

# VIDINIO PLAČIOJO RAUMENS VISKOELASTINIŲ SAVYBIŲ BEI KŪNO MASĖS INDEKSO SĄSAJOS PO KELIO SĄNARIO ENDOPROTEZAVIMO

Daiva Lenčiauskienė

*Klaipėdos valstybinė kolegija*

**Anotacija.** Daugiau nei pusė pacientų, kuriems atliekamas kelio sąnario endoprotezavimas, yra nutukę (Odum ir kt., 2013). Be lokalaus uždegimo, sukkelto tiesiamojo mechanizmo pažeidimo operacijos metu, juos veikia ir lėtinis sisteminis uždegimas, susijęs su nutukimu. Blogėja sisteminė kraujotaka, mažėja raumeninis audinys, didėja nekontraktilinio audinio ir intraraumeninių riebalų kiekis, vystosi atsparumas insulinui. Šio tyrimo tikslas – įvertinti vidinio plačiojo raumens viskoelastinių savybių sąsajas su KMI po kelio sąnario endoprotezavimo. Palangos reabilitacijos ligoninėje atliktas kiekybinis, vienmomentinis skerspjūvio tyrimas. Duomenys buvo renkami nuo 2020-06-30 iki 2020-09-30. Tyrime dalyvavo 21 ( $68,2 \pm 4,61$  metų) pacientas po kelio sąnario endoprotezavimo operacijos. Atsižvelgiant į KMI, tiriamieji suskirstyti į tris grupes. I grupės tiriamieji turėjo antsvorį, II grupės – I laipsnio nutukimą, III grupės – II laipsnio nutukimą. Kiekvienoje grupėje buvo po 7 tiriamuosius. Praėjus savaitei po operacijos, tirtas operuotos kojos vidinio plačiojo raumens tonusas (raumens osciliacijos dažnis), elastingumas (raumens gėstančių virpesių logaritminis dekrementas) ir kietumas naudojant rankinį „MyotonPRO“ miotonometrą. Kūno masės indeksas vertintas taikant KMI skaičiuoklę. Statistinė duomenų analizė atlikta naudojant SPSS 25,0 statistinės analizės paketus. Ryšiui tarp parametų įvertinti pasitelktas neparametrinis Spirmeno koreliacijos koeficientas  $r$ , įvertintas jo patikimumas. Esant  $p < 0,05$ , koreliacijos koeficientas vertintas kaip statistškai reikšmingas. Visų grupių tiriamųjų vidinio plačiojo raumens viskoelastinių savybių sąsajų su KMI rezultatai parodė vidutinio stiprumo atvirkštinį KMI ryšį su vidinio plačiojo raumens kietumu ( $r = -0,56$ ,  $p < 0,01$ ) ir tonusu ( $r = -0,48$ ,  $p < 0,03$ ). Atlikus vidinio plačiojo raumens viskoelastinių savybių ir KMI koreliacijos analizę atskirose tiriamųjų grupėse, statistškai reikšmingų rezultatų nenustatėme. Esant II laipsnio nutukimui, vidinio plačiojo raumens viskoelastinės savybės buvo blogesnės nei esant antsvoriui ar I laipsnio nutukimui, o elastingumo rodikliai tarp grupių statistškai reikšmingai nesiskyrė.

**Reikšminiai žodžiai:** vidinio plačiojo raumens viskoelastinės savybės, KMI, miotonometrija, kelio sąnario endoprotezavimas

## Įvadas

Daugiau nei pusė pacientų, kuriems atliekamas kelio sąnario endoprotezavimas, yra nutukę (Odum ir kt., 2013; Carender ir kt., 2022). Be lokalaus uždegimo, sukkelto tiesiamojo mechanizmo pažeidimo operacijos metu, juos veikia ir lėtinis sisteminis uždegimas, susijęs su nutukimu. Dėl padidėjusio imuninių ląstelių aktyvumo bei citokinų IL-6 ir TNF- $\alpha$  perteklinės ekspresijos vystosi griaučių raumenų katabolizmas, mažėja baltymų sintezė, blogėja kraujotaka, didėja intraraumeninis riebalinis audinys (Vincent ir kt., 2012). Šie pokyčiai gali nepalankiai keisti raumenų viskoelastines savybes – tonusą, kietumą ir elastingumą.

Manoma, kad nutukimo nulemtas sisteminis uždegimas neigiamai paveiks vidinio plačiojo raumens viskoelastines savybes, o didesnis KMI lems ryškesnius šių savybių pokyčius. Ankstesni tyrimai pateikia prieštarigus duomenis: vieni fiksavo silpną KMI ir raumens kietumo ryšį (Kuo ir kt., 2013), kiti tokių sąsajų nenustatė (Seo ir kt., 2003). Iki šiol stokojama tyrimų, išsamiai analizuojančių vidinio plačiojo raumens viskoelastinių savybių pokyčius po kelio sąnario endoprotezavimo.

**Tyrimo objektas** – vidinio plačiojo raumens viskoelastinių savybių bei KMI sąsajos po kelio sąnario endoprotezavimo.

**Tyrimo tikslas** – įvertinti vidinio plačiojo raumens viskoelastinių savybių bei KMI sąsajas po kelio sąnario endoprotezavimo.

### Tyrimo uždaviniai:

1. Nustatyti vidinio plačiojo raumens tonuso, elastingumo ir kietumo sąsajas su KMI po kelio sąnario endoprotezavimo.
2. Palyginti vidinio plačiojo raumens viskoelastinių savybių rezultatų vidurkius esant skirtingam KMI.

## Tyrimo metodai ir sąlygos

Tyrimas buvo atliktas taikant kiekybinį vienmomentinį skerspjūvio tyrimo dizainą. Duomenų analizei pasitelkta aprašomoji statistinė analizė, lyginamoji duomenų analizė, abstrakcijos bei apibendrinimo metodai. Empirinis tyrimas vykdytas Palangos reabilitacijos ligoninėje 2020 m. birželio 30 d. – rugsėjo 30 d., gavus

Lietuvos sporto universiteto Bioetikos komiteto leidimą (leidimo Nr. MNL-KIN(M)-2020-257). Tyrimas atliktas vadovaujantis Helsinkio deklaracijos etikos principais.

Tyrimo dalyvavo 21 pacientas, kuriam buvo atlikta vienpusė kelio sąnario endoprotezavimo operacija. Tiriamųjų vidutinis amžius –  $68,2 \pm 4,61$  metų, ūgis –  $169,3 \pm 8,62$  cm, kūno masė –  $93,9 \pm 17,73$  kg. Įtraukimo kriterijai: pirminis kelio sąnario endoprotezavimas dėl osteoartrito, naudota cementinė protezo fiksacija, pacientai nevartojo nesteroidinių vaistų nuo uždegimo bei neturėjo kontraindikacijų kineziterapijai. Neįtraukimo kriterijai: revizinės ar abipusės kelio sąnario endoprotezavimo operacijos, psichikos sutrikimai, nekontroliuojamos širdies ir kraujagyslių sistemos ar neurorauumeninės ligos.

Atsižvelgiant į tiriamųjų kūno masės indeksą (KMI), dalyviai buvo suskirstyti į tris grupes. I grupę sudarė asmenys, turintys antsvorio (vidutinis KMI – 27,11), II grupę – turintys I laipsnio nutukimą (vidutinis KMI – 31,95), III grupę – turintys II laipsnio nutukimą (vidutinis KMI – 39,71). Kiekvienoje grupėje buvo po 7 tiriamuosius. Praėjus vienai savaitei po kelio sąnario endoprotezavimo, buvo vertinamos operuotos kojos vidinio plačiojo raumens pasyvios viskoelastinės savybės. Tiriamųjų imties (4 vyrai ir 17 moterų) pagrindinės charakteristikos pateikiamos 1 lentelėje.

**1 lentelė.** Tiriamųjų imties charakteristikos

| Grupės                                    | Amžius (metai) | Ūgis (centimetrai) | Svoris (kilogramai) |
|-------------------------------------------|----------------|--------------------|---------------------|
| I grupė – turintys antsvorio              | $72 \pm 11,69$ | $172 \pm 9,88$     | $79 \pm 5,37$       |
| II grupė – turintys I laipsnio nutukimą   | $66 \pm 6,07$  | $169 \pm 8,37$     | $92 \pm 9,86$       |
| III grupė – turintys II laipsnio nutukimą | $62 \pm 4,56$  | $167 \pm 8,07$     | $111 \pm 17,91$     |

Vidinio plačiojo raumens viskoelastinių savybių vertinimui buvo pasitelktas skaitmeninis miotonometrinis įrenginys „MyotonPRO“ (*Müomeetria Ltd.*, Talinas, Estija), kuris leidžia objektyviai nustatyti tris pagrindines skeleto raumenų pasyvas mechanines savybes. Tonusą-[f] – osciliacijos dažnis (Hz), apibūdinantis raumens ramybės būsenos arba pasyviąją įtampą, kai nėra valingos raumenų aktyvacijos (Gapeyeva ir kt., 2008). Atpalaiduoto raumens osciliacijų dažnio diapazonas – 11–16 Hz, susitraukusio raumens – 18–40 Hz (Gapeyeva ir kt., 2012). Kietumą [s] – mechaninė savybė, išreiškiama niutonais vienam metrui (N/m), nusakanti raumens pasipriešinimą deformacijai dėl susitraukimo arba išorinės jėgos poveikio. Atpalaiduoto raumens kietumo reikšmės – 150–300 N/m, susitraukusio raumens gali viršyti 1000 N/m (Gapeyeva ir kt., 2012). Elastingumą [d] – apibūdina gęstančių virpesių logaritminį dekrementą. Logaritminis dekrementas apskaičiuojamas: dekrementas =  $\ln / a_{\max} / a$ , kai  $a_{\max}$  – maksimali virpesių amplitudė,  $a$  – virpesio amplitudė. Logaritminio dekremento reikšmės – 1,0–1,2 (Gapeyeva ir kt., 2012).

Operuotos kojos vidinio plačiojo raumens viskoelastinių savybių matavimai atlikti tiriamajam gulint ant nugaros, esant 20–30° blauzdos lenkimo kampui, po pakinkliu padėjus volelį. Siekiant užtikrinti raumenų pasyvią būklę, prieš matavimą tiriamieji 10 minučių ilsėjosi. Tyrimas vyko ramioje, pastovios temperatūros (20–24 °C) patalpoje. Siekiant preciziškai lokalizuoti vidinį platųjį raumenį, pirmiausia identifiktuotas vidinis girnelės kraštas. Nuo šio orientyro atlikti matavimai 5 cm proksimaliai ir medialiai, maždaug 45° kampu nuo šlaunikaulio vidinės ašies. Raumens pilvelis buvo nustatytas lengvai įtempiant šlaunies keturgalvį raumenį, atliekant nedidelį blauzdos tiesimą. „MyotonPRO“ zondas buvo statmenai padėtas ant odos, tiesiai virš pažymėto raumens pilvelio lokalizacijos taško. Siekiant užtikrinti matavimų pakartojamumą, lokalizacijos taškas buvo fiksuotas remiantis anatominių orientyrų sistema (Trybulski ir kt., 2024; Ramazanoğlu ir kt., 2020). Matavimai buvo atliekami naudojant *Multi-scan* režimą, dažniausiai taikant penkių impulsų serijas. Prietaiso nustatymai buvo šie: pradinio prispaudimo jėga – apie 0,18 N, impulso jėga – 0,4 N, impulso trukmė – 15 ms, intervalas tarp impulsų – 1 sekundė. Kiekvienam tiriamajam buvo atlikti trys matavimai iš eilės (Trybulski ir kt., 2024; Muckelt ir kt., 2020).

Kūno masės indeksas (KMI) buvo apskaičiuotas, remiantis tiriamųjų pateiktais ūgio ir kūno svorio duomenimis, taikant formulę: kūno masė kilogramais (kg) padalinta iš ūgio metrais kvadratu ( $m^2$ ). Gauti rezultatai buvo įvertinti pagal Pasaulio sveikatos organizacijos klasifikaciją:  $KMI < 18,5 \text{ kg/m}^2$  – nepakankama kūno masė,  $18,5\text{--}24,9 \text{ kg/m}^2$  – normali kūno masė,  $25,0\text{--}29,9 \text{ kg/m}^2$  – antsvoris,  $30,0\text{--}34,9 \text{ kg/m}^2$  – I laipsnio nutukimas,  $35,0\text{--}39,9 \text{ kg/m}^2$  – II laipsnio nutukimas,  $o > 40,0 \text{ kg/m}^2$  – III laipsnio nutukimas (Nam ir kt., 2018).

Statistinė analizė buvo atlikta naudojant programinę įrangą SPSS 25.0. Rezultatai pateikti kaip aritmetiniai vidurkiai kartu su standartiniu nuokrypiu ( $\pm$ ). Duomenų atitikimas normaliajam pasiskirstymui buvo tikrinamas Kolmogorovo–Smirnovu testu. Kadangi dalis duomenų neatitiko normalumo prielaidų, tolesnei analizei buvo taikyti neparametriniai Mann–Whitney bei Kruskal–Wallis testai. Kintamųjų tarpusavio ryšiui įvertinti naudotas Spirmeno koreliacijos koeficientas ( $r$ ), o jo statistinis reikšmingumas buvo nustatytas pagal  $p$  reikšmę. Statistiškai reikšmingu ryšys laikytas, kai  $p < 0,05$ . Koreliacijos stiprumas interpretuotas pagal šiuos kriterijus:  $|r| < 0,3$  – silpnas ryšys,  $0,3 \leq |r| < 0,7$  – vidutinio stiprumo ryšys,  $|r| \geq 0,7$  – stiprus ryšys.

## Tyrimo rezultatai ir jų aptarimas

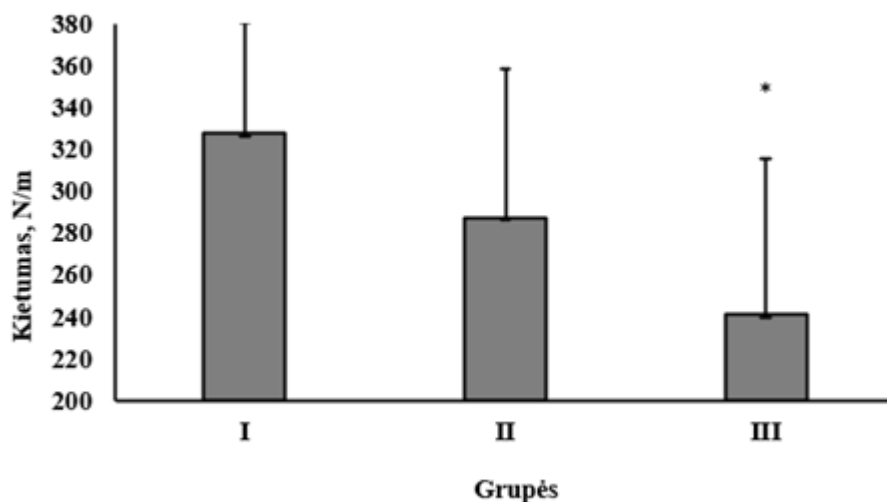
Tiriamųjų vidinio plačiojo raumens viskoelastinių savybių sąsajų su KMI po kelio sąnario endoprotezavimo rezultatai apibendrinti 2 lentelėje. Analizuojant visų tiriamųjų duomenis, nustatyta statistiškai reikšminga vidutinio stiprumo neigiama koreliacija tarp KMI ir vidinio plačiojo raumens tonuso ( $r = -0,48$ ,  $p = 0,03$ ) ir kietumo ( $r = -0,56$ ,  $p = 0,01$ ). Atlikus vidinio plačiojo raumens viskoelastinių savybių ir KMI koreliacijos analizę atskirose tiriamųjų grupėse, statistiškai reikšmingų rezultatų nenustatyta.

**2 lentelė.** Vidinio plačiojo raumens viskoelastinių savybių sąsajų su KMI rezultatai

|                              | Vidinio plačiojo raumens tonusas | Vidinio plačiojo raumens dekrementas | Vidinio plačiojo raumens kietumas |
|------------------------------|----------------------------------|--------------------------------------|-----------------------------------|
| <b>Atsvoris</b>              |                                  |                                      |                                   |
| $r$                          | -0,57                            | 0,64                                 | -0,46                             |
| $p$                          | 0,18                             | 0,12                                 | 0,29                              |
| <b>I laipsnio nutukimas</b>  |                                  |                                      |                                   |
| $r$                          | -0,29                            | -0,43                                | -0,36                             |
| $p$                          | 0,53                             | 0,34                                 | 0,43                              |
| <b>II laipsnio nutukimas</b> |                                  |                                      |                                   |
| $r$                          | 0,18                             | -0,29                                | -0,04                             |
| $p$                          | 0,70                             | 0,53                                 | 0,94                              |
| <b>Visos grupės</b>          |                                  |                                      |                                   |
| $r$                          | -0,48**                          | 0,05                                 | -0,56**                           |
| $p$                          | <b>0,03</b>                      | <b>0,83</b>                          | <b>0,01</b>                       |

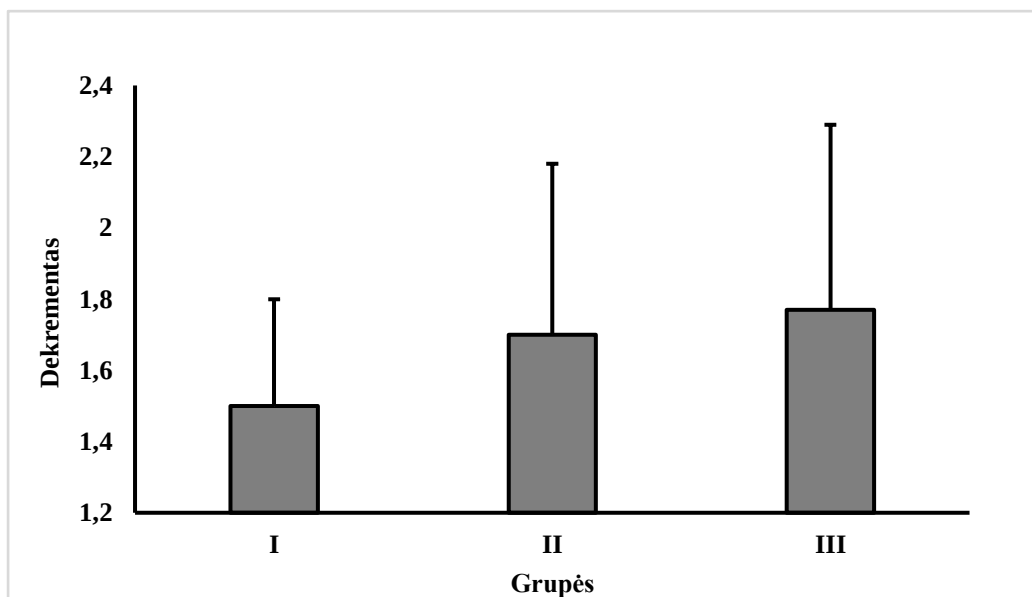
Pastaba: \*\* koreliacijos koeficientas statistiškai reikšmingas  $p < 0,01$

Palyginus tiriamųjų vidinio plačiojo raumens kietumo rodiklius, nustatyti statistiškai reikšmingi skirtumai tarp atsvorį ir II laipsnio nutukimą turinčių asmenų grupių ( $p < 0,05$ ) (1 pav.). Gauti rezultatai rodo, kad esant II laipsnio nutukimui, vidinio plačiojo raumens kietumas yra mažesnis nei esant atsvooriui ar I laipsnio nutukimui.



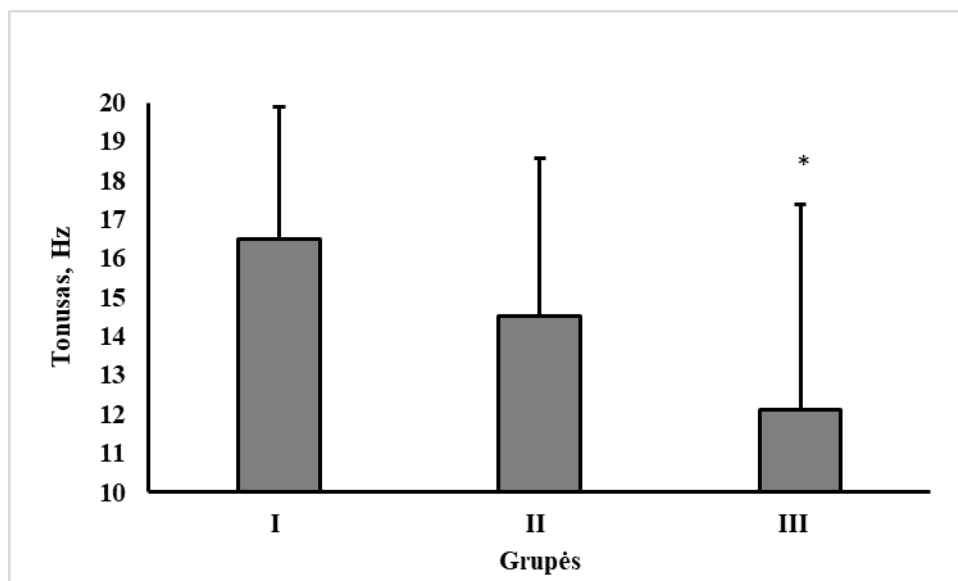
**1 pav.** Vidinio plačiojo raumens kietumo rezultatai, \* – lyginant I–III grupes

Palyginus grupių vidinio plačiojo raumens elastingumo rezultatus, nenustatyta statistiškai reikšmingų elastingumo įverčių skirtumų tarp grupių.



**2 pav.** Vidinio plačiojo raumens elastingumo rezultatai

Palyginus grupių vidinio plačiojo raumens tonuso rodiklius, nustatyti statistiškai reikšmingi skirtumai tarp antsvorį ir II laipsnio nutukimą turinčių asmenų grupių, todėl galima teigti, kad esant II laipsnio nutukimui vidinio plačiojo raumens tonusas yra mažiausias, o esant antsvoriui – didžiausias.



**3 pav.** Vidinio plačiojo raumens tonuso rezultatai, \* – lyginant I–III grupes

## Rezultatų aptarimas

Šio tyrimo tikslas buvo ištirti vidinio plačiojo raumens viskoelastinių savybių sąsajas su kūno masės indeksu asmenims po kelio sąnario endoprotezavimo. Gauti rezultatai atskleidė statistiškai reikšmingą atvirkštinį ryšį tarp KMI ir vidinio plačiojo raumens kietumo bei tonuso. Manoma, kad šis neigiamas ryšys gali būti siejamas su padidėjusiu intraraumeninių (miocitų viduje) ir tarpraumeninių (tarp miocitų) riebalų bei nekontraktilinio audinio kiekiu, stora oda ir poodžiu (Vincent ir kt., 2012). Esami moksliniai šaltiniai nepateikia duomenų apie vidinio plačiojo raumens viskoelastinių savybių ir KMI tarpusavio ryšį pacientams po kelio sąnario endoprotezavimo.

Pirmosios grupės tiriamųjų vidinio plačiojo raumens kietumo reikšmės viršijo normos ribas. Lyginant skirtingų grupių vidinio plačiojo raumens kietumo rezultatus, mažesni rodikliai buvo nustatyti tiriamiesiems, turintiems II laipsnio nutukimą. Šie pokyčiai gali būti susiję su jungiamojo audinio kaupimusi ir riebalinio audinio infiltracija raumenyse (Vincent ir kt., 2012).

Įvertinus vidinio plačiojo raumens tonuso reikšmes, nežymūs nukrypimai nuo normos registruoti pirmos grupės tiriamiesiems. Lyginant skirtingų grupių vidinio plačiojo raumens tonuso rezultatus, mažesni įverčiai nustatyti tiriamiesiems su II laipsnio nutukimu.

Gapeyevos ir kt. (2008) tyrime buvo analizuojami pacientų, sergančių kelio sąnario osteoartritu ir laukiančių planinės kelio sąnario endoprotezavimo operacijos, šlaunies keturgalvio raumens pasyviųjų mechaninių savybių pokyčiai. Gauti rezultatai parodė, kad tiriamųjų, sergančių kelio sąnario osteoartritu, raumenų tonuso ir kietumo rodikliai atitiko fiziologines raumenų referencines reikšmes.

Tyrimo rezultatai atskleidė didesnes už normą logaritminio dekremento reikšmes visų grupių tiriamiesiems. Tikėtina, kad vidinio plačiojo raumens elastingumo pokyčiai buvo susiję su padidėjusia riebalinio audinio infiltracija ir žemo laipsnio sisteminiu uždegimu, kuris skatina audinių fibrozę. Lyginant skirtingų grupių vidinio plačiojo raumens elastingumo rezultatus, mažesni įverčiai nustatyti tiriamiesiems su antsvoriu. Gapeyevos ir kt. (2008) tyrimo rezultatai **atitinka mūsų tyrimo duomenis**, patvirtindami panašias vidinio plačiojo raumens logaritminio dekremento reikšmių tendencijas.

Atlikto tyrimo trūkumai – maža tiriamųjų imtis ir trumpa tyrimo trukmė bei prieš miotonometrijos matavimus neįvertintas poodinio riebalinio audinio storis. Kadangi didesnis poodinio riebalinio audinio sluoksnis gali turėti įtakos raumens virpesių dažniui ir ramybės raumens tonusui, būsimi tyrimai turėtų atsižvelgti į šį veiksnį.

## Išvados

1. Gauti duomenys rodo, kad asmenims, turintiems didesnę kūno masės indeksą, būdingas mažesnis vidinio plačiojo raumens tonusas ir kietumas.
2. Esant II laipsnio nutukimui, vidinio plačiojo raumens pasyvios mechaninės savybės – kietumas, tonusas – buvo blogesnės nei esant antsvoriui ar I laipsnio nutukimui, o elastingumo rodikliai tarp grupių statistiškai reikšmingai nesiskyrė.

## Literatūra

1. Carender, C. N., Glass, N. A., DeMik, D. E., Elkins, J. M., Brown, T. S., & Bedard, N. A. (2022). Projected prevalence of obesity in primary total knee arthroplasty: How big will the problem get? *The Journal of Arthroplasty*, 37(7), 1289–1295. <https://doi.org/10.1016/j.arth.2022.03.003>
2. Gapeyeva, H., Buht, N., Peterson, K., Erelina, J., Haviko, T., & Paasuke, M. (2007). Quadriceps femoris muscle voluntary isometric force production and relaxation characteristics before and 6 months after unilateral total knee arthroplasty in women. *Knee Surgery, Sports Traumatology, Arthroscopy*, 15(2), 202–211. <https://doi.org/10.1007/s00167-006-0166-y>
3. Gapeyeva, H., Saksniit, K., Sokk, J., Erelina, J., Rätsepsoo, M., Haviko, T., & Pääsuke, M. (2012). Influence of a Home Exercise Program on Thigh Muscle Tone and Knee Joint Function Before Total Knee Arthroplasty. *Acta Kinesiologiae Universitatis Tartuensis*, 18, 119–128. <https://doi.org/10.12697/akut.2012.18.13>
4. Kuo, W. H., Jian, D. W., Wang, T. G., & Wang, Y. C. (2013). Neck muscle stiffness quantified by sonoelastography is correlated with body mass index and chronic neck pain symptoms. *Ultrasound in Medicine & Biology*, 39(8), 1356–1361. <https://doi.org/10.1016/j.ultrasmedbio.2012.11.015>
5. Lee, Y., Yang, H.-M., Jang, J., Kwak, D.-S., Kim, J., Chun, H.-J., Jung, D., & Lim, D. (2021). Potential instability and malfunction of knee joints with vastus medialis impairment after total knee arthroplasty. *Applied Sciences*, 11(6), 2764. <https://doi.org/10.3390/app11062764>
6. Muckelt, P. E., Warner, M. B., Cheliotis-James, T., Muckelt, R., Hastermann, M., Schoenrock, B., Martin, D., MacGregor, R., Blöttner, D., & Stokes, M. (2022). Protocol and reference values for minimal detectable change of MyotonPRO and ultrasound imaging measurements of muscle and subcutaneous tissue. *Scientific Reports*, 12(1), 13654. <https://doi.org/10.1038/s41598-022-17507-2>
7. Nam, G. E., & Park, H. S. (2018). Perspective on diagnostic criteria for obesity and abdominal obesity in Korean adults. *Journal of Obesity & Metabolic Syndrome*, 27(3), 134–142. <https://doi.org/10.7570/jomes.2018.27.3.134>
8. Odum, M., Springer, D., Dennos, C., & Fehring, T. K. (2013). National obesity trends in total knee arthroplasty. *The Journal of Arthroplasty*, 28(8), 148–151. <https://doi.org/10.1016/j.arth.2013.02.036>
9. Ramazanoğlu, E., Usgu, S., & Yakut, Y. (2020). Assessment of the mechanical characteristics of the lower extremity muscles with myotonometric measurements in healthy individuals. *Physiotherapy Quarterly*, 28(4), 1–12. <https://doi.org/10.5114/pq.2020.97458>
10. Sane, R. M., & Samant, P. D. (2023). Influence of body mass index on early post-operative functional outcomes after total knee arthroplasty: A prospective, clinical and observational study. *Journal of Orthopaedics, Trauma and Rehabilitation*, 30(2). <https://doi.org/10.1177/22104917231161834>
11. Seo, A., Lee, J. H., & Kusaka, Y. (2003). Estimation of trunk muscle parameters for a biomechanical model by age, height, and weight. *Journal of Occupational Health*, 45(3), 197–201. <https://doi.org/10.1539/joh.45.197>

12. Trybulski, R., Kużdżał, A., Wilk, M., Więckowski, J., Fostiak, K., & Muracki, J. (2024). Reliability of MyotonPRO in measuring the biomechanical properties of the quadriceps femoris muscle in people with different levels and types of motor preparation. *Frontiers in Sports and Active Living*, 6, 1453730. <https://doi.org/10.3389/fspor.2024.1453730>
13. Vincent, K. H., Raiser, S. N., & Vincent, R. V. (2012). The Aging Musculoskeletal System and Obesity-Related Considerations with Exercise. *Ageing Research Reviews*, 11(3), 361–373. <https://doi.org/10.1016/j.arr.2012.03.002>

## **ASSOCIATIONS BETWEEN VISCOELASTIC PROPERTIES OF THE VASTUS MEDIALIS AND BODY MASS INDEX AFTER TOTAL KNEE ARTHROPLASTY**

### **Summary**

More than half of patients undergoing knee arthroplasty are obese (Odum et al., 2013). In addition to local inflammation resulting from disruption of the extensor mechanism during surgery, these patients are also affected by chronic systemic inflammation associated with obesity. This is accompanied by impaired systemic circulation, reduced muscle mass, increased proportion of non-contractile tissue and intramuscular fat, and the development of insulin resistance. This study aimed to assess the relationship between the viscoelastic properties of the vastus medialis (VM) muscle and BMI following total knee arthroplasty. A quantitative, cross-sectional study was conducted at the Palanga Rehabilitation Hospital in Lithuania. Data were collected between June 30, 2020, and September 30, 2020. The study included 21 patients (mean age  $68.2 \pm 4.61$  years) who had undergone total knee arthroplasty. Based on their BMI, participants were divided into three groups: Group I – overweight, Group II – Class I obesity, and Group III – Class II obesity, with 7 participants in each group. One week postoperatively, the tone (muscle oscillation frequency), elasticity (logarithmic decrement of damped oscillations), and stiffness of the operated leg's vastus medialis muscle were assessed using the handheld MYOTON-PRO myotonometer. BMI was calculated using a standard BMI calculator. Statistical analysis was performed using SPSS 25.0 software. The Spearman's rank correlation coefficient ( $r$ ) was used to assess relationships between variables, with statistical significance set at  $p < 0.05$ . The results showed a moderate inverse correlation between BMI and both VM muscle stiffness ( $r = -0.56$ ,  $p < 0.01$ ) and tone ( $r = -0.48$ ,  $p < 0.03$ ) across all groups. However, when analyzing the correlation between VM viscoelastic properties and BMI within each group separately, no statistically significant relationships were found. In participants with Class II obesity, VM viscoelastic properties were poorer compared to those with overweight or Class I obesity. No statistically significant differences in muscle elasticity were observed between the groups.

**Keywords:** Vastus medialis viscoelastic properties, BMI, myotonometry, knee replacement

### **Informacija apie autorę**

**Daiva Lenčiauskienė.** Kineziterapeutė, Klaipėdos valstybinės kolegijos lektorė. Mokslinių tyrimų kryptis – su sveikata susijęs fizinis pajėgumas.

El. pašto adresas: d.lenciauskiene@kvk.lt