

**MELISŲ EGZOSOMŲ TAIKYMO BRANDŽIOS VEIDO ODOS  
BŪKLĖS GERINIMUI PILOTINIS INTERVENCINIS  
VERTINIMAS**  
**PILOT INTERVENTIONAL EVALUATION OF MELISSA  
EXOSOME APPLICATION FOR IMPROVING THE CONDITION  
OF MATURE FACIAL SKIN**

**Rūta Paulavičiūtė-Novikienė**

Utenos kolegija (Lietuva)

**Vaida Kronova**

Utenos kolegija (Lietuva)

**Jolanta Prakapavičienė**

Utenos kolegija (Lietuva)

**Santrauka**

Odos senėjimas yra daugialypis biologinis procesas, lemiantis struktūrinius ir funkcinius epidermio bei dermos pokyčius. Šiuolaikinėje kosmetologijoje vis daugiau dėmesio skiriama regeneraciniams metodams, tarp jų – egzosomų taikymui. Tačiau praktinių pilotinių intervencinių tyrimų, objektyviai vertinančių jų poveikį brandžiai odai, vis dar trūksta.

Straipsnio tikslas – pilotiniu intervenciniu būdu įvertinti melisų egzosomų taikymo galimybes gerinant brandžios veido odos būklę, remiantis objektyviais diagnostiniais rodikliais.

Atliktas aprašomasis pilotinis intervencinis tyrimas be kontrolinės grupės. Tyrime dalyvavo 6 moterys ( $\geq 35$  m.), turinčios brandžios veido odos požymių. Visoms tiriamosioms taikytas šešių procedūrų su melisų egzosomomis kursas, su dviem savaitėms intervalais. Odos būklė prieš ir po intervencijos vertinta naudojant „A-One Smart“ diagnostikos aparatą. Analizuoti drėgmės, elastingumo, raukšlių, pigmentacijos, porų bei riebalinių liaukų veiklos rodikliai.

Nuosekliausia teigiama dinamika nustatyta odos drėgmės parametruose – drėgmės lygis padidėjo 5 iš 6 tiriamųjų, vidutiniškai 11,73 %. Kiti rodikliai (elastingumas, poros, raukšlės, pigmentacija, sebumas) kito nevienodai, o vienakryptės tendencijos nenustatyta.

Pilotinio tyrimo duomenys leidžia teigti, kad melisų egzosomos gali turėti teigiamą poveikį odos hidratacijai, tačiau kitų struktūrinių parametrų pokyčiams reikalingi tolesni, didesnės imties ir kontroliuojami tyrimai.

**Raktažodžiai:** brandi oda; egzosomos; hidratacija; intervencinis tyrimas; kosmetologija.

**Įvadas**

Odos senėjimas yra daugialypis biologinis procesas, apimantis progresuojančius struktūrinius ir funkcinius epidermio, dermos bei hipodermos pokyčius. Oda yra didžiausias žmogaus organas, atliekantis apsauginę, imunologinę, termoreguliacinę ir barjerinę funkcijas, todėl jos senėjimas turi ne tik estetinę, bet ir funkcinę reikšmę (Griffiths, Watson, ir Langton, 2023). Senstant epidermis plonėja, lėtėja keratinocitų proliferacija ir regeneracija, silpnėja dermoepiderminė jungtis, o dermoje mažėja fibroblastų aktyvumas bei kolageno ir elastino sintezė

(Zhu, 2024). Šie procesai lemia ekstraląstelinės matricos degradaciją, odos elastingumo sumažėjimą, raukšlių formavimąsi ir drėgmės išlaikymo gebėjimo silpnėjimą (Lee, Hong ir Kim, 2021; Zargaran, Zargaran ir Brown, R, 2022).

Mokslinėje literatūroje odos senėjimas aiškinamas kelių tarpusavyje susijusių mechanizmų sąveika. Oksidacinio streso teorija pabrėžia reaktyviųjų deguonies formų (ROS) reikšmę ląstelių pažeidimams ir fibroblastų funkcijos sutrikimams (Fussell ir Kelly, 2020). ROS perteklinis kiekis skatina kolageno ir elastino skaidulų degradaciją bei mitochondrijų funkcijos silpnėjimą, taip spartindamas struktūrinius dermos pokyčius. Uždegiminio senėjimo (inflammaging) koncepcija akcentuoja lėtinio žemo intensyvumo uždegimo vaidmenį progresuojant audinių degeneracijai (Li, Li, Zhang, Wang, Qian ir Huanh, 2023). Uždegiminiai mediatoriai aktyvina matriksą ardančius fermentus, o tai dar labiau mažina odos stangrumą ir vientisumą.

Papildomai svarbus glikacijos procesas, kurio metu susidarantys galutiniai glikacijos produktai (AGE) keičia baltymų struktūrą ir trikdo ląstelių homeostazę (He, Wan, Su ir Xix, 2023). AGE kaupimasis siejamas su kolageno standėjimu, odos turgoro pakitimais ir pigmentacijos pokyčiais. Senėjimo procesus taip pat veikia hormoniniai pokyčiai, ypač menopauzės laikotarpiu sumažėjęs estrogenų kiekis, kuris tiesiogiai susijęs su kolageno sintezės lėtėjimu ir odos hidratacijos mažėjimu (Thornton, 2013; Mohiuddin, 2019).

Odos senėjimo raiškai reikšmingą įtaką daro ir išoriniai veiksniai – ultravioletinė spinduliuotė, aplinkos tarša, rūkymas bei gyvenimo būdo ypatumai (Bocheva, Slominski ir Slominski, 2019; Parrado, 2019). Šių veiksnių sąveika lemia ne tik estetinę, bet ir funkcinę odos būklės kaitą, mažėja barjerinė funkcija, lėtėja regeneracija, didėja jautrumas išoriniams dirgikliams.

Atsižvelgiant į minėtus patofiziologinius mechanizmus, šiuolaikinėje kosmetologijoje vis daugiau dėmesio skiriama regeneraciniams metodams, galintiems moduluoti ląstelių komunikaciją ir skatinti audinių atsinaujinimą. Egzosomos – 30–200 nm dydžio ekstraląstelinės pūslelės – dalyvauja tarpląstelinėje signalizacijoje, perduodamos baltymus, lipidus ir nukleorūgštis, įskaitant mikroRNR, galinčias reguliuoti proliferacinius bei uždegiminius procesus (Zhao, Wijerathne, Godwin ir Soper, 2021). Literatūroje egzomosų biologinis potencialas siejamas su fibroblastų proliferacijos skatinimu, kolageno sintezės moduliavimu, angiogenezės aktyvinimu ir oksidacinio streso mažinimu.

Teoriškai egzomosos gali veikti kaip tarpląstelinės komunikacijos mediatoriai, skatinantys regeneracinius procesus dermoje ir prisidedantys prie odos struktūrinių parametrų gerėjimo. Tačiau nepaisant augančio susidomėjimo jų taikymu kosmetologijoje, praktikoje vis dar trūksta pilotinių intervencinių tyrimų, objektyviais diagnostiniais metodais vertinančių egzomosų poveikį brandžios veido odos būklei. Todėl aktualu empiriškai įvertinti melisų egzomosų taikymo poveikį brandžios veido odos parametrams, naudojant aparatinę diagnostiką ir objektyvius odos būklės rodiklius.

Straipsnio tikslas – pilotiniu intervenciniu būdu įvertinti melisų egzomosų taikymo galimybes gerinant brandžios veido odos būklę, remiantis objektyviais diagnostiniais rodikliais.

## **Tyrimo metodika**

Tyrimas buvo taikomojo pobūdžio aprašomasis pilotinis intervencinis tyrimas be kontrolinės grupės, atliktas klinikinėje praktikoje, siekiant įvertinti melisų egzomosų taikymo poveikį brandžios veido odos būklės pokyčiams. Tyrimas vykdytas 2025 m. sausio–balandžio mėn. klinikoje „ODA“.

Tyrimo dalyvavo 6 moterys, turinčios brandžios veido odos požymių. Dalyvės buvo atrinktos taikant tikslinės atrankos metodą.

Įtraukimo kriterijai: amžius  $\geq 35$  metai; klinikiniai brandžios veido odos požymiai (raukšlėtumas, sumažėjęs elastingumas, hiperpigmentacija, sumažėjęs drėgmės lygis); sutikimas dalyvauti tyrimo.

Atmetimo kriterijai: aktyvios dermatologinės ligos; sisteminis dermatologinis gydymas per paskutinius 3 mėnesius; invazinės estetiškos procedūros per paskutinius 3 mėnesius; nėštumas ar žindymas.

**Intervencijos aprašymas.** Tyrimas atliktas klinikoje „ODA“ su tiriamosiomis, turinčiomis brandžios veido odos požymių: sumažėjusį elastingumą, raukšles, hiperpigmentaciją, dehidrataciją ir sulėtėjusią keratinizaciją.

Visoms dalyvėms buvo taikytas melisų egzosomų šešių procedūrų kursas su dviejų savaitėlių pertraukomis tarp procedūrų. Procedūros buvo atliekamos visam veidui, naudojant nano plokštelių technologiją, įvedant augalinės kilmės melisų egzosomas, išgaunamas Lietuvos biotechnologijų bendrovėje „Exolitus“.

Procedūrų metu naudotos profesionalios kosmetikos priemonės, pasižyminčios priešuždegiminiu, antioksidaciniu ir odos barjerinę funkciją stiprinančiu poveikiu. Visos procedūros atliktos laikantis nustatyto protokolo ir galiojančių higienos normų reikalavimų (HN 117:2007).

Siekiant užtikrinti vienodas intervencijos sąlygas, visoms dalyvėms buvo pateiktos vienodos veido odos priežiūros rekomendacijos viso tyrimo laikotarpiu.

Rekomenduota:

- ryte ir vakare naudoti prausiklį su 5 % pieno rūgštimi;
- po prausimo naudoti kremą su melisų egzosomomis;
- kasdien naudoti plataus spektro apsauginį kremą nuo saulės (SPF 30–50);
- vengti tiesioginių saulės spindulių, soliariumo, pirties, saunos ir mechaninio odos dirginimo.

Namų priežiūros rekomendacijos buvo skirtos sumažinti galimų išorinių veiksnių įtaką tyrimo rezultatams ir užtikrinti procedūrų efekto vertinimo nuoseklumą.

**Vertinimo metodai.** Veido odos būklė buvo vertinama prieš procedūrų kursą ir po jo, naudojant „A-One Smart“ diagnostikos aparatą. Vertinti šie rodikliai: odos drėgmės lygis, odos elastingumas, raukšlių gylis ir kiekis, pigmentacijos rodikliai, porų aktyvumas, riebalinių liaukų veikla U ir T zonose.

Rodikliai vertinti pagal aparato diagnostines skales, pateikiant procentinius pokyčius.

**Duomenų analizė.** Duomenys analizuoti taikant aprašomąją statistinę analizę. Skaičiuoti rodiklių pokyčių procentai ir nustatyti bendrieji parametru kitimo tendencijų dėsniumai. Atsižvelgiant į nedidelę imtį, statistinė reikšmingumo analizė nebuvo taikyta.

**Etikos aspektai.** Tyrimas atliktas gavus Bioetikos komiteto pritarimą BK 2-6 2025-01-27. Visos dalyvės pasirašė informuoto sutikimo formą dėl dalyvavimo tyrime. Užtikrintas duomenų anonimiškumas ir konfidencialumas.

## Tyrimo rezultatai

Tyrimo metu kiekvienos tiriamosios odos būklė buvo vertinama prieš pirmąją procedūrą ir po šešių procedūrų kurso, naudojant „A-One Smart“ diagnostikos aparatą. Vertinti šie parametrai: porų kiekis ir dydis, raukšlių gylis ir kiekis, pigmentacijos lygis, riebalinių liaukų veikla U ir T zonose, odos drėgmės lygis bei elastingumas.

Raukšlių ir pigmentacijos vertinimas atliktas pagal 0–10 balų skalę, kur mažesnė reikšmė rodo mažesnę odos pažeidimo laipsnį. Drėgmės ir elastingumo rodikliai vertinti 0–100 vienetų skalėje, kur aukštesnė reikšmė rodo geresnę odos būklę. Sebumo kiekis T ir U zonose vertintas aparato pateikiamomis skaitinėmis reikšmėmis.

Vertinimas atliktas vienodomis sąlygomis prieš intervenciją ir po šešių procedūrų kurso, siekiant užtikrinti duomenų palyginamumą.

**Porų parametrai.** Vertinant porų būklę nustatyta nevienoda dinamika. Bendras porų indeksas po šešių procedūrų kurso sumažėjo 2 iš 6 tiriamųjų (E1 ir E5), o 4 atvejais nustatytas padidėjimas.

Didžiausias sumažėjimas fiksuotas E1 atveju (-24,6 %), mažiausias – E5 atveju (-2,51 %). Tuo tarpu didžiausias padidėjimas nustatytas E3 atveju (+11,75 %), mažiausias – E6 atveju (+6,86 %). Taigi porų indekso pokytis svyravo nuo -24,6 % iki +11,75 % (žr. 1 lentelę).

**1 lentelė. Porų indekso pokytis prieš ir po 6 melisų egzosomų procedūrų kurso**

Tiriamoji	Porų indeksas prieš	Porų indeksas po	Pokytis (%)
E1	3,05	2,30	-24,6
E2	3,57	3,96	+10,92
E3	3,66	4,09	+11,75
E4	4,16	4,46	+7,21
E5	4,39	4,28	-2,51
E6	4,52	4,83	+6,86

**Odos drėgmės pokyčiai.** Drėgmės lygis buvo vertinamas pagal 0–100 vienetų skalę, kur 0–29 laikoma žemu lygiu, 30–45 – normaliu, 46–100 – aukštu.

Prieš intervenciją dalies tiriamųjų drėgmės rodikliai buvo žemo lygio ribose arba ties žemutine normos riba. Po šešių procedūrų kurso drėgmės lygis padidėjo 5 iš 6 tiriamųjų, o vienu atveju išliko nepakitęs (E6). Didžiausias drėgmės padidėjimas nustatytas E4 atveju (+20 %), mažiausias – E2 atveju (+5,41 %). E1 tiriamosios drėgmės rodiklis padidėjo nuo 34 iki 39 vienetų (+14,7 %). E6 atveju rodiklis išliko 40 vienetų (0 % pokytis). Bendras vidutinis drėgmės pokytis sudarė 11,73 % (žr. 2 lentelę).

**2 lentelė. Odos drėgmės pokytis prieš ir po 6 melisų egzosomų procedūrų kurso**

Tiriamoji	Drėgmė prieš (vnt.)	Drėgmė po (vnt.)	Pokytis (%)
E1	34	39	+14,7
E2	37	39	+5,41
E3	30	33	+10
E4	30	36	+20
E5	34	40	+17,65
E6	40	40	0

**Elastingumo pokyčiai.** Elastingumo vertinimas atliktas pagal skalę, kur 0–29 laikoma silpnu, 30–39 – nepakankamu, 40–100 – geru lygiu.

Prieš intervenciją dalies tiriamųjų elastingumo rodikliai buvo priskiriami silpnam arba nepakankamam lygiui. Po šešių procedūrų kurso elastingumo pokyčiai buvo nevienodi.

Elastingumo rodiklis padidėjo 2 iš 6 tiriamųjų (E2 ir E5). E2 atveju rodiklis padidėjo nuo 25 iki 33 vienetų (+32 %), tačiau išliko nepakankamo lygio kategorijoje. E5 atveju rodiklis padidėjo nuo 42 iki 47 vienetų (+11,91 %) ir išliko gero lygio kategorijoje. 4 atvejais nustatytas elastingumo sumažėjimas: E1 (25 → 23; -8 %), E3 (35 → 30; -14,29 %), E4 (32 → 29; -9,38 %), E6 (47 → 30; -36,17 %). Didžiausias sumažėjimas fiksuotas E6 atveju. Taigi elastingumo pokyčiai po intervencijos nebuvo vienodi (žr. 3 lentelę).

**3 lentelė. Elastingumo pokytis prieš ir po 6 melisų egzosomų procedūrų kurso**

Tiriamoji	Elastingumas prieš (vnt.)	Elastingumas po (vnt.)	Pokytis (%)
E1	25	23	-8
E2	25	33	+32

<b>E3</b>	35	30	-14,29
<b>E4</b>	32	29	-9,38
<b>E5</b>	42	47	+11,91
<b>E6</b>	47	30	-36,17

**Raukšlių parametrai.** Raukšlių gylis ir kiekis vertinti pagal 0–10 balų skalę, kur mažesnė reikšmė rodo geresnę odos būklę.

Po šešių procedūrų kurso raukšlių indekso pokyčiai buvo nevienodi. Raukšlių indeksas sumažėjo 2 iš 6 tiriamųjų (E1 ir E3), o 4 atvejais nustatytas padidėjimas. Didžiausias sumažėjimas fiksuotas E1 atveju (3,96 → 2,65; -33,1 %), mažesnis – E3 atveju (3,56 → 3,16; -11,24 %). Tuo tarpu didžiausias padidėjimas nustatytas E2 ir E4 atvejais (4,48 → 6,27; +39,96 %). E5 ir E6 atvejais taip pat fiksuotas indekso padidėjimas. Taigi raukšlių parametrai po intervencijos kito skirtingomis kryptimis (žr. 4 lentelę).

**4 lentelė. Raukšlių indekso pokytis prieš ir po 6 melisų egzosomų procedūrų kurso**

<b>Tiriamoji</b>	<b>Raukšlių indeksas prieš (vnt.)</b>	<b>Raukšlių indeksas po (vnt.)</b>	<b>Pokytis (%)</b>
<b>E1</b>	3,96	2,65	-33,1
<b>E2</b>	4,48	6,27	+39,96
<b>E3</b>	3,56	3,16	-11,24
<b>E4</b>	4,48	6,27	+39,96
<b>E5</b>	3,55	4,60	+29,58
<b>E6</b>	6,52	7,15	+9,66

**Pigmentacijos pokyčiai.** Pigmentacijos vertinimas atliktas pagal 0–10 balų skalę, kur 0–3 laikoma lengva, 4–6 – vidutine, 7–10 – ryškia pigmentacija.

Po šešių procedūrų kurso pigmentacijos rodiklių pokyčiai buvo nevienodi. Rodiklis sumažėjo 2 iš 6 tiriamųjų (E1 ir E5), o 4 atvejais nustatytas padidėjimas. Didžiausias sumažėjimas fiksuotas E5 atveju (3,84 → 3,15; -17,97 %), mažesnis – E1 atveju (1,76 → 1,63; -7,4 %). Tuo tarpu ryškiausias padidėjimas nustatytas E3 atveju (1,61 → 3,46; +114,91 %). E2, E4 ir E6 atvejais taip pat stebėtas nedidelis rodiklio padidėjimas. Taigi pigmentacijos pokyčiai po intervencijos nebuvo vienodi (žr. 5 lentelę).

**5 lentelė. Pigmentacijos pokytis prieš ir po 6 melisų egzosomų procedūrų kurso**

<b>Tiriamoji</b>	<b>Pigmentacija prieš</b>	<b>Pigmentacija po</b>	<b>Pokytis (%)</b>
<b>E1</b>	1,76	1,63	-7,4
<b>E2</b>	2,19	2,5	+14,16
<b>E3</b>	1,61	3,46	+114,91
<b>E4</b>	2,38	2,57	+7,98
<b>E5</b>	3,84	3,15	-17,97
<b>E6</b>	2,97	3,06	+3,03

**Riebalinių liaukų veikla.** Sebumo kiekis T ir U zonose vertintas aparato pateikiamomis skaitinėmis reikšmėmis.

Sebumo pokyčiai po šešių procedūrų kurso buvo ryškūs ir nevienodi. T zonoje sebumo rodiklis sumažėjo 4 iš 6 tiriamųjų (E2, E3, E4, E5), o 2 atvejais padidėjo (E1 ir E6). Didžiausias sumažėjimas nustatytas E4 atveju (-89,64 %), didžiausias padidėjimas – E1 atveju (+734 %).

U zonoje rodiklis sumažėjo 3 iš 6 tiriamųjų (E2, E3, E4), o 3 atvejais padidėjo (E1, E5, E6). Ryškiausias padidėjimas fiksuotas E5 atveju (+1037,5 %), didžiausias sumažėjimas – E4 atveju (-83,75 %) (žr. 6 lentelę). Taigi riebalinių liaukų veiklos pokyčiai po intervencijos nebuvo vienodi.

**6 lentelė. Sebumo rodiklio pokytis prieš ir po 6 melisų egzosomų procedūrų kurso**

Tiriamoji	Sebumas T zona prieš	Sebumas T zona po	Pokytis (%)	Sebumas U zona prieš	Sebumas U zona po	Pokytis (%)
E1	183	1527	+734	103	189	+83,5
E2	762	510	-33,07	174	148	-14,94
E3	1605	786	-51,03	563	157	-72,11
E4	9288	962	-89,64	2929	476	-83,75
E5	1734	624	-64,02	16	182	+1037,5
E6	753	1461	+94,02	328	1151	+250,91

Apibendrinant šešių tiriamųjų rezultatus nustatyta, kad odos parametrų pokyčiai po šešių melisų egzosomų procedūrų kurso buvo nevienodi. Nuosekliausia teigiama dinamika fiksuota odos drėgmės rodikliuose – drėgmės lygis padidėjo 5 iš 6 tiriamųjų. Tuo tarpu porų, raukšlių, pigmentacijos ir elastingumo rodikliai kito skirtingomis kryptimis, o riebalinių liaukų veiklos pokyčiai pasižymėjo didele variacija tarp dalyvių.

Pilotinio tyrimo duomenys rodo, kad intervencijos poveikis skirtingiems odos parametrams pasireiškė nevienodai, o individualūs atsakai į procedūrų kursą skyrėsi.

### Diskusija

Šio pilotinio intervencinio tyrimo rezultatai parodė, kad melisų egzosomų taikymas brandžiai veido odai turėjo nevienodą poveikį skirtingiems odos parametrams. Nuosekliausia teigiama dinamika nustatyta odos drėgmės rodikliuose – drėgmės lygis padidėjo 5 iš 6 tiriamųjų, o vidutinis pokytis siekė 11,73 %. Šis rezultatas gali būti siejamas su egzosomų gebėjimu moduluoti tarpląstelinę komunikaciją ir skatinti odos barjerinės funkcijos stiprinimą.

Literatūroje pabrėžiama, kad egzosomos gali dalyvauti fibroblastų aktyvinime, skatinti kolageno sintezę ir mažinti oksidacinio streso poveikį dermoje (Zhao ir kt., 2021). Be to, augalinės kilmės biologiškai aktyvūs junginiai pasižymi antioksidacinėmis ir priešuždegiminėmis savybėmis, kurios gali prisidėti prie epidermio hidratacijos palaikymo ir barjerinės funkcijos stabilizavimo. Tai gali paaiškinti nuoseklų drėgmės rodiklių didėjimą daugumoje tiriamųjų.

Tuo tarpu porų, raukšlių, pigmentacijos ir elastingumo rodikliai kito nevienodai. Kai kuriais atvejais fiksuotas rodiklių sumažėjimas, kitais – padidėjimas. Tokie rezultatai gali būti susiję su individualiais odos senėjimo mechanizmais, skirtinga pradinės būklės variacija bei gyvenimo būdo veiksniais. Odos senėjimas yra multifaktorinis procesas, apimantis oksidacinio streso, glikacijos, hormoninių pokyčių ir uždegiminių procesų sąveiką (Fussell ir Kelly, 2020; Li ir kt., 2023; He ir kt., 2023). Todėl vien tik lokali intervencija gali skirtingai veikti atskirus struktūrinius parametrus.

Elastingumo rodiklių nevienakryptė dinamika gali būti siejama su tuo, kad dermos struktūriniai pokyčiai, susiję su kolageno ir elastino skaidulų reorganizacija, reikalauja ilgesnio laiko nei šešių procedūrų kursas. Kai kuriuose tyrimuose pabrėžiama, kad struktūriniai dermos pokyčiai tampa objektyviai išmatuojami tik po ilgesnio regeneracinio periodo (Griffiths ir kt., 2023).

Pigmentacijos rodiklių variacija taip pat gali būti siejama su išorinių veiksnių įtaka – ultravioletine spinduliuote, individualiu melanogenezės aktyvumu ar sezoniniais pokyčiais

(Bocheva ir kt., 2019; Parrado, 2019). Nors daliai tiriamųjų nustatytas pigmentacijos sumažėjimas, bendras rezultatas nebuvo vienakryptis.

Riebalinių liaukų veiklos pokyčiai pasižymėjo didžiausia variacija. Tai gali būti susiję su individualiais hormoniniais ir metaboliniais ypatumais, taip pat su odos tipo skirtumais. Sebumo sekrecija yra dinamiškas parametras, jautrus tiek vidiniams, tiek išoriniams veiksniams.

Svarbu pažymėti, kad tyrimas buvo pilotinio pobūdžio, be kontrolinės grupės ir su maža imtimi (n = 6), todėl rezultatai negali būti apibendrinti plačiai populiacijai. Statistinės reikšmingumo analizės netaikymas riboja galimybes vertinti pokyčių patikimumą. Vis dėlto gauti duomenys leidžia formuluoti prielaidą, kad melisų egzosomos gali turėti teigiamą poveikį odos hidratacijos parametrams ir gali būti vertinamos kaip perspektyvi regeneracinė kosmetologinė priemonė.

Tolimesni tyrimai turėtų būti atliekami su didesne imtimi, kontrolinėmis grupėmis ir ilgesniu stebėjimo laikotarpiu, siekiant objektyviai įvertinti ilgalaikį egzosomų poveikį brandžios odos struktūriniais parametrams.

## Išvados

1. Melisų egzosomų taikymas brandžiai veido odai po šešių procedūrų kurso turėjo skirtingą poveikį vertintiems odos parametrams.
2. Nuosekliausia teigiama dinamika nustatyta odos drėgmės rodikliuose, kas leidžia teigti, kad egzosomos gali turėti teigiamą poveikį odos hidratacijai ir barjerinės funkcijos stiprinimui.
3. Porų, raukšlių, pigmentacijos ir elastingumo rodikliai kito nevienodai, todėl vienakryptės tendencijos šių parametru atžvilgiu nenustatyta.
4. Gauti rezultatai rodo, kad melisų egzosomos gali būti perspektyvi regeneracinė priemonė brandžios odos priežiūroje, tačiau jų poveikio stabilumui ir ilgalaikiam efektyvumui įvertinti reikalingi tolesni tyrimai.

## Literatūros sąrašas

1. Bocheva, G., Slominski, R., M. & Slominski, A., T. (2019). Neuroendocrine aspects of skin aging. *International Journal of Molecular Sciences*, 20(11), 2798. Retrieved from <https://www.mdpi.com/1422-0067/20/11/2798>
2. Fussell, J., C., & Kelly, F., J. (2020). Oxidative contribution of air pollution to extrinsic skin ageing. *Free Radic Biology and Medicine*, 151, 275-281. <https://doi.org/10.1016/j.freeradbiomed.2019.12.015>
3. Griffiths, T., W., Watson, R., E., B., & Langton, A., K. (2023). Skin ageing and topical rejuvenation strategies. *British Journal of Dermatology*, 189(Suppl. 1), i17-i23.
4. He, X., Wan, F., Su, W., & Xix, W. (2023). Research progress on skin aging and active ingredients. *Molecules*, 28(14), 5556. Retrieved from <https://www.mdpi.com/1420-3049/28/14/5556>
5. Lee, H., Hong, Y., & Kim, M. (2021). Structural and functional changes and possible molecular mechanisms in aged skin. *International Journal of Molecular Sciences*, 22(22), 12489. <https://doi.org/10.3390/ijms222212489>
6. Li, X., Li, C., Zhang, W., Wang, Y., Qian, P., & Huanh, H. (2023). Inflammation and aging: Signaling pathways and intervention therapies. *Signal Transduction Target Therapy*, 8, Article 105. Retrieved from <https://www.nature.com/articles/s41392-023-01502-8>.
7. Mohiuddin, A., K. (2019). Skin aging and modern age anti-aging strategies. *Austin Journal of Women's Health*, 6(1), 1-29. Retrieved from <https://austinpublishinggroup.com/womens-health/fulltext/ajwh-v6-id1034.php>

8. Parrado, C. (2019). Environmental stressors on skin aging: Mechanistic insights. *Frontiers in Pharmacology*, 10, 759. <https://doi.org/10.3389/fphar.2019.00759>.
9. Thornton, M. J. (2013). Estrogens and aging skin. *Dermato-Endocrinology*, 5(2), 264-270.
10. Zargarán, D., Zargarán, A., & Brown, R. (2022). Facial skin ageing: Key concepts and overview of processes. *Journal of Plastic, Reconstructive & Aesthetic Surgery*, 75(6), 1900–1910. <https://doi.org/10.1016/j.bjps.2022.03.018>
11. Zhao, Z., Wijerathne, H., Godwin, A., K., & Soper, S., A. (2021). Isolation and analysis methods of extracellular vesicles (EVs). *Extracell Vesicles Circ Nucleic Acids*, 2(1); 80-103. doi: 10.20517/evcna.2021.07
12. Zhu, H. (2024). The Combined Anti-Aging Effect of Hydrolyzed Collagen. *Molecules*, 2-15.

## Summary

Skin aging is a multifaceted biological process that causes structural and functional changes in the epidermis and dermis. In modern cosmetology, increasing attention is being paid to regenerative methods, including the use of exosomes. However, there is still a lack of practical pilot interventional studies that objectively evaluate their effect on mature skin.

The aim of the article was to evaluate the potential of melissa exosomes in improving the condition of mature facial skin using a pilot interventional method based on objective diagnostic indicators.

A descriptive pilot interventional study without a control group was conducted. Six women ( $\geq 35$  years old) with signs of mature facial skin participated in the study. All subjects underwent a course of six procedures at two-week intervals. Skin condition before and after the intervention was assessed using the A-One Smart diagnostic device. Moisture, elasticity, wrinkles, pigmentation, pores, and sebaceous gland activity indicators were analyzed.

The most consistent positive dynamics were found in skin moisture parameters – moisture levels increased in 5 out of 6 subjects, by an average of 11.73%. Other indicators (elasticity, pores, wrinkles, pigmentation, sebum) varied, and no unidirectional trend was observed.

The pilot study data suggest that melissa exosomes may have a positive effect on skin hydration, but further controlled studies with a larger sample size are needed to investigate changes in other structural parameters.

**Keywords:** mature skin; exosomes; hydration; interventional study; cosmetology.

### **Rūta Paulavičiūtė-Novikienė**

Utenos kolegija (Lietuva)

El.paštas: rrutukas@gmail.com

### **Vaida Kronova**

Utenos kolegija (Lietuva)

El.paštas: vaidajuozeliunaite@yahoo.com

### **Jolanta Prakapavičienė** (pagrindinė autorė susirašinėjimui)

Utenos kolegija (Lietuva)

El.paštas: jolantaprak@gmail.com