

SKIRTINGŲ APARATINIŲ TECHNOLOGIJŲ TAIKYMAS KOSMETOLOGIJOJE VEIDO ODOS SENĖJIMO POŽYMIŲ MAŽINIMUI

Monika Razmaitė, darbo vadovė lektorė Kristina Letkauskaitė

Klaipėdos valstybinė kolegija

ANOTACIJA

Šio straipsnio tikslas aptarti aparatinės technologijas, kurios yra taikomos kosmetologijoje veido odos senėjimo požymių mažinimui. Aparatinės technologijos naudojamos skirtingiems senėjimo požymiams mažinti, tokiems kaip odos raukšlėtumas, pigmentacija, elastingumo ir odos tonuso sumažėjimas, drėgmės praradimas. Kartu su aparatinėmis technologijomis naudojami skirtingos sudėties kosmetikos gaminiai ir veikdamos sinergiškai sustiprina vieni kitų veiksmingumą.

Pagrindiniai žodžiai: aparatinės technologijos, aparatai, veikliosios medžiagos.

IVADAS

Temos aktualumas. Per pastaruosius dešimtmečius aparatinės technologijos odos atjauninimui tampa vis populiareesnės (Escobar-Chávez 2016). Aparatų pagalba galima paskatinti ląstelių regeneraciją (naudojant mikrodermabraziją bei ultragarsinį šveitimą), veikliųjų medžiagų pernešimą, (elektroporacija, sonoforezė, jonoforezė), raumenų tonuso gerinimą (mikrosrovių terapija bei elektrostimuliacija), riebalų skaidymui norint sušildyti audinius ar skaidyti riebalus (radijo dažnis ir ultragarsas). Visi šie aparatiniai metodai gali sumažinti senėjančios odos sukeltus požymius ir pagerinti bendrą veido išvaizdą. Taip pat, kartu su aparatinėmis technologijomis būna naudojami kosmetikos gaminiai, kurių sudėtyje yra įvairios veikliosios medžiagos, galinčios pagerinti senėjančios odos požymius. (Zukow, Samosiuk, Chuhraeva, Tereshchenko, Gunko ir Paramonova, 2016).

Siekiant atskleisti temą suformuluoti tyrimo **probleminiai** klausimai: 1. Kokios skirtingos aparatinės technologijos taikomos kosmetologijoje veido odos senėjimo požymių mažinimui? 2. Kokios kosmetikos gaminių veikliosios medžiagos naudojamos kartu su aparatinėmis technologijomis senstančios odos požymių mažinimui?

Tyrimo objektas – aparatinių technologijų taikymas senėjimo požymių mažinimui.

Tyrimo tikslas – išanalizuoti skirtingų aparatinių technologijų taikymą kosmetologijoje senėjimo požymių mažinimui.

Tyrimo metodai. Mokslinės literatūros ir kitų informacijos šaltinių analizė, taikant abstrakcijos analizės ir apibendrinimo teorinius metodus. Mokslinės bazės „PubMed“, EBSCO, „Science Direct“, „Springer Link“, „ResearchGates“, „Wiley Online Library“, „National Center for Biotechnology Information“.

1. APARATINIŲ TECHNOLOGIJŲ TAIKYMAS KOSMETOLOGIJOJE

Su kiekvienu dešimtmečiu neinvaziniai odos atjauninimo būdai tampa vis populiariesni (žr. 1 lentelę). Siekiant pagerinti medžiagų skverbimąsi į odą, gerinti ląstelių regeneraciją, sušildyti gilesnius audinius bei skatinti raumenų susitraukimus, buvo išrasta ir užpatentuota daugybė metodų (Escobar-Chávez, 2016).

1 lentelė

Aparatinės technologijos taikomos kosmetologijoje

Aparatinė technologija	Skirta	Charakteristika
Ultragarsinis šveitimas	<i>Ląstelių regeneracijai</i>	Nuo odos paviršiaus pašalina negyvas odos ląsteles. Sukuriamos 20-40 kHz bangos.
Mikrodermabrazija		Susideda iš neigiamo slėgio sistemos, kuri perduoda aliuminio oksido kristalus ant odos, tuo pačiu išstumdama negyvas nušlifuotas ląsteles nuo odos paviršiaus. Slėgio stiprumas pasirenkamas individualiai
Elektroporacija	<i>Veikliųjų medžiagų pernešimui</i>	Susideda iš didelio elektrinio lauko impulsų, siekiant sukurti nano dydžio poras ląstelės membranoje ir taip padidinti jonų ir makromolekulių patekimą per odą. Gali būti grįžtama ir negrįžtama.
Jonoforezė		Nedidelės elektros srovės naudojimas, pagerinti medžiagų patekimą į odą. Medžiagos gali praeiti per paviršių elektromigracijos, elektroosmozės ar pasyviosios difuzijos būdu. Naudojama ~ 0,5 A / cm elektros srovė.
Sonoforezė		Pagerina odos pralaidumą. Veikia 20 kHz-16 MHz dažniu ir intensyvumu iki 14 W / cm ² (vidutinis impulsas, vidutinis intensyvumas)
Elektrostimuliacija	<i>Raumenų tonusui</i>	Elektros impulsai veikia raumenis, poodinį riebalinį sluoksnį ir gerina kraujotakos, limfotakos sistemų funkcijas. Dažnis yra 60-80Hz
Mikrosrovių terapija		Mažo intensyvumo elektros srovė, taikoma audinių atsinaujinimui bei raumenims stiprinti. Kintama arba vienpolė impulso srovė, kurios impulso trukmė 0,1–1,0 ms, o srovė iki 1000 mk, o įtampa - 30 V
Ultragarasas	<i>Šilumai, riebalų skaidymui</i>	Ultragarso žemo dažnio bangos sukurdamos suspaudimo ir išsiplėtimo ciklus gali sukelti riebalų ląstelių plyšimą ir kavitaciją. Dažnis svyruoja nuo 30 iki 70 kHz
Radijo dažnis		Elektros srovės (nuolatinės arba kintamosios srovės) perėjimas per medžiagą, kuri veikia kaip elektrinė varža, kurioje generuojama šiluma. Dažnis yra nuo 10 kHz iki 900 MHz

Šaltinis: sudaryta darbo autorės remiantis: Escobar-Chávez, J. J. (Ed.). (2016). Physical Penetration Enhancers: Therapeutic Applications and Devices (Vol. 2). Bentham Science Publishers; Chuhraev, N., Zukow, W., Samosiuk, N., Chuhraeva, E., Tereshchenko, A., Gunko, M., ... & Paramonova, A. (2016). Hardware methods in cosmetology. Programs of face care; Dermol-Černe, J., Pirc, E., & Miklavčič, D. (2020)

Viena iš ląstelių atsinaujinimui naudojamų aparatinių technologijų yra *ultragarsinis šveitimas*. Tai odos šveitimas kartu atliekant mikro masažą. Ultragarso mentelė perduoda vibracijas odai, o jos ant odos suformuoja mikroskopines pūsleles, kurios sprogdamos sunaikina suragėjusias epidermio ląsteles ir taip pašalina nuo odos nešvarumus. Ši procedūra taip pat padeda pašalinti nuo odos pigmentines dėmes ir pagerina bendrą odos būklę (Herman ir kt.,2013).

Sekantis, ląstelių regeneracinius procesus skatinantis metodas yra *mikrodermabrazija*. Susideda iš neigiamo slėgio sistemos, kuri perduoda aliuminio oksido kristalus (Al₂O₃) ant odos, tuo pačiu išstumdama negyvas nušlifuotas ląsteles nuo odos paviršiaus (El-Domyati, Hosam, Abdel-Azim, Abdel-Wahab ir Mohamed, 2016). Sukeldmi švelnų mechaninį įbrėžimą, kristalai pašalina seną raginį sluoksnį, tada vyksta gyjimo procesas, kurio metu susidaro naujas epidermio sluoksnis. Mikrodermabrazijos

procedūra skatina epidermio paviršiaus atsinaujinimą, mažina fotosenėjimą, raukšles ir randus (Shah ir Crane, 2020).

Viena iš aparatinių technologijų, skirtų veikliųjų medžiagų pernešimui per odą ir laikoma viena iš veiksmingiausių, yra *elektroporacija*. Tai makromolekulių, tokiu kaip peptidai ir baltymai, pernešimas per odą (Gupta ir Rai, 2018). Pagrindinis elektroporacijos mechanizmas yra raginio sluoksnio pažeidimas. Taikant trumpus, aukštos įtampos pulsus, raginio sluoksnio lipiduose susidaro mažos vandeninės poros, tai yra, vietiniai transporto regionai (Dermol-Černe, Pirc ir Miklavčič, 2020). Gali būti veiksminga pernešant joninius ar nejoninius junginius (Ita, 2016).

Vienas iš geriausiai žinomų ir dažnai taikomų metodų, pagerinti medžiagų tiekimą per odą yra *jonoforezė*. Jos efektyvumas priklauso nuo skvarbumo, poliškumo ir joninio judrumo, preparato sudėties ir naudojamos elektros srovės. Elektros srovė žymiai padidina medžiagų prasiskverbimą į paviršiaus audinius, atstumdamą panašius krūvius ir pritraukdamą priešingus krūvius (Manikkath ir kt., 2016).

Kitas veiksmingas būdas pernešti veikliąsias medžiagas yra *sonoforezė*. Tai ultragarso naudojimas, kad molekulės patektų į odą ir per ją (Manikkath, Hegde, Parekh ir Mutalik, 2016). Ji atliekama norint sumažinti raukšles, patinimus, pigmentines dėmes, sustiprinti kraujagysles. Sonoforezės metu gerėja audinių apykaita ir didėja ląstelių oksigenacija (Herman ir kt., 2013).

Viena iš efektyvių audinių atnaujinimo aparatinių technologijų yra *elektrostimuliacija*. Taikant elektrostimuliaciją sumažėja patinimas, vyksta odos atjauninimas, mimikos raukšlės mažėja ir lygėja, o gilios raukšlės tampa ne tokios gilios ir pastebimos, lėtėja naujų raukšlių susidarymo procesas (Chuhraev ir kt., 2016).

Ne mažiau veiksminga yra *mikrosrovių terapija*. Mikrosrovės veikia raumenis, epidermį, skatina baltymų, amino rūgščių ir lipidų išsiskyrimą bei gerina medžiagų apykaitą. Procedūros metu sukeliamas veido odos mioliftingas, sukuriama sąlyga sintezuoti naujus kolageno ir elastino pluoštus, kurių trūkumas yra vis labiau pastebimas su amžiumi (Chuhraev ir Paramonova, 2016).

Riebalų skaidymui gilesniuose audiniuose dažnai naudojamas *ultragarsas*. Ultragarso žemo dažnio bangos sukuria suspaudimo ciklus, kurie daro teigiamą slėgį bei išsiplėtimo ciklus, kurie daro neigiamą slėgį, tai gali sukelti riebalų ląstelių plyšimą ir paskatinti kavitacijos procesą. Sutelkus ultragarso energiją į gilesnius riebalų sluoksnius, gali atsirasti riebalų ertmių ir sumažėti riebalinio sluoksnio storis (El Gendy, Mohamed ir Ali, 2017). Ultragarso metodą, gerėja mikrocirkuliacija, ląstelių membranų pralaidumas, stimuliuojami audinių metabolizmo procesai (Chuhraev ir kt., 2016).

Siekiant giliai sušildyti audinius, tam puikiai tinka *radijo dažnis*. Tai elektromagnetinės energijos forma, kai elektronai judėdami elektriniame lauke keičia savo poliškumą. Radijo dažnis giliai dermoje gamina šilumą. Efektas pasiekiamas kaitinant fibroblastus, nes įkaitus 55-65 °C temperatūrai, jie skatina kolageno gamybą ir skatina kolageno ir elastino skaidulų susitraukinėjimą. Pasiekus šį efektą, oda tampa storesnė, stangresnė ir elastingesnė. Šildymo efektas padidina vietinę kapiliarų kraujotaką,

mikrocirkuliaciją (Gorgu, Gokkaya, Kizilkan, Karanfil ir Dogan, 2019). Bipoliniame radijo dažnio prietaise yra du aktyvieji elektrodai, besiliečiantys su oda, o srovė tik tarp jų. Šiluma pasiekia 2-4 mm gylį odoje (Kalil ir Herman, 2016). Multipolinis radijo dažnio prietaisas turi tris ar daugiau aktyvius elektrodus. Išleidžiama energija yra mažesnė, tačiau labiau koncentruota, palyginus su bipolinio radijo dažnio prietaisu (Kalil ir Herman, 2016).

2. VEIKLIOSIOS MEDŽIAGOS KOSMETIKOS GAMINIUOSE SKIRTUOSE SENSTANČIOS ODOS POŽYMIŲ MAŽINIMUI

Dažnai su aparatinėmis technologijomis yra naudojami kosmetikos gaminiai, kad rezultatas būtų efektyvesnis. Kadangi didžiausią poveikį priešlaikiniam odos senėjimui turi tiesioginė ultravioletinė spinduliuotė, oro tarša, apsaugoti nuo šių aplinkos veiksnių gali padėti *antioksidantai* (žr. 2 lentelė). Be išorinių oksidacinių poveikių, oda turi susidoroti su endogenine reaktyviųjų deguonies rūšių (ROS) ir kitų laisvųjų radikalų, kurie nuolat gaminasi fiziologinės ląstelių apykaitos metu, generavimu. Siekiant neutralizuoti žalingą ROS poveikį, įvairiuose odos sluoksniuose (epidermis, derma, hipoderma) yra įrengtos sluoksniui būdingos antioksidantų sistemos, kurios padeda užkirsti kelią oksidaciniam stresui (Thiele ir Ekanayake-Mudiyanselage, 2007). Vietiškai naudojami antioksidantai sudaro svarbią farmakologiškai aktyvių medžiagų grupę, galinčią užkirsti kelią UV spindulių sukeltų odos pažeidimų ir senėjimo sunkumui. Antioksidantai apsaugo odos ląsteles nuo žalingo reaktyviųjų deguonies rūšių (Oresajo ir McDaniel, 2012).

2 lentelė

Pagrindiniai antioksidantai naudojami kosmetikos gaminiuose

Antioksidantas	Poveikis senėjančiai odai	Šaltiniai
Kofermentas Q10	Apsaugo nuo laisvųjų radikalų, palaiko drėgmę odoje	Dalis CoQ10 gaunama su maistu: riebi žuvis, mėsa, augaliniai aliejai, riešutai, neskaldyti grūdai, o kitą dalį pasigamina pats organizmas
Vitaminas A	Mažina smulkias raukšles, didina elastingumą, turi odą šviesinančių savybių, veikia kaip antioksidantas	Beta karotino turinčios daržovės bei vaisiai (morkos, moliūgai, abrikosai ir kt.), pieno produktai
Vitaminas C	Apsaugo nuo oksidacinių pažeidimų, atjaunina fotosenėjančią odą, mažina pigmentaciją, naudojama kaip odą šviesinanti veiklioji medžiaga, turi priešuždegiminių savybių	Citrusiniai vaisiai ir daržovės: brokolis, kopūstas, žaliosios paprikos ir kt.
Vitaminas E	Apsaugo nuo saulės neigiamo poveikio, gerina saulės paveiktą odą, turi priešuždegiminį poveikį	Riešutai, špinatai, grūdai, alyvuogių aliejus
Vitaminas B3	Reguliuoja ląstelių apykaitą ir regeneraciją, slopina odos senėjimą, mažina pigmentaciją	Pieno produktai, liesa mėsa, žuvis, riešutai, pupos, duona žiediniai kopūstai

Šaltinis: sudaryta darbo autorės remiantis: Mohiuddin, A. K. (2019). Skin Aging & Modern Age Anti-aging Strategies.

Stipriausias antioksidantas, kuris veiksmingai kovoja prieš laisvuosius radikalus yra Q10. CoQ10 vaidina labai svarbų vaidmenį ląstelės energijos gamyboje ir veikia mitochondrijų adenozino trifosfato (ATP) energiją gaminančiame ląstelės kelyje. Q10 mitochondrijose gali atlikti svarbų vaidmenį

užkertant kelią oksidacinio streso sukeltai ląstelių apoptozei (mirčiai), nes jis yra mitochondrijose, kur siunčiamas galutinis apoptozės signalas (Mohiuddin, 2019).

Vienas iš populiariausių vitaminų grupių, naudojamų kosmetikos priemonėse, skirtose senstančios odos priežiūrai yra *vitaminas A*. Retinoidai yra natūralių, biologiškai aktyvių vitamino A formų junginiai bei sintetiniai retinolio analogai. Retinoidai reguliuoja ląstelių apoptozę, diferenciaciją ir proliferaciją. Jie skatina keratinocitų dauginimąsi, sustiprina apsauginę epidermio funkciją, sulaiko transepiderminio vandens netekimo, apsaugo kolageną nuo degradacijos ir slopina metaloproteinazių aktyvumą (Zasada ir Budzisz, 2019).

Ne mažiau veiksmingas senstančios odos priežiūros priemonėse yra *vitaminas C*. Tai vienas iš devynių vandenyje tirpių vitaminų dar žinomas kaip askorbo rūgštis (Sugiura ir Sugiura, 2018). Vitaminas C veikia kaip endogeninis antioksidantas, sukuriantis pirminį odos barjerą, teigiamai veikia odą ir sukuria azoto oksidų apsaugą nuo žalingo laisvųjų radikalų poveikio, gerina kapiliarų praeinamumą ir stiprina jų sienas, skatina audinių regeneraciją, kolageno sintezę bei medžiagų apykaita (Jocienė ir Vainorė, 2016).

Kosmetikos gaminiuose, skirtuose senėjančios veido odos priežiūrai, taip pat naudojamas *vitaminas E*. Pagrindinis vitamino E vaidmuo odoje yra užkirsti kelią laisvųjų radikalų ir reaktyviųjų deguonies rūšių daromai žalai. Vietinis vitamino E vartojimas paprastai yra veiksmingas padidinant odos apsaugą nuo saulės. Jo naudojimas sumažina UV spindulių sukeltą odos pažeidimą, nes sumažina lipidų peroksidaciją, apriboja DNR pažeidimus ir sumažina daugybę cheminių ir struktūrinių odos pokyčių po UV spindulių poveikio (Mohiuddin, 2019).

Kosmetikos priemonių sudėtyje, skirtose senėjančios veido odos priežiūrai, dažnai naudojamas *vitaminas B3*. Niacinamidas (vitaminas B3) neleidžia melaninui pasiekti odos paviršiaus, taip apsaugodamas nuo UV spindulių sukeltos žalos, pvz., pigmentinių dėmių, hiperpigmentacijos, strazdanų. Taip pat, niacinamidas apsaugo odą nuo drėgmės netekimo, nes didina riebiųjų rūgščių ir keramidų kiekį odoje (Forbat, Al-Niaimi, ir Ali. 2017).

Dažniausiai naudojami drėkikliai kartu su aparatinėmis technologijomis, skirtų senstančios odos požymių mažinimui (žr. 3 lentelė).

Dažniausiai kosmetikos gaminiuose naudojami drėkikliai

Veiklioji medžiaga	Poveikis	Šaltiniai
Kolagenas	Suriša ir sulaiko vandenį žmogaus odoje	Fibrilinis baltymas, sudarytas iš 36 aminorūgščių
Glicerinas	Pritraukia drėgmę į odą ir apsaugo nuo dehidratacijos	Augaluose ir gyvūnuose natūraliai randama medžiaga
Veiklioji medžiaga	Poveikis	Šaltiniai
Hialurono rūgštis	Suriša vandenį tarpplastelinėje erdvėje, palaiko drėgmės lygį odoje	Natūraliai randamas visame žmogaus kūne.

Šaltinis: sudaryta darbo autorės remiantis: Lubart, R., Yariv, I., Fixler, D., & Lipovsky, A. (2019). Topical Hyaluronic Acid Facial Cream with New Micronized Molecule Technology Effectively Penetrates and Improves Facial Skin Quality: Results from In-vitro, Ex-vivo, and In-vivo (Open-label) Studies. *The Journal of clinical and aesthetic dermatology*, 12(10), 39.

Vienas iš dažniausiai naudojamų drėkiklių kosmetikos gaminiuose, skirtuose senstančiai odai yra *kolagenas*. Kosmetikos gaminiuose kolagenas atlieka drėkinimo funkciją, jis gali surišti ir sulaikyti vandenį žmogaus odoje. Kolagenas ant odos sudaro plėvelę, kuri apsaugo odą nuo vandens praradimo ir taip drėkina odą (Sionkowska, Adamiak, Musiał ir Gadomska, 2020).

Ne mažiau veiksmingas senėjančios odos drėkinimui yra *glicerinas*. Kosmetikos gaminiuose jis atlieka drėkiklio funkcijas, pritraukia drėgmę į odą ir drėkina, saugo nuo dehidratacijos, palaiko ląstelių atsinaujinimą ir stiprina apsauginę odos barjerą (Becker ir kt., 2019).

Taip pat, kosmetikos gaminiuose, kaip efektyvi drėkinimo medžiaga yra naudojama *hialurono rūgštis*. Ši medžiaga kosmetikos produktuose gali būti naudojama ne tik kaip drėkiklis, bet kaip medžiaga raukšlių mažinimui bei odos atjauninimui (Lubart, Yariv, Fixler ir Lipovsky, 2019).

Viena populiariausių priešraukšlinių veikliųjų medžiagų yra *peptidai* (žr. 4 lentelę).

Peptidų grupės naudojamos kosmetikos gaminiuose

Grupė	Pavadinimas	Poveikis
Signaliniai	Palmytoyl Pentapeptide-3, Ascorbyl Pentapeptide-3, Palmitol Oligopeptide, Palmytoyl Tripeptide-1, Acetyl Tetrapeptide-11, Acetyl Tetrapeptide-9, Palmytoil Tripeptide – 5, Tripeptide -10 Citrulline, Caproyl Tetrapeptide-3, Hexapeptide -10	Mažina pigmentaciją ir raukšles
Nešikliai, stabilizatoriai	Tripeptide-1 (GHK), Prezotide Cooper Acetate (GHK-Cu), Hexapeptide -11 (FVAPFP), Diaminopropioniol Tripeptide-33	Gerina odos elastingumą, stangrumą, mažina raukšles
Neuromediatorių inhibitoriai	Acetyl Hexapeptide-3, Pentapeptide-3, Pentapeptide-18, Tripeptide-3	Prasiskverbia į odą ir atpalaiduoja raumenis, todėl sumažėja ir suminkštėja raukšlės
Fermentų inhibitoriai	Soybean Peptides, Silk Fibroin Peptide, Rice Peptides	Mažina odos senėjimą, veikia kaip drėkikliai

Šaltinis: sudaryta darbo autorės remiantis: Schagen, S. K. (2017). Topical peptide treatments with effective anti-aging results. *Cosmetics*, 4(2), 16.

Pirmoji peptidų grupė yra *signaliniai* peptidai. Šie peptidai dar vadinami matriciniais arba kolageno stimulatoriais. Jie reguliuoja dermos matricos sintezę ir irimo procesus. Šie peptidai padidina kolageno,

elastino, proteoglikano ir glikozaminoglikano dauginimasi odoje, todėl oda atrodo stangresnė ir lygesnė, mažėja raukšlės (Schagen, 2017).

Antroji peptidų grupė yra *nešikliai*. Šios grupės peptidai yra atsakingi už oligoelementų, tokių kaip varis ir manganas, transportavimą ir stabilizavimą į odą bei leidimą juos įsisavinti epitelio ląstelėms. Šios grupės peptidai gerina odos elastingumą ir stangrumą, mažina odos linijas ir galias raukšles (Lima ir Pedriali Moraes, 2018).

Trečioji peptidų grupė yra *neuromediatorių inhibitoriai*. Jie blokuoja signalų perdavimus apie raumenų susitraukimus iš nervų galūnėlių į raumeninį audinį (Schagen, 2017). Šios grupės peptidai naudojami kosmetikoje nuo senėjimo, nes jie mažina raukšlių formavimąsi, skatindami nevalingą veido raumenų judėjimą. Įrodyta, kad jie specifiskai slopina neurosekreciją, dėl to buvo vadinami neuromediatorių inhibitoriais (Lima ir Pedriali Moraes, 2018).

Ketvirtoji peptidų grupė yra *fermentų inhibitoriai*. Ši peptidų grupė tiesiogiai ar netiesiogiai slopina fermentus. Pavyzdžiui, sojos baltymai, slopina proteinazių susidarymą, didina trichoblastų ir atrichoblastų skaičių, nekeisdami jų lokalizacijos modelio. Fermentų inhibitoriai dažnai naudojami prieš senėjimą taip pat veikia kaip odos drėkikliai (Gorouhi ir Maibach, 2010).

IŠVADOS

1. Siekiant sumažinti senėjančios odos požymius, tam tinka nemažai aparatinių technologijų: *ląstelių regeneracijai* taikomos mikrodermabrazija ir ultragarsas; veikliųjų medžiagų pernešimui – elektroporacija, sonoforezė, jonoforezė; *raumenų tonusui gerinti* – mikrosrovės ir elektrostimuliacija; *rieбалų skaidymui* – ultragarsas ir radijo dažnis.
2. Moksliniai tyrimai įrodė, jog dažniausiai su aparatinėmis technologijomis naudojamose kosmetikos gaminių sudėtyse būna antioksidantai, tokie kaip vitaminai A, B3, C, E ir kofermentas Q10, drėkikliai: kolagenas, glicerinas ir hialurono rūgštis, bei prevencija raukšlių formavimuisi: peptidai.

APPLICATION OF DIFFERENT HARDWARE TECHNOLOGIES IN COSMETOLOGY TO REDUCE THE SIGNS OF FACIAL SKIN AGING

Monika Razmaitė

Supervisor lecturer Kristina Letkauskaitė

Klaipeda State University of Applied Sciences

SUMMARY

Research problem. 1. What are the different hardware technologies used in cosmetology to reduce the signs of facial skin aging? 2. What are the active ingredients in cosmetics combined with hardware technology to reduce the characteristics of aging skin?

Research aim – to analyze the application of different hardware technologies in cosmetology to reduce the signs of aging.

Research methods. Analysis of scientific literature and other sources of information, applying theoretical methods of abstraction analysis and generalization. Scientific bases „PubMed“, EBSCO, „Science Direct“, „Springer Link“, „ResearchGates“, „Wiley Online Library“, „National Center for Biotechnology Information“.

Key results and conclusions. Hardware technologies are used to reduce various signs of aging, such as skin wrinkling, pigmentation, loss of elasticity and skin tone, loss of moisture. Cosmetics of different formulations are used in conjunction with hardware technology and act in synergy to enhance each other's effectiveness. The information in this article has shown: 1. A number of hardware technologies are suitable for reducing the signs of skin aging: microdermabrasion and ultrasound are used for cell regeneration; for the transfer of active substances - electroporation, sonophoresis, iontophoresis; to improve muscle tone - microcurrent and electrical stimulation; for fat breakdown - ultrasound and radio frequency. 2. Mostly used with hardware technology cosmetic products contain antioxidants such as vitamins A, B3, C, E and coenzyme Q10, moisturizers: collagen, glycerin and hyaluronic acid, peptides to prevent wrinkles or pigmentation.

Keywords: Hardware technologies, Apparatus, Active materials.

LITERATŪRA

1. Becker, L. C., Bergfeld, W. F., Belsito, D. V., Hill, R. A., Klaassen, C. D., Liebler, D. C., Marks, J. G., Shank, R. C., Slaga, T. J., Snyder, P. W., Gill, L. J., & Heldreth, B. (2019). Safety Assessment of Glycerin as Used in Cosmetics. *International Journal of Toxicology*, 38(3_suppl), 6S-22S. Prieiga internetu: <https://journals.sagepub.com/doi/full/10.1177/1091581819889904>.

2. Bocheva, G., Slominski, R. M., & Slominski, A. T. (2019). Neuroendocrine Aspects of Skin Aging. *International journal of molecular sciences*, 20 (11), 2798. Prieiga internetu: <https://www.mdpi.com/1422-0067/20/11/2798>.
3. Chuhraev, N., Zukow, W., Samosiuk, N., Chuhraeva, E., Tereshchenko, A., Gunko, M., ... & Paramonova, A. (2016). Hardware methods in cosmetology. *Programs of face care*. Prieiga internetu: https://www.researchgate.net/profile/Walery-Zukow/publication/305354659_Hardware_methods_in_cosmetology_Programs_of_face_care/links/5789e8c208ae5c86c99d2a18/Hardware-methods-in-cosmetology-Programs-of-face-care.pdf.
4. Dermol-Černe, J., Pirc, E., & Miklavčič, D. (2020). Mechanistic view of skin electroporation—models and dosimetry for successful applications: an expert review. *Expert opinion on drug delivery*, 17(5), 689-704. Prieiga internetu: <https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/17425247.2020.1745772>.
5. Durai, P. C., Thappa, D. M., Kumari, R., Malathi, M. (2012). Aging in Eldery: Chronological Versus Photoaging. *Indian Journal of Dermatology*. 54(5), 343-352. Prieiga internetu: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3482795/>.
6. El-Domyati, M., Hosam, W., Abdel-Azim, E., Abdel-Wahab, H., & Mohamed, E. (2016). Microdermabrasion: a clinical, histometric, and histopathologic study. *Journal of Cosmetic Dermatology*, 15(4), 503–513. Prieiga internetu: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1111/jocd.12252>.
7. El Gendy, M. H., Mohamed, R. A., & Ali, O. M. (2017). Efficacy of ultrasound cavitation, tripollar radio frequency lipolysis and combination therapy on abdominal adiposity. *Int J Physiother Res*, 5(3), 2019-25. Prieiga internetu: <https://pdfs.semanticscholar.org/3bad/7995a15e4c86426809a21eb71b3469f0328c.pdf>.
8. Escobar-Chávez, J. J. (Ed.). (2016). Physical Penetration Enhancers: Therapeutic Applications and Devices (Vol. 2). *Bentham Science Publishers*.
9. Fernandes, D. (2020). Current concepts on how to optimise Skin Needling 2020: A personal experience: Part 2. *Dermatological Reviews*. Prieiga internetu: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1002/der2.14>.
10. Gerasymchuk, M., Cherkasova, V., Kovalchuk, O., & Kovalchuk, I. (2020). The Role of microRNAs in Organismal and Skin Aging. *International journal of molecular sciences*, 21(15), 5281. Prieiga internetu: <https://www.mdpi.com/1422-0067/21/15/5281>.
11. Gupta, R., & Rai, B. (2018). Electroporation of Skin Stratum Corneum Lipid Bilayer and Molecular Mechanism of Drug Transport: A Molecular Dynamics Study. *Langmuir*, 34(20), 5860–5870. Prieiga internetu: <https://pubs.acs.org/doi/abs/10.1021/acs.langmuir.8b00423>.

12. Han, S. H., Yoon, Y. M., Lee, Y. W., Choe, Y. B., & Ahn, K. J. (2018). Usefulness of monopolar thermal radiofrequency treatment for periorbital wrinkles. *Annals of dermatology*, 30(3), 296.
13. Ita, K. (2016). Perspectives on transdermal electroporation. *Pharmaceutics*, 8(1), 9. Prieiga internetu: <https://www.mdpi.com/1999-4923/8/1/9>.
14. Jocienė, J., & Vainorė, I. (2016). Impact of Vitamin C to mature facial skin. *Applied Research In Health And Social Sciences: Interface And Interaction*, 13(1), 40-53.
15. Kavanagh, S., Newell, J., Hennessy, M., & Sadick, N. (2012). Use of a neuromuscular electrical stimulation device for facial muscle toning: a randomized, controlled trial. *Journal of Cosmetic Dermatology*, 11(4), 261-266. Prieiga internetu: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1111/jocd.12007>
16. Lowry, W. E. (2020). Its written all over your face: The molecular and physiological consequences of aging skin. *Mechanisms of Ageing and Development*, 190, 111315. Prieiga internetu: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0047637420301111>.
17. Lubart, R., Yariv, I., Fixler, D., & Lipovsky, A. (2019). Topical Hyaluronic Acid Facial Cream with New Micronized Molecule Technology Effectively Penetrates and Improves Facial Skin Quality: Results from In-vitro, Ex-vivo, and In-vivo (Open-label) Studies. *The Journal of clinical and aesthetic dermatology*, 12(10), 39. Prieiga internetu: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6937149/>.
18. Mahmoud ELdesoky, M. T., Mohamed Abutaleb, E. El., & Mohamed Mousa, G. S. (2015). Ultrasound cavitation versus cryolipolysis for non-invasive body contouring. *Australasian Journal of Dermatology*, 57(4), 288–293. doi:10.1111/ajd.12386. Prieiga internetu: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1111/ajd.12386>.
19. Oliveira, T. C. F. D., Rocha, S. D. F. S., Ramos, D. G., Ramos, C. G., Carvalho, M. V. D. A., & Ramos, M. G. (2017). Effects of multipolar radiofrequency and pulsed electromagnetic field treatment for face and neck rejuvenation. *Dermatology research and practice*, 2017. Prieiga internetu: <https://www.hindawi.com/journals/drj/2017/4146391/>.
20. Oresajo, C., Pillai, S., Manco, M., Yatskayer, M., & McDaniel, D. (2012). Antioxidants and the skin: Understanding formulation and efficacy. *Dermatologic Therapy*, 25(3), 252–259. Prieiga internetu: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1111/j.1529-8019.2012.01505.x>.
21. Parhi, R., & Mandru, A. (2020). Enhancement of skin permeability with thermal ablation techniques: concept to commercial products. *Drug Delivery and Translational Research*, 1-25. Prieiga internetu: <https://link.springer.com/article/10.1007/s13346-020-00823-3>.
22. Shah, M., & Crane, J. S. (2020). Microdermabrasion. *StatPearls*. Prieiga internetu: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK535383/>.

23. Sionkowska, A., Adamiak, K., Musiał, K., & Gadowska, M. (2020). Collagen based materials in cosmetic applications: A review. *Materials*, 13(19), 4217. Prieiga internetu: <https://www.mdpi.com/1996-1944/13/19/4217>.
24. Sugiura K, Sugiura M (2018) Vitamin C and Skin. *J Clin Exp Dermatol Res* 9: 444. Prieiga internetu: <https://link.springer.com/article/10.1007/s40257-017-0313-x>.
25. Tang, S. C., & Yang, J. H. (2018). Dual effects of alpha-hydroxy acids on the skin. *Molecules*, 23(4), 863.
26. Thiele, J. J., & Ekanayake-Mudiyanselage, S. (2007). Vitamin E in human skin: organ-specific physiology and considerations for its use in dermatology. *Molecular aspects of medicine*, 28(5-6), 646-667. Prieiga internetu: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S009829970700057X>.
27. Tran, D., Townley, J. P., Barnes, T. M., & Greive, K. A. (2015). An antiaging skin care system containing alpha hydroxy acids and vitamins improves the biomechanical parameters of facial skin. *Clinical, cosmetic and investigational dermatology*, 8, 9. Prieiga internetu: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4277239/>.
28. Zasada, M., & Budzisz, E. (2019). Retinoids: Active molecules influencing skin structure formation in cosmetic and dermatological treatments. *Advances in Dermatology and Allergology/Postępy Dermatologii i Alergologii*, 36(4), 392. Prieiga internetu: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6791161/>.
29. Zhang, S., & Duan, E. (2018). Fighting against Skin Aging: The Way from Bench to Bedside. *Cell transplantation*, 27(5), 729-738. Prieiga internetu: <https://journals.sagepub.com/doi/full/10.1177/0963689717725755>.
30. Wollina, U., Wetzker, R., Abdel-Naser, M. B., & Kruglikov, I. L. (2017). Role of adipose tissue in facial aging. *Clinical interventions in aging*, 12, 2069-2076. Prieiga internetu: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5723114/>.