

## ULTRAGARSINĖS KAVITACIJOS PROCEDŪRŲ POVEIKIS TREČIOS STADIJOS CELIULITO MAŽINIMUI

**Evelina Borisniova-Vorobjova, Rasa Malakauskienė**

*Utenos kolegija,  
Utenio a. 2, Utena, Lietuva*

### Anotacija

Celiulitas tai dažnas estetiškas odos pakitimas, turintis įtakos moterų išvaizdai ir psichologinei sveikatai, todėl jo mažinimo būdai išlieka aktualūs. Šio tyrimo tikslas – įvertinti ultragarsinės kavitacijos procedūrų poveikį trečios stadijos celiulito mažinimui ir kūno apimčių pokyčiams. Tyrime taikytas stebėjimo metodas, analizuojant tris tiriamąsias, kurioms buvo atliktas 8 ultragarsinės kavitacijos procedūrų kursas. Pokyčiai vertinami stebėjimo protokolu, kuriame vertinama odos spalva, odos tekstūra, elastingumas, palpacijos metodas, nustatoma celiulito stadija matuojamos apimtys, matuojamas kūno svoris.

Tyrimo rezultatai parodė, kad ultragarsinė kavitacija gali sumažinti celiulito matomumą ir kūno apimtis, tačiau dėl mažos apimties būtini tolimesni tyrimai, siekiant įvertinti metodo efektyvumą platesniu mastu.

**Raktiniai žodžiai.** celiulitas, ultragarsinė kavitacija, kūno apimtys, riebalinis audinys, svoris.

### Įvadas

Ši odos būklė gali turėti įtakos fiziniam moterų grožiui, neigiamai paveikti jų savigarbą, pasitikėjimą savimi ir pabloginti gyvenimo kokybę (Bauer, 2020). Celiulitas klasifikuojamas kaip vienas prasčiausiai toleruojamų moterų simptomų. Didelė celiulito įtaka visuomenėje lemia tai, kad buvo padaryta daugybė tyrimų, susijusių su celiulito patofiziologija, diagnostika, prevencija ir gydymu, taikant įvairius mažinimo/naikinimo būdus (Bauer, 2018).

Neinvazinis kūno kontūravimas yra sparčiai auganti kosmetinės dermatologijos sritis. Neinvaziniai kontūravimo prietaisai pagerina kūno išvaizdą pašalindami riebalinio audinio perteklių, ypač tose srityse, kuriose riebalai išlieka nepaisant optimalios dietos ir mankštos. Tokios technologijos gali būti naudojamos celiulito stadijos mažinimui ir odos stangrinimui. Vienas iš tokių metodų yra ultragarsinė kavitacija. Šie neinvazinio kūno kontūravimo prietaisai tapo populiarūs alternatyva chirurginiam kūno kontūrų formavimui dėl savo veiksmingumo, saugumo, minimalaus reabilitacijos laiko ir mažesnių sąnaudų. Nors jie nepasiekia tokių pačių rezultatų kaip riebalų nusiurbimas, jie yra patraukli alternatyva pacientams, kurie nenori su chirurgija susijusios rizikos ar išlaidų. Tinkamai ir teisingai naudojami, šie prietaisai įrodė puikų klinikinį veiksmingumą ir saugumą (Mazzoni, 2019).

Ultragarsinė riebalų kavitacija (URK) yra nutukimo gydymo metodas, ypač naikinant riebalus ir formuojant tam tikrą kūno dalį. URK yra vienas iš nechirurginės korekcijos metodų, siekiant sumažinti komplikacijų dėl nutukimo riziką. Estetinės medicinos srityje naudojama kavitacija yra novatoriška nechirurginio lokalizuotų riebalų ir celiulito mažinimo technika, kuomet ultragarso virpesiai skleidžiasi bangos pavidalu tam tikroje terpėje, pvz., skystoje ar kietoje medžiagoje. Kavitacijos reiškinys, yra labai sumanus riebalų mažinimo būdas, nes jis riebalus paverčia skysčiais, kurie vėliau natūraliai pasišalina su šlapimu ir limfiniu drenažu (Maher, 2019). Todėl šis tyrimas buvo skirtas ištirti ultragarsinės kavitacijos poveikį trečios stadijos celiulito mažinimui.

**Straipsnio objektas** – trečios stadijos celiulito mažinimas ultragarsinės kavitacijos procedūrų pagalba.

**Straipsnio tikslas** – įvertinti ultragarsinės kavitacijos procedūrų poveikį sprendžiant trečios stadijos celiulito problemą.

### **Rengiant straipsnį taikyti tyrimo metodai:**

Šiame tyrime taikytas žvalgomojo tyrimo metodas, siekiant identifikuoti pagrindines tendencijas bei galimas tyrimo kryptis. Tyrimas buvo orientuotas į pirminių įžvalgų gavimą.

Stebėjimo metodas užtikrina galimybę vertinti pokyčių dinamiką laike, lyginant būklę prieš intervenciją ir po jos. Tokia tyrimo schema yra plačiai taikoma vertinant kosmetologinių procedūrų efektyvumą, nes leidžia nustatyti tiesioginį procedūros poveikį.

Tyrime taikytas mišrus vertinimas derinant subjektyvius (vizualinį ir manualinį) bei objektyvius (kūno apimčių ir svorio matavimus) metodus, tai didina duomenų patikimumą. Objektyvūs matavimai suteikia kiekybinę informaciją apie pokyčius, tuo tarpu vizualinis ir palpacijos vertinimas leidžia įvertinti odos struktūrinius bei estetinius pakitimus, kurie ne visada atsispindi skaitiniuose rodikliuose. Tyrimo patikimumą didina standartizuotos sąlygos: vienodas procedūrų skaičius, jų dažnis, vienodos matavimo sąlygos. Tai leidžia sumažinti išorinių veiksnių įtaką ir užtikrinti rezultatų palyginimą.

Vis dėl to tyrimas turi ir tam tikrą ribotumą, maža imtis (trys tiriamosios).

Rezultatų analizė atlikta aprašomosios statistikos metodu, apskaičiuojant absoliučius ir procentinius pokyčius tarp pradinio ir galutinio vertinimo

## **1. Tyrimo metodika**

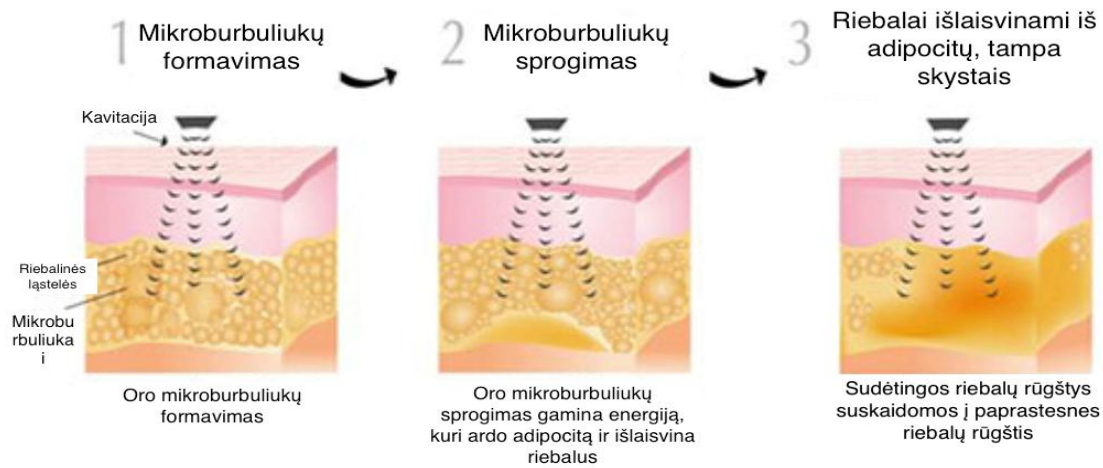
Tyrimas atliktas 2023 metų kovo-balandžio mėn. Vilniuje, grožio salone „Lotus“. Tyrimo metu trims tiriamosioms buvo atliktos 8 ultragarsinės kavitacijos procedūros, 2 kartus per savaitę. Tiriamųjų celiulito pokyčiai buvo vertinami kiekybinė analizė apėmė kūno apimčių ir svorio rodiklių palyginimą prieš procedūrų kursą ir po jo. Buvo vertinami absoliutūs pokyčiai (centimetrais ir kilogramais), leidžiantys nustatyti procedūrų efektyvumą fizinių parametrų aspektu. Kiekybinė analizė rėmėsi vizualiniu ir manualiniu celiulito vertinimu, analizuojant odos reljefo, elastingumo ir nelygumų pokyčiais. Šie duomenys leido įvertinti estetinius pokyčius, kurie ne visada atsispindi kiekybiniuose matavimuose.

Analizės logika grindžiama prieš-po palyginimo principu, kuris leidžia nustatyti pokyčių kryptį ir mastą. Kiekvienos tiriamosios duomenys buvo analizuojami atskirai, o vėliau apibendrinami, siekiant išryškinti bendras tendencijas.

Siekiant užtikrinti duomenų patikimumą, visi matavimai atlikti laikantis vienodų sąlygų, o tiriamųjų duomenys anonimizuoti, taikant kodavimo principą.

## **2. Ultragarsinės kavitacijos galimybės mažinant trečios stadijos celiulitą**

Ultragarso prietaisai naudojami didelės raiškos neinvaziniam vaizdavimui (ultragarsinėms tyrimams/ echoskopijai) arba kaip sutelktas akustinės energijos šaltinis, galintis formuoti ir keisti audinius ir jų struktūras. Atsižvelgiant į platų šios srities spektrą, estetikos specialistai turi unikalią galimybę pritaikyti ir adaptuoti ultragarso naudojimą įvairiose klinikinėse situacijose (Safran, 2018). Fokusuoto ultragarso technologija buvo sukurta kaip ne terminis metodas, leidžiantis selektyviai sunaikinti riebalines ląsteles po oda be operacijos, diskomforto ar prastovų (Michael H Gold, 2018). Ultragaras sukelia daugybę porų ir net ląstelių membranos bei plazmos membranos, supančios lipidų branduolių plyšimą kavitacijos būdu. Tai leidžia trigliceridų lašeliams nutekėti iš lašelio į tarpląstelinę erdvę (Alan D. Widgerow, 2019). Žemiau esančiame paveiksliuke (žr. 1 pav.) parodomas ultragarsinės kavitacijos veikimo mechanizmas.



**1 pav. Ultragarstinės kavitacijos veikimo principas (riebalinis audinys prieš procedūrą, audinio pakitimas procedūros metu ir po procedūros)**

([https://miladyspa.com/body\\_treatments/ultrasound\\_cavitation\\_body\\_contouring\\_treatment.html](https://miladyspa.com/body_treatments/ultrasound_cavitation_body_contouring_treatment.html))

Pirmasis tokio pobūdžio prietaisas, patentuotas pasaulinėje rinkoje buvo „UltraShape“ fokusuotas ultragarstinis kavitacijos aparatas, pasižymintis neinvazinių lokalių riebalų ląstelių naikinimu. 2009 metais atliktame tyrime ant gyvųjų kiaulių buvo įrodyta, kad ultragarstinė kavitacija sunaikina riebalus gerokai žemiau dermos, o tai reiškia, jog akustinė banga pasiekia ir paveikia tik riebalinio audinio sluoksnį, saugoma riebalinė ląstelė (Coleman, 2009). Histologinio tyrimo metu, kuomet buvo tiriamos paveiktos ultragarstinės kavitacijos riebalinės ląstelės, buvo įrodyta, jog nervai bei kraujagyslės, apsuptos riebaline ląstelių apvalkėliu liko nepažeisti. Tai reiškia kad šis neinvazinis riebalinio audinio šalinimo metodas yra ne tik efektyvus, bet ir saugus (Brown, 2009).

Mokslinių tyrimų, įrodančių ultragarstinės kavitacijos procedūros efektyvumą buvo atliktas 2021 metais El Sahelio mokymo ligoninėje, Gizoje, Egipte. Šiame tyrime dalyvavo 34 pacientai (vyrai ir moterys). Į šį tyrimą įtraukti pacientai buvo 30–45 metų amžiaus, kurių kūno masės indeksas (KMI) buvo 30–40 kg/m<sup>2</sup> o juosmens apimtis didesnė nei 88 cm moterims ir didesnė nei 102 cm vyrams. Dalyviai buvo atsitiktine tvarka vienodai suskirstyti į dvi grupes, tiriamojoje grupėje (A grupė) naudojo fokusuotą ultragarsą ir vidutinio sunkumo aerobinius pratimus, o kontrolinėje grupėje naudojo saikingus aerobinius pratimus (B grupė). Tyrimo išvados buvo tokios: fokusuota ultragarstinė kavitacija, papildyta aerobiniais pratimais, gali būti labai efektyvi neinvazinė pilvo ir kepenų riebalų mažinimo procedūra nealkoholinių suriebėjusių kepenų pacientams. Tikslinė ultragarstinė kavitacija buvo taikoma ir galėtų tapti ateities kryptis, siekiant pagreitinti kepenų riebalų mažinimą (Taha, 2021).

### 3. Tiriamųjų kontingentas

Trys tiriamosios buvo atrinktos tikslines atrankos būdu. Tiriamosios turėjo atitikti tam tikrus kriterijus: panašus amžius, III celiulito stadija, noras dalyvauti tyrime. Maža imtis leidžia detaliam stebėti kiekvienos tiriamosios individualius pokyčius, procedūrų poveikio dinamiką bei įvertinti ultragarstinės kavitacijos efektyvumą. Toks imties dydis yra pagrįstas žvalgomojo tyrimo kontekste, kai siekiama identifikuoti tendencijas, suformuluoti prielaidas didesnės apimties tyrimams.

Tiriamoji X 30 metų, labai retai sportuoja, dirba sėdimą darbą iš namų, esant stresui ir nekokybiškam miegui yra linkusi persivalgyti, dėl ko per paskutinius metus kūno svoris padidėjo, o celiulito būklė pablogėjo ir peraugo į trečią stadiją.

Tiriamoji Y 37 metų yra kirpėja, dirba stovimą darbą, fiziškai pavargsta, neturi galimybės sportuoti, esant nuovargiui ir stresui rūko, vartoja maisto produktus turinčius daug pridėtinio

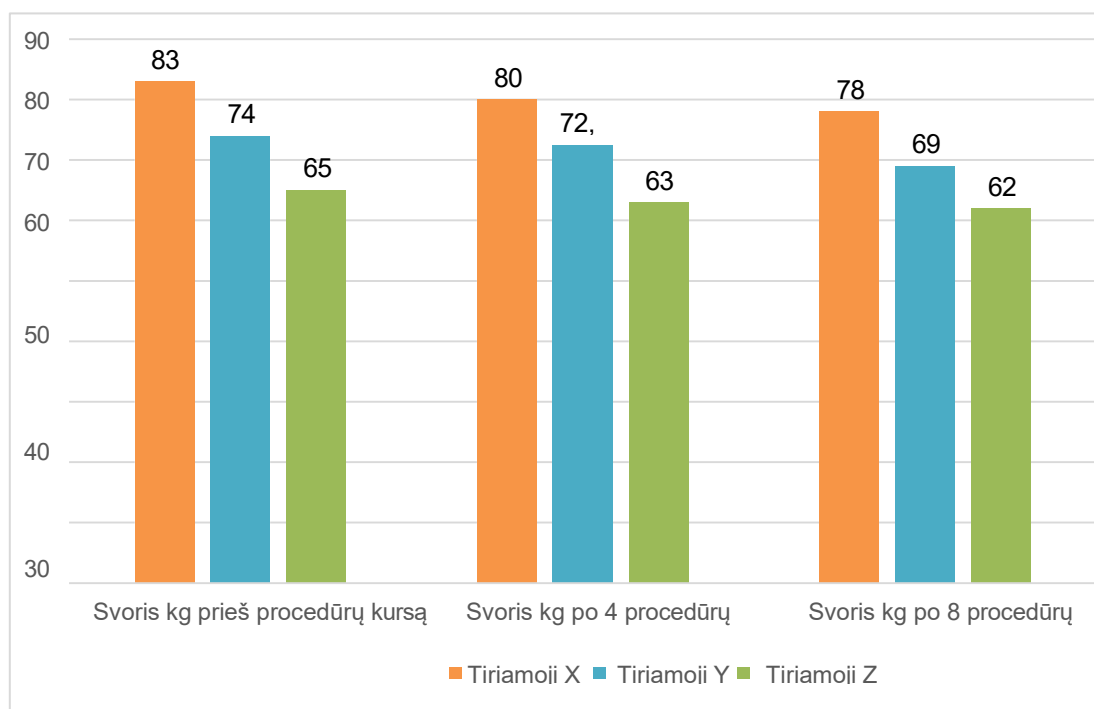
cukraus, nesilaiko taisyklingos mitybos principų ir geria nepakankamai vandens, dėl ko celiulito būklė su laiku tik prastėja ir jau pasiekė trečios stadijos.

Tiriamoji Z 38 metų pagal galimybes sportuoja taikant aerobinius pratimus arba vaikščiojimą, valgo kokybišką maistą, neturi žalingų įpročių, tačiau geria nepakankamai vandens, skundžiasi, kad celiulito būklė pablogėjo su amžiumi.

Tiriamųjų atmetimo kriterijai: tiriamosios buvo raštu informuotos apie galimybę, bet kada pasitraukti iš tyrimo arba atšaukti savo sutikimą dalyvauti ir teikti informaciją šiam tyrimui, patiriant fizinį arba psichologinį diskomforto ultragarsinės kavitacijos procedūrų kurso metu.

#### 4. Tyrimo rezultatai

Atlikus 8 procedūrų kursą, nustatyti teigiami pokyčiai visoms trimis tiriamosioms, vertinant kūno svorį, apimtis ir celiulito būklę. Rezultatų analizė atlikta aprašomosios statistikos metodu, apskaičiuojant absoliučius ir procentinius pokyčius tarp pradinio ir galutinio vertinimo.

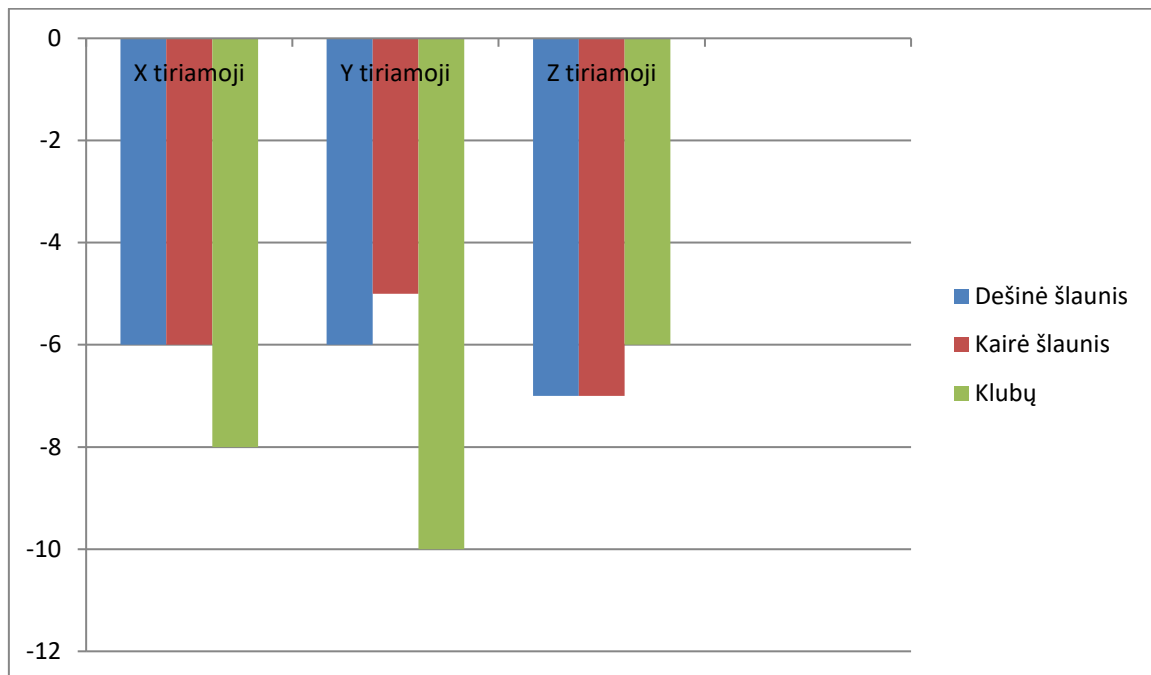


2 pav. Tiriamųjų X, Y ir Z svorio pakitimai: prieš procedūrų kursą, po 4 procedūrų, po 8 procedūrų

Kūno svorio analizė parodė nuoseklią mažėjimo tendenciją viso procedūrų kurso metu (žr. 2 pav.). Vidutinis svorio sumažėjimas sudarė 4 kg (5,4 %), o individualūs pokyčiai svyravo nuo 3 iki 5 kg. Tokia tendencija leidžia teigti, kad taikytos procedūros galėjo turėti įtakos kūno svorio mažėjimui, tačiau dėl kontrolinės grupės nebuvimo negalima atmesti kitų veiksnių įtakos.

Pagal kūno masės indekso rodmenis dvi iš trijų tiriamųjų turėjo pavojingą sveikatai I laipsnio nutukimo riziką, tačiau sumažėjus svoriui, sumažėjo ir kūno masės indeksas, kuris tapo nepavojingu sveikatai. Ultragarsinės kavitacijos pagalba yra mažinamas riebalinis sluoksnis, kadangi adipocitai yra suardomi, o riebalai, kurie jose kaupėsi, pašalinami iš kūno pirminiais metaboliniais takais – su prakaitu, šlapimu ir išmatom. Mažėjantis riebalinio audinio kiekis lemia mažėjantį kūno svorį. Kadangi kiekviena riebalinė ląstelė turi savybę kaupti vandenį, sumažėjus jų kiekiui – mažėja kūno apimtys ir tinimai. Riebalinių ląstelių sumažėjimas poodiniame odos sluoksnyje yra visų sekančių odos pokyčių pagrindas: pagerėja kraujo mikrocirkuliacija, ląstelių aprūpinimas krauju ir deguonimi, pagerėja limfos apytaka ir medžiagų apykaita visame organizme. Pagerėjusi kraujotaka ir aprūpinimas deguonimi bei visais mikro ir makro elementais, gerina odos tonusą, o tai padeda sustiprinti jungiamąjį audinį, gerinant odos elastingumą ir vizualiai lyginant odos reljefą. Lygėjantis

odos reljefas ir sveikesnis jungiamasis audinys skatina kraujagyslių būklės atsistatymą, odos spalvos normalizavimą ir temperatūros pokyčius.



3 pav. Diagrama tiriamųjų X, Y, Z apimčių pakitimų skirtumas po procedūrų kurso, centimetrais

Kūno apimčių analizė (žr. 3 pav.) taip pat atskleidė reikšmingus pokyčius: visoms tiriamosioms nustatytas apimčių sumažėjimas tiriamose zonose. Vidutinis apimčių sumažėjimas siekė 7 cm (10 %) kas rodo riebalinio audinio sumažėjimo tendenciją. Procentinis pokyčių skaičiavimas leido objektyviau palyginti rezultatus tarp skirtingų tiriamųjų.

Nustatyta, kad visoms tiriamosioms sumažėjo odos nelygumas ir pagerėjo odos elastingumas, tačiau celiulito stadijos pokytis užfiksuotas tik vienai tiriamajai. Tai rodo, kad nors estetiškas vaizdas pagerėjo, struktūriniai pokyčiai ne visais atvejais buvo pakankami stadijai pakeisti.

Gauti rezultatai gali būti siejami su ultragarsinės kavitacijos poveikiu riebaliniam audiniui. Procedūros metu veikiama riebalinė ląstelė (adipolitas), dėl ko mažėja jų tūris, o tai gali lemti kūno apimčių mažėjimą. Tačiau šiame tyrime fiziologiniai mechanizmai nebuvo tiesiogiai matuoti, todėl tokie paaiškinimai grindžiami teorinėmis prielaidomis.

Apibendrinant, galima teigti, kad ultragarsinės kavitacijos procedūrų poveikis buvo teigiamas, kadangi sumažinus riebalinių ląstelių kiekį poodiniame riebaliniame sluoksnyje sumažėjo tiriamųjų apimtys, svoris, kūno masės indeksas, o odos reljefas tapo lygesnis, odos elastingumas pagerėjo, odos spalva skalesnė, kapiliarų ir kraujagyslių būklė pagerėjo ir odos temperatūra celiulito pažeistoje zonoje sušilo. Atlikus šį tyrimą paaiškėjo, kad ultragarsinė kavitacija yra veiksmingas būdas mažinti trečios stadijos celiulitą, kovoti su antsvoriu bei mažinti riebalinių sandraupų.

### Išvalgos

1. Įvertinus ultragarsinės kavitacijos procedūrų poveikį celiulito pažeistai odai, galima teigti, kad poveikis trečios celiulito stadijos mažinimui yra teigiamas. Nors visoms trimis tiriamosioms odos būklė pagerėjo pagal visus kriterijus – celiulito stadija pakito tik vienai tiriamajai.
2. Nustačius ultragarsinės kavitacijos procedūrų poveikį odos būklei galima teigti, kad odos temperatūra tapo šiltesnė, odos reljefas tapo mažiau išreikštas, odos elastingumas pagerėjo, odos spalva normalizavosi, kapiliarų būklė normalizavosi.
3. Įvertinus ultragarsinės kavitacijos procedūrų poveikį kūno apimčių pokyčiams, nustatyta, kad šios procedūros yra susijusios su teigiamu kūno apimčių mažėjimo rezultatais. Po 8 procedūrų kurso visoms tiriamosioms užfiksuotas apimčių sumažėjimas, kuris svyravo nuo 6 iki 10 cm.

Tai leidžia teigti, kad ultragarsinė kavitacija gali būti veiksmingas ir neinvazinis metodas kūno apimtims mažinti bei estetiniams odos pokyčiams gerinti.

Vis dėlto, atsižvelgiant į nedidelę tyrimo imtį ir kontrolinės grupės nebuvimą, gauti rezultatai turėtų būti vertinami kaip preliminarūs, o jų patvirtinimui reikalingi platesnės apimties tyrimai.

### Literatūros sąrašas

1. Alan D. Widgerow, S. L. (2019). Non-Surgical Fat Reduction and Topical Modulation of Adipose Tissue Physiology. *Journal of Drugs in Dermatology*.
2. Bauer, J. e. (2020). Implementation of artificial intelligence and non-contact infrared thermography for prediction and personalized automatic identification of different stages of cellulite. *EPMA Journal 11*.
3. Brown, S., Greenbaum, L., Shtukmaster, S., Zadok, Y., Ben-Ezra, S., & Kushkuley, L. (2009). Characterization of Nonthermal Focused Ultrasound for Noninvasive Selective Fat Cell Disruption (Lysis): Technical and Preclinical Assessment. *Plastic and Reconstructive Surgery* 124(1), 92-101.
4. Joanna Bauer, M. G. (2018). Non-contact thermal imaging as potential tool for personalized diagnosis and prevention of cellulite. *Journal of Thermal Analysis and Calorimetry* 133.
5. Kyle M. Coleman, W. P. (2009). Non-Invasive, External Ultrasonic Lipolysis. *Semin Cutan Med Surg*, 263-267.
6. Maher, A. (2019). Effect of ultrasound cavitation on weight reduction for prediabetic obese patients. *The Medical Journal of Cairo University* 87., 909-917.
7. Mazzoni, D. (2019). Review of non-invasive body contouring devices for fat reduction, skin tightening and muscle definition. *Australasian Journal of Dermatology* 60.4, 278-283.
8. Michael H Gold, W. P. (2018). A randomized, controlled multicenter study evaluating focused ultrasound treatment for fat reduction in the flanks. *Journal of Cosmetic and Laser Therapy*, 44-48.
9. Safran, T. (2018). The role of ultrasound technology in plastic surgery. *Journal of Plastic, Reconstructive & Aesthetic Surgery* 71.3, 416-424.
10. Taha MM, A. Y. (2021). Effect of focused ultrasound cavitation augmented with aerobic exercise on abdominal and intrahepatic fat in patients with non-alcoholic fatty liver disease: A randomized controlled trial. *PLOS ONE* 16.

### EFFECTS OF ULTRASONIC CAVITATION PROCEDURES ON THE REDUCTION OF CELLULITE STAGE THREE

**Evelina Borisniova-Vorobjova, Rasa Malakauskienė**

*Utenos kolegija Higher Education Institution,  
Utenio sq. 2, Utena, Lithuania*

### Summary

Cellulite is a common aesthetic skin condition that affects women's appearance and psychological well-being; therefore, methods for its reduction remain relevant. The aim of this study was to evaluate the effect of ultrasonic cavitation procedures on the reduction of stage III cellulite and changes in body circumference.

The study applied an observational method, analyzing three subjects who underwent a course of eight ultrasonic cavitation procedures. Changes were assessed using an observation protocol that included evaluation of skin color, skin texture, elasticity, palpation findings, determination of cellulite stage, as well as measurements of body circumferences and body weight.

The results of the study showed that ultrasonic cavitation may reduce the visibility of cellulite and body circumferences; however, due to the small sample size, further research is necessary to evaluate the effectiveness of this method on a larger scale.

**Characteristics of the study:** The observational method ensures the possibility to assess the dynamics of changes over time by comparing the condition before and after the intervention. Such a research design is widely used in evaluating the effectiveness of cosmetological procedures, as it allows for determining the direct impact of the procedure.

A mixed assessment approach was applied in the study by combining subjective (visual and manual) and objective (body circumference and weight measurements) methods, which increases the reliability of the data. Objective measurements provide quantitative information about the changes, while visual and palpation-based assessment allows for evaluating structural and aesthetic skin changes that are not always reflected in numerical indicators. The reliability of the study is further strengthened by standardized conditions: an equal number of procedures, consistent frequency, and uniform measurement conditions. This helps to reduce the influence of external factors and ensures comparability of the results.

However, the study has certain limitations, primarily the small sample size (three subjects).

The data analysis was performed using descriptive statistics, calculating absolute and percentage changes between the initial and final measurements.

**Keywords:** cellulite, ultrasonic cavitation, body circumference, adipose tissue, body weight.