekomenduojama derinti vidutinį pasipriešinimo įveikimo greitį su dideliu. Tai leistų įtraukti į veiklą daugiau greitųjų motorinių vienetų.

Yra žinoma, kad didinant raumenų masę „pažadinama“ per 70 skirtingų genų. Net po vienos treniruotės suaktyvėja baltymų sintezė, o praėjus 24 val. po treniruotės ji pasiekia piką. Baltymų sintezei palanki aplinka išlieka 2–3 val., o kartais net praėjus 36–48 val. po krūvio. Raumenų masės didėjimui didelę įtaką turi raumenų skaidulų kompozicija, raumenų darbo

režimas, metabolitų susikaupimas, papildomas aminorūgščių vartojimas bei endokrininės sistemos (testosterono, augimo hormono, kortizolio, insulino, į insuliną panašaus I tipo augimo faktoriaus) atsakas į taikytą fizinę krūvį. Derinant mechaninį (kai keliant sunkų svorį akcentuojamas ekscentrinis raumenų darbo režimas) ir metabolinį (susikaupia medžiagų apykaitos produktai) stimulus, galima pasiekti optimalią raumenų hipertrofiją.

Lietuvos sporto universiteto mokslininkai atliko tyrimą, kuriuo buvo siekiama iširti jėgos treniruočių poveikį vyresnio amžiaus žmonių pažintinėms ir motorinėms funkcijoms ir įvertinti griaučių raumenų ir galvos smegenų sąveikos metu vykstančius endokrininius pokyčius siekiant optimalaus jėgos treniruočių poveikio. Tyrimui finansavimą skyrė Lietuvos mokslo taryba (LMTLT), sutarties Nr. (S-Sen-20-5), todėl raumenų darbo ir kognityvinių funkcijų sąsajų vertinimui galėjome panaudoti pažangius tyrimo metodus, tokius kaip magnetinio rezonanso tyrimą ir galvos smegenų metabolitų protonų magnetinio rezonanso spektroskopiją; galėjome iširti galvos smegenų neurotrofinio faktoriaus (BDNF), IL-6, kinurenino ir irizino, kaip galimų galvos smegenų neuroplastiškumo ir pažintinių gebėjimų mediatorių kiekius kraujo serume.

Tyrimo rezultatai atskleidė stiprų ryšį tarp kraujo uždegiminių, smegenų struktūrinių ir neurocheminių, kūno sudėties, sveikatos ir funkcinės būklės rodiklių. Nustatėme, kad vyresnio amžiaus žmonių pažinimo sutrikimus greičiausiai lemia procesai, susiję su sisteminiu uždegimu. Rezultatai parodė fiziškai neaktyvių vyresnio amžiaus asmenų padidėjusį galvos smegenų neurometabolito mio-inositolio kiekį, kas tiesiogiai siejasi su neurodegeneracinių procesų atsiradimu ir funkcinio pajėgumo mažėjimu. Tačiau tris mėnesius jėgos treniruotėse dalyvavusių senjorų kraujo ir smegenų biožymenys parodė sumažėjusį uždegimą ir reikšmingą hipokampo neuronų jungčių padidėjimą. Gautos išvados patvirtino hipotezę, kad jėgos treniruotės turėtų būti laikomos tinkama intervencija vyresnio amžiaus asmenų jėgai didinti ir galvos smegenų sveikatai gerinti.

Tyrimo rezultatų pagrindu Lietuvos sporto universiteto mokslininkai rekomenduoja jėgos treniruočių programą vyresnio amžiaus žmonėms siekiant išvengti ar atitolinti fizinės būklės ir psichinės sveikatos silpnėjimą senėjimo procese.

## Treniruotės protokolas

Projekto dalyviams buvo taikoma 12 savaičių trukmės jėgos lavinimo treniruočių programa, 2–3 kartus per savaitę su mažiausiai 2 dienų pertrauka tarp treniruočių.

Treniruotės buvo vykdomos išimtinai apatinėms galūnėms (kelio tiesimas sėdint, svorio stūmimas gulint, kojų lenkimas gulint, pasistiebimai stovint), naudojant treniruoklius (Technogym, Italija).

Kiekvienas pratimas buvo atliekamas po 2–3 serijas su 6–8 pakartojimais naudojant 60–85% intensyvumą nuo 1 maksimalaus kartojimo (1RM) su 2 min. trukmės poilsiu tarp pakartojimų ir 3 min. poilsiu tarp serijų (Fragala et al., 2019).

Prieš treniruotes buvo atliekama pramankšta: 10 min. minant veloergometro pedalus įveikiant nedidelį pasipriešinimą (išvystomas galingumas  $W = kūno\ masei\ kg$ ).

### Jėgos pratimai

#### 1. Pasistiebimai stovint



1-4 savaitė

Treniruotė blauzdos raumenų grupei.

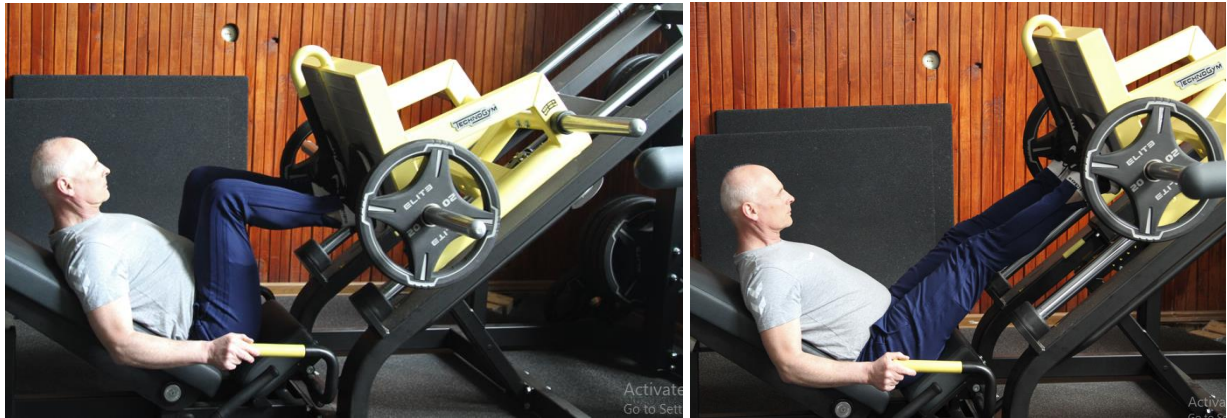
10 – 12 pasistiebimų ant pirštų su 60 - 75 proc. svoriu nuo maksimalaus pakartojimo.

5 - 12 savaitė

Treniruotė blauzdos raumenų grupei.

6 – 8 pasistiebimai ant pirštų su 75 - 85 proc. svoriu nuo maksimalaus pakartojimo.

## 2. Kojų stūmimas gulint



1-4 savaitė

Treniruotė šlaunies raumenų grupei.

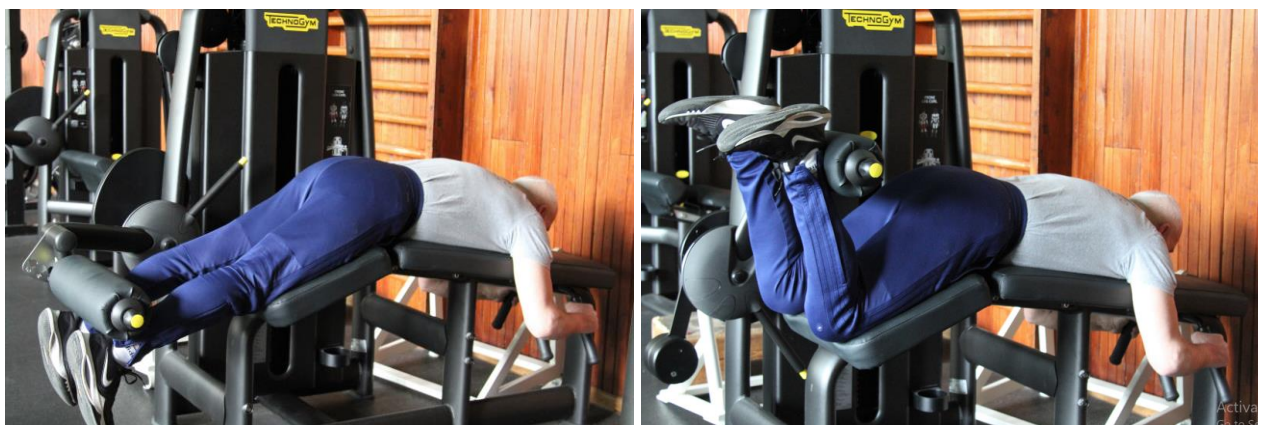
10 – 12 kartų kojų lenkimo ir tiesimo su 60 - 75 proc. svoriu nuo maksimalaus pakartojimo.

5 - 12 savaitė

Treniruotė šlaunies raumenų grupei.

6 – 8 kartai kojų lenkimo ir tiesimo su 75 - 85 proc. svoriu nuo maksimalaus pakartojimo.

## 3. Kojų lenkimas gulint



1-4 savaitė

Treniruotė šlaunies raumenų grupei.

10 – 12 kartų kojų lenkimo ir tiesimo su 60 - 75 proc. svoriu nuo maksimalaus pakartojimo.

5 - 12 savaitė

Treniruotė šlaunies raumenų grupei.

6 – 8 kartai kojų lenkimo ir tiesimo su 75 - 85 proc. svoriu nuo maksimalaus pakartojimo.

#### 4. Kojų tiesimas sėdint



1-4 savaitė

Treniruotė šlaunies raumenų grupei.

10 – 12 kartų kojų lenkimo ir tiesimo su 60 - 75 proc. svoriu nuo maksimalaus pakartojimo.

5 - 12 savaitė

Treniruotė šlaunies raumenų grupei.

6 – 8 kartai kojų lenkimo ir tiesimo su 75 - 85 proc. svoriu nuo maksimalaus pakartojimo.

Tik 3 mėnesiai jėgos treniruočių pagerino vyresnio amžiaus asmenų fizinę formą, nuotaiką ir motyvaciją. Pagerėjo ne tik atmintis ir fizinis pajėgumas, padidėjo neutrofinio smegenų faktoriaus (BDNF) išskyrimas, kas rodo padidėjusią neurogenezę, t.y. naujų neuronų bei naujų jungčių tarp neuronų gamybą, sumažėjo uždegiminių kraujo rodiklių (interliaukinių) kiekis, bei padidėjo su atmintimi susijusios smegenų struktūros hipokampo tūris. Didesnis treniruočių efektas pastebėtas asmenims, kuriems prieš treniruočių ciklą buvo nustatyti lengvi kognityviniai sutrikimai.

Vertinant motorines funkcijas nustatėme, kad asmenys turintys lengvą kognityvinį sutrikimą reikšmingai pagerino savo fizinę būklę ir tose srityse, kurios jėgos treniruočių metu nebuvo lavinamos. Pavyzdžiui plaštakos suspaudimo jėga padidėjo 8,5 proc., aerobinė ištvermė pagerėjo 5,4 proc., smulkioji motorika pagerėjo 6,5 proc. kai sveikiems asmenims šie parametrai po 12 savaičių jėgos treniruočių reikšmingai nepakito. Tyrimo rezultatai patvirtino hipotezę, kad jėgos pratimai gali pagerinti kognityvines funkcijas. Daugiau nei pusė asmenų po jėgos treniruočių ciklo lengvas kognityvinis sutrikimas pakartotinai nebuvo nustatytas, o likusiems asmenims stebėtas pagerėjimas, nors ir ne toks ryškus. Tiek sveiki, tiek lengvą kognityvinį sutrikimą turintys senjorai teigiamai įvertino jėgos treniruočių poveikį ne tik

motorinėms ir pažintinėms funkcijoms, bet ir gyvenimo kokybei, nuotaikai, depresiškumo sumažėjimui.

Žvelgiant iš sveikatos sistemos perspektyvos, individualių sveikatos rodiklių ir biožymenų, rodančių mankštos pratinimų naudą, nustatymas labai padėtų sveikatos specialistams pritaikyti individualizuotas fizines treniruotes.

### **Literatūros sąrašas**

American College of Sports Medicine. (2009). American College of Sports Medicine position stand. Progression models in resistance training for healthy adults. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 41(3), 687-708.

Bull, F. C., Al-Ansari, S. S., Biddle, S., Borodulin, K., Buman, M. P., Cardon, G., ... & Willumsen, J. F. (2020). World Health Organization 2020 guidelines on physical activity and sedentary behaviour. *British journal of sports medicine*, 54(24), 1451-1462.

Burke, L. M., & Hawley, J. A. (2018). Swifter, higher, stronger: What's on the menu?. *Science*, 362(6416), 781-787.

El-Kotob, R., Ponzano, M., Chaput, J. P., Janssen, I., Kho, M. E., Poitras, V. J., ... & Giangregorio, L. M. (2020). Resistance training and health in adults: an overview of systematic reviews. *Applied Physiology, Nutrition, and Metabolism*, 45(10), S165-S179.

Fragala, M. S., Cadore, E. L., Dorgo, S., Izquierdo, M., Kraemer, W. J., Peterson, M. D., & Ryan, E. D. (2019). Resistance training for older adults: position statement from the national strength and conditioning association. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 33(8).

Herold, F., Törpel, A., Schega, L., & Müller, N. G. (2019). Functional and/or structural brain changes in response to resistance exercises and resistance training lead to cognitive improvements—a systematic review. *European Review of Aging and Physical Activity*, 16(1), 1-33.

Hunter, G. R., McCarthy, J. P., & Bamman, M. M. (2004). Effects of resistance training on older adults. *Sports Medicine*, 34(5), 329-348.

Lietuvos Respublikos Seimo 2014 m. birželio 26 d. nutarimas Nr. XII-964 "Dėl Lietuvos sveikatos 2014-2025 metų strategijos patvirtinimo"

Lyrstakis PM, Wundersitz DWT, Zadow EK, Mnatzaganian G, Gordon BA (2022) The influence of considering individual resistance training variables as a whole on muscle strength: A systematic review and meta-analysis protocol. *PLoS ONE* 17(1): e0262674. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0262674>

Westcott, W. L. (2012). Resistance training is medicine: effects of strength training on health. *Current sports medicine reports*, 11(4), 209-216.

Wu, J., Wang, X., Ye, M., Wang, L., & Zheng, G. (2021). Effect of regular resistance training on memory in older adults: A systematic review. *Experimental Gerontology*, 150, 111396.