



LAUREA
AMMATTIKORKEAKOULU
Yhdessä enemmän

Kosmetiikan aktiiviraaka-aineet ihon ikääntymisen hidastamisessa

Halonen, Suvi

2016 Laurea

Laurea-ammattikorkeakoulu

Kosmetiikan aktiiviraaka-aineet ihon ikääntymisen hidastamisessa

Suvi Halonen
Kauneudenhoitoala, AMK
Opinnäytetyö
Toukokuu, 2016

Halonen, Suvi

Kosmetiikan aktiiviraaka-aineet ihon ikääntymisen hidastamisessa

Vuosi 2016 Sivumäärä 46

Tämä opinnäytetyö on kirjallisuusselvitys ihon ikääntymistä hidastavista kosmetiikan raaka-aineista. Nykypäivänä esteettisen kauneudenhoidon yleistymisen, kosmetiikkabrändien viestintä ja median kautta tulevat viestit lisäävät ikääntyvien naisten tyytymättömyyttä omaan ulkonäköönsä ja lisäävät entisestään tarvetta tehokkaille kosmetiikkatuotteille ihon ikääntymisen hidastamisessa. Työssä käsitelty ihon rakenteisiin, toimintoihin ja ihoon imeytymiseen liittyvä tieto auttaa ymmärtämään paremmin raaka-aineiden toimintaa ihossa ja niiden vaikutuksia ihon ikääntymisprosessissa.

Ihon ikääntymiseen vaikuttavat sekä sisäiset että ulkoiset tekijät. Sisäisiä tekijöitä ovat perimä ja hormonit sekä ajan myötä tapahtuva ihon toimintojen hidastuminen ja rakenneosien määrien väheneminen. Ennenaikaista ikääntymistä aiheuttavista ulkoisista tekijöistä merkittävintä on auringon ultravioletti säteily. Muita ulkoisia haittatekijöitä ovat muun muassa tupakointi, ilman saasteet, stressi ja lääkkeet, jotka tuottavat iholle haitallisia vapaita happiradiikaaleja. Ihon ikääntymistä hidastavat raaka-aineet voidaan jakaa raaka-aineryhmiin, joista yleisimmin kosmetiikassa käytettyjä ovat ihoa kosteuttavat raaka-aineet, aurinkosuojat, alfahydroksihapot, vitamiinit, antioksidantit ja peptidit. Ihon yksi tärkeimmistä tehtävistä on estää aineiden imeytyminen ihon läpi. Kosmetiikan aktiiviraaka-aineiden käytössä haasteena onkin niiden huono imeytyminen ja siksi tänä päivänä toimivien kuljettimien kehittäminen on keino luoda tehokkaammin ihon ikääntymistä hidastavaa kosmetiikkaa.

Asiasanat: ihon ikääntyminen, kosmetiikan raaka-aineet, alfahydroksihapot, antioksidantit, peptidit, vitamiinit

Halonen, Suvi

Anti-aging active ingredients in cosmetics

Year	2016	Pages	46
------	------	-------	----

This Bachelor's thesis is a literature review of anti-aging ingredients in cosmetic products. Nowadays, adult women are increasingly dissatisfied with their appearance partly because of the proliferation of aesthetic surgeries, advertising of cosmetic brands and the constant information obtained from the media. All of this will also further increase the demand for efficient anti-aging products. The information about skin structures, functions and skin absorption in this thesis will help to better understand how the ingredients work in the skin and how they affect in the aging process.

Skin aging consists of intrinsic aging and extrinsic aging. Intrinsic or natural skin aging is controlled by genes. It is also affected by hormones and the changes start to appear when the skin functions slow down and some of the cells and skin structures start to decrease. The predominant reason for extrinsic aging is the sun's ultraviolet radiation. Other reasons for premature aging are smoking, pollution, stress and drugs, which form harmful free radicals. The most used ingredient groups in cosmetics are moisturizing ingredients, sunscreens, alpha-hydroxy acids, vitamins, antioxidants and peptides. Because the skin is meant to prevent the absorption of substances, the challenge is to deliver the active-ingredients deep enough into the skin so that they can be efficient. Therefore, at the moment the creation of an effective carrier or a skin delivery system is the way to create more active cosmetic products to slow down skin aging.

Keywords: anti-age, cosmetic ingredients, alpha-hydroxy acids, antioxidants, peptides, vitamins

Sisällys

1	Johdanto.....	6
2	Iho	7
2.1	Ihon tehtävät.....	9
3	Ihon ikääntyminen	10
3.1	Ihon luonnollinen ikääntyminen	10
3.1.1	Syyt	11
3.1.2	Näkyvät merkit	13
3.2	Ihon ennenaikainen ikääntyminen.....	14
3.2.1	Syyt	14
3.2.2	Näkyvät merkit	16
4	Kosmetiikan testaaminen	17
5	Ihon ikääntymisen hidastaminen	18
5.1	Ihon kosteuttaminen.....	19
5.2	Aurinkosuojat	20
5.3	Alfahydroksihapot	21
5.4	Peptidit	23
5.5	Vitamiinit	25
5.6	Antioksidantit	29
6	Kuljettimet ja menetelmät raaka-aineiden kuljettamiseen syemmälle ihoon	32
7	Kosmetiikan tulevaisuus ihon ikääntymisen hidastamisessa	37
8	Ikääntymistä hidastavien raaka-aineiden käyttö päivittäisessä ihonhoidossa	38
9	Pohdinta	39
	Lähteet	40
	Kuviot..	44
	Taulukot	45

1 Johdanto

Tässä opinnäytetyössä tehtiin kirjallisuusselvitys kosmetiikassa käytettävistä ihon ikääntymistä hidastavista aktiiviraaka-aineista. Tarkoituksena oli selvittää, miten kosmetiikassa nykypäivänä paljon käytetyt ja tutkituimmat ihon ikääntymistä hidastavat raaka-aineet vaikuttavat ihosta. Työssä keskityttiin kasvojen alueen ihon ikääntymiseen ja tällä alueella ilmestyviin ikääntymisen merkkeihin. Kirjallisuus- ja tutkimuslähteisiin perehtymällä pyrittiin selvittämään mahdollisimman tarkasti, mitkä kosmetiikassa käytettävät raaka-aineet ovat nykypäivän tutkimustiedon mukaan tehokkaimpia ihon ikääntymistä hidastavia raaka-aineita ja kuinka näitä voidaan yhdistää samassa ihonhoitorutiinissa. Työssä perehdyttiin myös siihen, kuinka hyvin nykypäivän kosmetiikka kykenee imeytymään ihoon ja tämän tiedon pohjalta otettiin kriittisesti kantaa, kuinka hyvin kosmetiikassa käytettävät ihon ikääntymistä hidastavat raaka-aineet voivat vaikuttaa ihosta.

Väestön ikärakenne on muuttunut Suomessa viime vuosikymmenten aikana nostaen erityisesti ikääntyvien naisten määrää. Vuonna 2014 45-64-vuotiaita oli yli 25 prosenttia Suomen väestöstä ja yli 65-vuotiaita kokonaisuudessaan yli 20 prosenttia. (Findikaattori 2016.) Väestön ikääntyminen erityisesti Suomessa vaikuttaa muiden tekijöiden ja vaihtuvien trendien ohella kosmetiikan markkinoihin lisäten tarvetta ikääntyvän ihon hoitoon käytettäville tuotteille. Konkreettisten tarpeiden ohella muun muassa esteettinen kauneudenhoito, lääke- ja kosmetiikkayritykset ja median kautta tulevat viestit lisäävät ikääntyvien naisten tyytymättömyyttä omaan ulkonäköönsä ja näin lisäävät entisestään tarvetta eri hoitokeinoihin ihon ikääntymisen hidastamisessa. (Hurd 2010, 100).

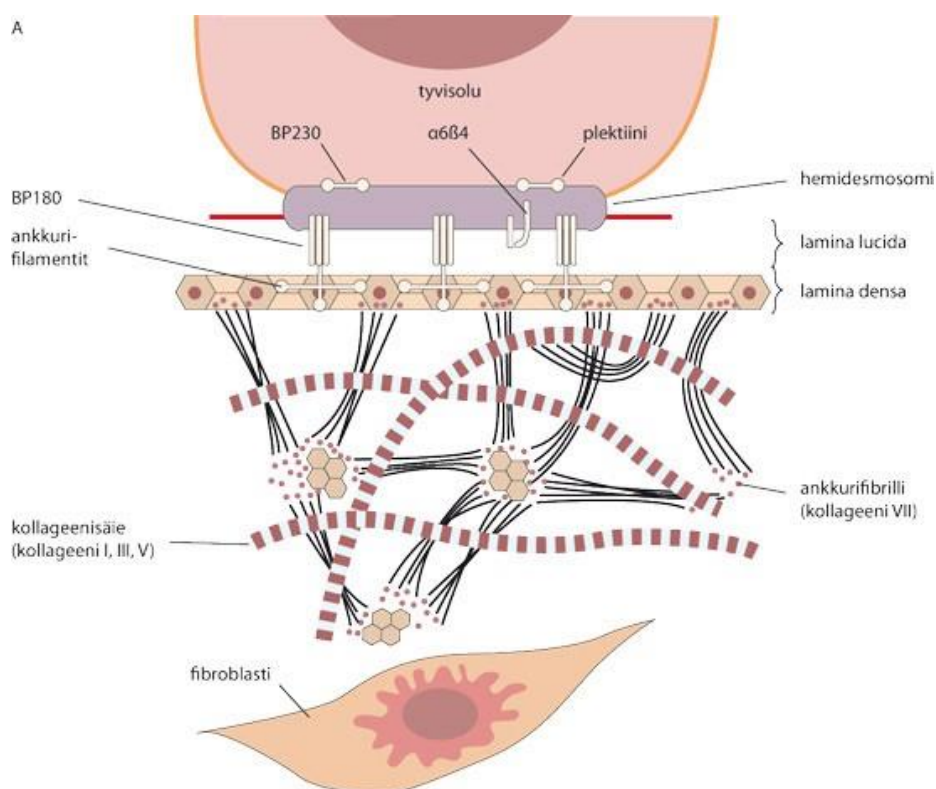
Tässä opinnäytetyössä kosmetiikan ikääntymistä hidastavat raaka-aineet jakautuvat kuuteen ryhmään niiden kemiallisen rakenteen sekä vaikutusten mukaan. Ihon kosteuttaminen ja auringon UV-säteilyltä suojautumien ovat ehdottoman tärkeitä keinoja ihon ikääntymisen hidastamisessa. Näitä osuuksia käsitellään työssä perehtyen kosteutuksen ja auringolta suojautumisen vaikutuksiin kokonaisvaltaisesti ihonhoidossa sekä perustellen niiden tärkeyttä sen sijaan, että perehdyttäisiin tarkemmin yksittäisten raaka-aineiden ominaisuuksiin. Lähes kaikki kosmetiikassa käytettävät vitamiinit ovat tehokkaita antioksidanteja, mutta koska antioksidantteihin lukeutuu myös muita ihon ikääntymisen hidastamisessa tärkeitä raaka-aineita, käsitellään näitä raaka-aineryhmiä tässä työssä erillään. Peptidit ovat ikääntyvän ihon hoidossa olennainen ja myös paljon käytetty raaka-aineryhmä. Peptidien käyttö kosmetiikassa voi varmasti lisääntyä paljon tulevaisuudessa, mikäli niiden imeytymistä voidaan parantaa. Alfahydroksihappojen käyttötavat ovat nykyään hyvin monipuoliset ja tässä työssä sivutaan niiden käyttöä myös ihonhoidon ammattilaisten tekemissä hoidoissa.

Työ on selvitys, joka kokoaa yhteen nykypäivän tärkeää tietoa ihon ikääntymisestä sekä kosmetiikassa käytettävistä keinoista että raaka-aineista ihon ikääntymisen hidastamisessa. Opinäytetyö on hyödyllinen jokaiselle ihon ikääntymisestä, ihonhoidosta ja kosmetiikan raaka-aineista kiinnostuneille. Sen tavoitteena on tarjota syventävää tietoa ja uusia näkökulmia kosmetiikan raaka-aineita ja kauneudenhoitoalaa opiskeleville.

2 Iho

Iho rakentuu kahdesta kerroksesta, joista ulompi on epidermis eli orvaskesi ja alempi on dermis eli verinahka. Epidermis on huomattavasti ohuempi kuin dermis ja kasvojen alueella sen paksuus on tavallisesti 0,075-0,15 millimetriä, kun taas koko ihon paksuus on noin 1-4 millimetriä. Epidermis muodostuu keratinosyyttisolusta ja siihen kuuluu neljä eri kerrosta. Näistä kerroksista alin on tyvisolukerros, josta ihon uusiutuminen alkaa. Tyvisolut jakautuvat niin, että toinen syntyneistä soluista siirtyy ihon pintaa päin okasolukerrokseen. Okasolukerrossa on noin viidestä kymmeneen kerrosta keratinosyyttisoluja, jotka erilaistuvat ja siirtyvät jyväissolukerrokseen, jossa solut litistyvät ja menettävät tumansa. Jyväissolukerroksesta keratinosyyttisolut siirtyvät sarveissolukerrokseen. Sarveissolukerros on epidermisen uloin kerros, johon siirtyessään solut ovat litteitä eikä niissä ole enää tumaa. Sarveissolukerros koostuu siis kuolleista ihosoluista eli korneosyyteistä, jotka hilseilevät lopulta pois ihon pinnalta. Epidermiksessä on keratinosyyttisolujen lisäksi tyvisolukerrossa sijaitsevia malanosyyttisoluja, jotka vastaavat ihon melaniinin tuotannosta. (Tasanen-Määttä & Peltonen 2011b.)

Epidermisen ja dermisen välissä on tyvikalvovyöhyke, joka kiinnittää ihokerrokset tiiviisti yhteen. Tyvikalvovyöhykkeeseen kuuluu kahdesta kerroksesta, lamina lucidasta ja lamina densa koostuva tyvikalvo sekä siihen liittyvät rakenteet. Kuviossa 1 nähdään, että lamina lucida on ylempänä oleva kerros ja epidermisen tyvisolut liittyvät siihen hemidesmosomien avulla. Ankkurifilamentit taas kiinnittävät hemidesmosomit myös alempana olevaan lamina densaan. Tyvikalvovyöhykkeeseen kuuluu myös nidogeenia, proteoglykaaneja ja tyypin VII kollageenia. Tyypin VII kollageeni muodostaa säiemäisiä ankkurifibrillejä, joiden avulla dermisen sidekudos kiinnittyy tyvikalvovyöhykkeeseen. Sen lisäksi, että tyvikalvovyöhyke yhdistää epidermisen ja dermisen toisiinsa, sillä on myös erittäin tärkeä tehtävä ravinteiden kuljetuksessa dermiksestä epidermikseen. (McMullen 2015, 14-15; Tasanen-Määttä & Peltonen 2011b.)



Kuvio 1: Tyvikalvovyöhykkeen rakenne (Tasanen-Määttä & Peltonen 2011b)

Dermis eli verinahka rakentuu kahdesta eri alueesta, papillaarisesta dermiksestä ja retikulaarisesta dermiksestä. Dermiksessä on paljon sidekudosproteiineja kuten elastiini- ja kollageenisäikeitä. Lisäksi siihen kuuluu fibroblasteja ja proteoglykaaneja sekä mykopolsakkariideja. Fibroblastit ovat tärkeässä asemassa dermiksessä, sillä ne vastaavat sidekudosproteiinien synteesistä ja rakentumisesta. (McMullen 2015, 15-18; Tasanen-Määttä & Peltonen 2011a.)

Papillaarinen dermis on dermoksen ylempi kerros ja sijaitsee aivan tyvikalvovyöhykkeen alapuolella. Se on saanut nimensä nystymäisistä ulokkeista eli papilloista, jotka tekevät aalto-maisen rajapinnan dermoksen ja epidermoksen välille. Tämän kaltainen muoto parantaa ihokerrosten kiinnittymistä toisiinsa sekä laajentaa tyvikalvovyöhykkeen pinta-alaa, jolloin ravinteet kulkeutuvat tehokkaammin ihokerrosten välillä. Papillaarisessa dermiksessä on tyypin III kollageenia, joka on järjestynyt ohuiksi säikeiksi. Retikulaarisessa dermiksessä papillaarisen dermoksen alla on eniten tyypin I kollageenia, joka on järjestynyt suuremmiksi ja vahvemmiksi säikeiksi kuin papillaarisen dermoksen kollageenisäikeet. Dermoksen kollageenista suurin osa on tyypin I ja III kollageenia, jotka muodostavat säikeisen verkoston sidekudokseen, mutta näiden lisäksi dermiksessä on myös tyypin V ja VI kollageenia. (McMullen 2015, 16-18.) Der-

miksessä olevasta elastiinista voidaan erottaa kaksi osaa: säie osa eli fibrilli ja siihen kiinnittyvä elastiini. Elastiinisäikeiden rakenne vaihtelee hieman eri alueilla. Papillaarisessa dermiksessä elastiinisäikeissä on vähemmän elastiinia kuin retikulaarisessa dermiksessä. (McMullen 2015, 17.)

Dermiksen alla on rasvakudoksesta muodostuva subkutis, jonka tehtävä on vaimentaa ulkoa päin tulevia iskuja sekä sitoa iho ja muut kudokset yhteen. (McMullen 2015, 15-18; Tasanen-Määttä & Peltonen 2011a.) Subkutiksen alla on kasvolihakset, joiden supistumista ja rentoutumista ohjaa niihin kiinnittyneet liikehermot. Aluetta, jossa liikehermo liittyy lihassyhyyn, kutsutaan hermo-lihasliitokseksi. Kun hermosolusta tulee viesti lihakselle supistua, liikehermon päästä erittyy asetyylikoliinia, joka toimii kemiallisena viestin välittäjänä ja saa aikaan lihaksen supistumisen. (Aidley & Keynes 2001, 86-89.)

2.1 Ihon tehtävät

Epidermiksen eli ihon uloimman kerroksen tehtävä on muodostaa suoja, joka estää veden, mikrobien, lian ja liiallisen kuumuuden ja kylmyyden pääsyn ihon läpi. Sen tehtävänä on myös estää nesteiden kuten veden ja veren poistuminen ihon läpi sekä edistää hyödyllisten mineraalien, vitamiinien, hormonien, proteiinien ja lämmön säilymistä ihossa. Epidermiksessä on myös erittäin tehokas itsestään uudistuva järjestelmä, joka tuottaa kaiken aikaa soluja korvaamaan ihon pinnalta irtoavia vanhoja soluja. Se muodostaa vedenkestävän ulkopinnan, mutta samalla kuljettaa sisällä olevan kosteuden avulla ravinteita epidermiksen ihosoluille. Epidermis suojaa ihoa ja ihonalaisia kudoksia ulkoiselta hankaukselta, mutta mahdollistaa kevyimmänkin kosketuksen ja ilmavirtausten tuntemisen. Epidermis toimii myös toksiineja poistavana järjestelmänä. (Draelos & Pugliese 2011, 2.) Infektioiden torjuminen on yksi ihon tärkeimmistä tehtävistä. Epidermiksen ollessa ihon uloin kerros sillä on myös kosmeettinen tehtävä. (Tasanen-Määttä & Peltonen 2011d.)

Dermis eli ihon alempi kerros toimii ihon tukikerroksena. Sen elastiinisäikeet tekevät ihosta joustavan ja kollageenisäikeet antavat sille vahvuutta ja kestävyyttä. Lisäksi dermiksen tehtävä on kuljettaa ihoon ravinteita ja kuljettaa ihosta pois toksiineja hiusverisuonten ja lymfasuonten avulla. Ihon pinnalle aukeavat tali- ja hikirauhaset alkavat retikulaarisesta dermiksestä, joiden avulla iho tuottaa talia ja säätelee kehon lämpötilaa hikoilun kautta. Ihon lämmönsäätelyyn osallistuu myös dermiksen pintaverenkierto. (Draelos & Pugliese 2011, 2-3; Tasanen-Määttä & Peltonen 2011d.)

3 Ihon ikääntyminen

Ihon ulkonäköön vaikuttavat useat toisiinsa liittyvät biokemialliset ja fyysiset tekijät. Ajan kuluessa nämä tekijät ovat alttiina ihmisen luonnollisille ikääntymismuutoksille sekä erilaisille ulkoisille tekijöille, jotka aiheuttavat muutoksia ihon ulkonäössä. (Draelos & Pugliese 2011, 1.)

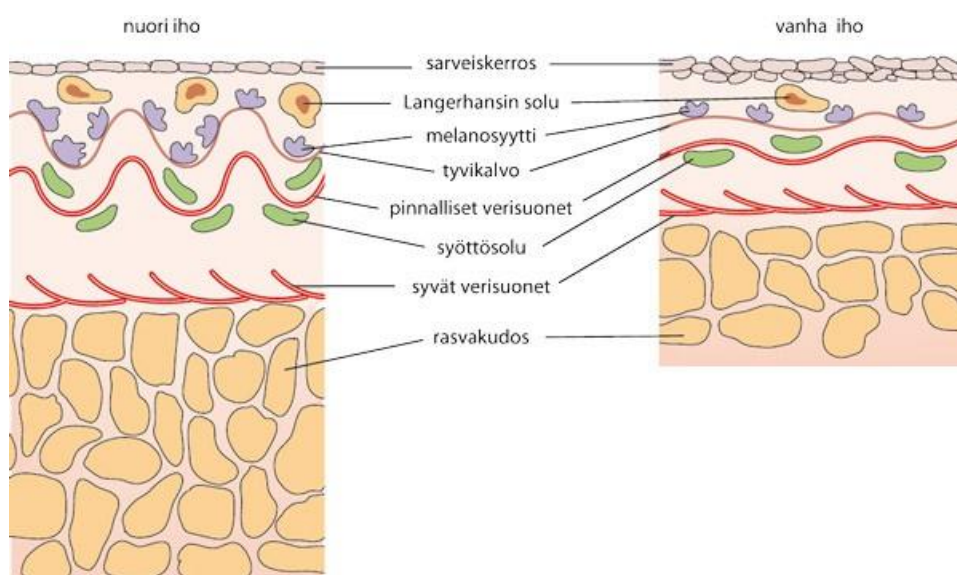
3.1 Ihon luonnollinen ikääntyminen

Ihon luonnollinen ikääntyminen perustuu pääasiassa geneettisiin ominaisuuksiin. Se on jatkuva prosessi, joka alkaa noin 25-vuotiaana ja näkyvät luonnollisen ikääntymisen merkit ilmaantuvat tästä seuraavina vuosikymmeninä. Kollageenin muodostus alkaa hiljalleen hidastua ja ihon elastisuus vähenee. Ihon pinnan uudistuminen hidastuu, joka vaikuttaa myös osaltaan kasvojen ihon ulkonäköön. (Barel, Paye & Maibach 2014, 251.)

Ihon luonnollisen ikääntymisen seurauksena monet eri ihon toiminnot hidastuvat. Muun muassa ihon immuunivaste, solujen uusiutuminen, D-vitamiinin tuotto, tuntoaistimukset, hien ja talin erityis ja lämmönsäätely heikkenevät. Myös jotkin ihon solut ja rakenneosat vähenevät ja aiheuttavat ajan myötä huomattavia muutoksia ihossa. Ihon immuunivasteesta vastaavien Langerhansin solujen ja ihon pigmentoitumisesta vastaavien melanosyyttien määrä vähenee, jolloin iho ei enää rusketu yhtä tasaisesti kuin ennen. Ikääntyessä myös dermiksen hiusverisuonet ja hermopäätteet vähenevät, joka on huomattavissa siinä, että haavojen paraneminen hidastuu ja ihon aistimiskyky heikkenee. (Tasanen-Määttä & Peltonen 2011e; Solunetti 2006.)

Ikääntyessä epidermis ohenee ja epidermiksen ja dermiksen välissä oleva tyvikalvovyöhyke alkaa suoristua samalla kun epidermiksen ja tyvikalvovyöhykkeen väliset sidokset heikkenevät. Kollageenia muodostuu dermiksessä eniten varhaislapsuudessa, jonka jälkeen synteesi hidastuu suhteellisen nopeasti. Kollageenin muodostuminen on melko tasaista 20 ikävuodesta aina noin 80-vuotiaaksi asti. Samoin kuin kollageenin muodostuminen, myös sen laatu muuttuu iän mukana. Sikiökaudella muodostuu eniten tyypin III kollageenia ja myöhemmin sen suhteellinen määrä vähenee. Vanhetessa kollageenimolekyylien väliset poikkisidokset lisääntyvät, jonka takia kollageenista tulee jäykempää kuin ennen. (Tasanen-Määttä & Peltonen 2011e.)

Toisin kuin kollageenin kohdalla, ihon joustavuudesta vastaavan proteiinin elastiinin muodostuminen on melko tasaista noin 70 ikävuoteen asti, minkä jälkeen synteesi heikkenee. Säikeet alkavat hajota kesimäärin 50-60. ikävuoden jälkeen, jolloin iho alkaa menettää kimmoisuuttaan. (Tasanen-Määttä & Peltonen 2011e.)



Kuvio 2: Ihon rakenteelliset muutokset ikääntyessä (Tasanen-Määttä & Peltonen 2011e)

3.1.1 Syyt

Perimä

Perimä määrittelee melko vahvasti, kuinka iho ikääntyy vanhetessa. Jos molemmilla tai jommallakummalla vanhemmista iho on pysynyt nuorekkaana suhteellisen vanhalle iälle asti, on todennäköisempää, että myös lapsilla iho ikääntyy hitaammin. (Athawale, Salavkar & Tamanekar, 2011.)

Hormonit

Naisen ulkonäössä suurimmat aikuisiällä tapahtuvat muutokset ilmaantuvat vaihdevuosien aikana, kun hormonitoiminta muuttuu huomattavasti. Vaihdevuosiin voi liittyä useita eri ihomuutoksia. Ihossa voi ilmetä muun muassa pigmenttiläiskiä, juonteita, ihon veltostumista, kalpeutta ja kutinaa, jotka johtuvat estrogeenin puutteeseen liittyvästä ihon elastisuuden ja pintaverenkierron vähenemisestä. Estrogeenimäärän laskiessa iho menettää myös huomattavasti sen kiinteydestä vastaavaa kollageenia, minkä seurauksena iho veltostuu. (Athawale ym. 2011; Burgess 2005, 5.)

Matriisin metalloproteaasit

Matriisin metalloproteaasit ovat proteolyttisiä entsyymejä, jotka hajottavat soluväliaineen proteiineja. Ne saattavat vahingoittaa myös fibroblasteja, jolloin fibroblastit eivät voi normaalisti tuottaa dermiksen soluväliaineen proteiineja. Tällöin kollageenin, elastiinin ja glykosaminoglykaanien synteesi häiriintyy. Matriisin metalloproteaaseja on useita erilaisia ja tietty proteaasit hajottavat tiettyjä soluväliaineen proteiineja. Soluväliaineen proteiineja hajottavia matriisin metalloproteaaseja on neljä erilaista. Näistä neljästä proteaasista kollageenaasi eli MMP-1 hajottaa kollageenia ja gelatinaasi eli MMP-2 hajottaa muun muassa kollageenia ja elastiinia. Solut tuottavat itse proteaaseja järjestäytyäkseen. (Mc Mullen 2013, 121-122; Solunetti 2006.) UV-säteilyn tiedetään kuitenkin nostavan huomattavasti matriisin metalloproteiinaasien määrää ihossa, jolloin niiden hajottava toiminta ihossa muuttuu haitalliseksi. (Baumann 2015, 317.) Matriisin metalloproteaasien proteiineja hajottava vaikutus liittyy siis sekä luonnollisessa että ennenaikaisessa ikääntymisessä tapahtuviin muutoksiin.

Glykaatio

Glykaatio on ihossa ja kudoksissa proteiinien ja sokereiden välillä tapahtuva reaktio, joka tuottaa niin kutsuttuja AGE-yhdisteitä (advanced glycation end products). AGE-yhdisteet ovat väriltään kellertäviä ja voivat saada myös ihossa aikaan kellertävän sävyn. Tämä voidaan yhdistää muun muassa ihon valovanhemmisessä tapahtuvaan ihon sävyn muuttumiseen, sillä UV-säteily lisää glykaatiota ihossa. Glykaatio on osa sekä sisäistä että ulkoista ikääntymistä. Glykaatiota alkaa tapahtua ihossa arviolta 35 ikävuoden kohdalla ja ulkoisista tekijöistä UV-säteily ja liiallinen sokerin saanti ruokavaliossa vaikuttavat eniten AGE-yhdisteiden muodostumiseen. Glykaatio vaikuttaa kollageeni- ja elastiini säikeisiin muodostamalla proteiinisäikeiden välille siltoja, jotka tekevät säikeistä jäykkiä ja joustamattomia. Glykaation jäykistämät kollageeni- ja elastiinisäikeet eivät enää palaudu ennalleen, joten glykaation ehkäiseminen on tehokkain keino vähentää sen ikäännyttävää vaikutusta. Glykaation kovettamat proteiinisäikeet lisäävät oksidatiivista stressiä ja lisäävät ihon tulehdustilaa. (Farris 2013, 173-175.)

Mitokondrioiden toimintahäiriöt

Jokaisen ihmissolun sytoplasma sisältää mitokondrioita ja niiden määrä solussa vaihtelee solun energiantarpeen ja kudostyyppin mukaan. Mitokondriot ovat soluille elintärkeitä, sillä ne vastaavat solujen energiantuotosta muuntamalla adenosiinidifosfaattia adenosiinitrifosfaatiksi. Tätä prosessia kutsutaan oksidatiiviseksi fosforylaatioksi. Oksidatiivinen fosforylaatio kuluttaa happea ja tuottaa ylimääräisiä elektroneja. Suurin osa näistä elektroneista kiinnittyvät parillisina happimolekyyleihin muodostaen sivutuotteena vettä, mutta joskus ne kiinnittyvät

yksittäin, jolloin ne muodostavat vapaita happiradikaaleja, jotka vaurioittavat soluja. Mitokondrioiden toimintahäiriöt toimivat ketjureaktiona, sillä vapaat radikaalit aiheuttavat lisää mitokondrioiden DNA:n mutaatioita. Mitokondrioiden toimintahäiriöiden uskotaan olevan merkittävä tekijä ihon ikääntymisessä. Toimintahäiriöitä tulisi voida estää, jotta ihon ikääntymistä voitaisiin hidastaa, mutta aiheesta ei ole saatu vielä pätevää tutkimustietoa, jotta aiheuttaja voitaisiin tunnistaa. Asiantuntijat ovat epäilleet erilaisten valolähteiden ja UV-säteilyn lisäävän mitokondrioiden toimintahäiriöitä, mutta lisätutkimuksia tarvitaan varman tiedon perustaksi. (Baumann 2015, 318.)

Kromosomien telomeerien lyheneminen

Telomeerit ovat toistuvia nukleotidiketjuja, jotka muodostavat solujen DNA:n kromosomiketjujen päätyosat. Telomeerien tehtävä on estää kromosomiketjujen kiinnittymisen lähellä oleviin kromosomeihin. Solun jakautuessa ja DNA:n kahdentuessa kromosomin pääty ei kahdennu kuten kromosomin muu osa, minkä takia kromosomi lyhenee. Koska telomeerit lyhenevät iän myötä, niiden osuutta ikääntymisessä on alettu tutkia. Kun telomeerit lyhenevät tietyn mittaiksi, soluissa tapahtuu apoptoosi eli solun kuoleminen, jonka jälkeen solu ei enää kahdennu. UV-säteilyn on todettu edesauttavan telomeerien lyhenemistä, minkä takia telomeerien lyhenemisen voidaan ajatella liittyvän sekä luonnolliseen että ennenaikaiseen ikääntymiseen. (Baumann 2015, 318-319.)

3.1.2 Näkyvät merkit

Ihon luonnollinen ikääntyminen näkyy ihon pinnallisina juonteina ja ryppyinä, ohuena ja läpikuultavana ihona ja rasvakudoksen vähenemisestä johtuvana ihon täyteläisyyden vähenemisenä (Barel ym. 2014, 251). Juonteet voidaan luokitella niiden rakenteen ja näkyvyyden mukaan poimuisiin juonteisiin, ristikkäisiin juonteisiin ja syviin juonteisiin. Poimuiset juonteet muodostuvat ihon tehdessä taitteen, joka näkyy hienona ryppynä ihossa. Tämän tyyppisiä juonteita näkee tavallisesti noin 75-vuotiailla henkilöillä, joiden iho on ollut paljon alttiina auringolle. Ristikkäiset juonteet ovat siksak-muodossa esiintyviä juonteita poskilla ja kaulalla. Syvät juonteet ovat pitkiä ja suorita juonteita, jotka ovat näistä kolmesta ryhmästä näkyvimpiä ja hankalimpia hoitaa. (Draelos & Pugliese 2011, 291-302.)

3.2 Ihon enneaikainen ikääntyminen

Ihon enneaikainen ikääntyminen aiheutuu pääasiassa ulkoisista hättatekijöistä kuten UV-säteilystä ja muista ympäristöön ja elintapoihin liittyvistä vaikuttajista. Useat ihon enneaikaiseen ikääntymiseen liittyvät ikääntymisen merkit ovat erotettavissa ihon luonnollisen ikääntymisen aiheuttavista näkyvistä merkeistä. (Barel ym. 2014. 251.)

3.2.1 Syyt

Vapaat happiradikaalit

Vapaat happiradikaalit ovat erittäin helposti reagoivia molekyyliä, joissa on pariton määrä elektroneja ulkokuorella. Tavallisesti, kun puhutaan vapaista happiradikaaleista ihossa tai muualla kehossa, tarkoitetaan reaktiivisia hapen muotoja, joihin kuuluu viisi vapaata happiradikaalia: superoksidi, hydroksyyli, alkoksyyli, peroksyli ja hydroperoksyli. Hydroksyyli-radikaalia pidetään kaikista vahingollisimpana radikaalina, sillä se on kaikista herkimmin reagoiva. (Mc Mullen 2013, 45-48; Tosti & Hexsel 2013, 88.) Kun molekyyli tai atomi ottaa vastaan elektronin tai vetyatomin, se pelkistyy ja kun molekyyli tai atomi luovuttaa elektronin tai vetyatomin, se hapettuu. Näin ollen reaktiiviset hapenmuodot ovat hapettuneita happimolekyyliä tai uudelleen hapettuneita reaktiivisia hapen muotoja. Happimolekyyli ei ole luonnollisessa muodossaan helposti reagoiva, siksi epästabiileja happiradikaaleja kutsutaan reaktiivisiksi hapen muodoiksi. (Draelos & Pugliese 2011, 161-179.)

Vapaat happiradikaalit muodostuvat ihossa sisäisistä tai ulkoisista hättatekijöistä kuten lääkkeistä, ilman saasteista, tupakansavusta ja UV-säteilystä ja voivat aiheuttaa vakavia vaurioita solukalvoille, lipideihin, proteiineihin ja solun DNA:han. Vapaat radikaalit vaikuttavat myös tulehdusten, valovanhemisen ja jopa syöpien syntymiseen. Ulkoisten aiheuttajien lisäksi ihmiskehossa muodostuu vapaita happiradikaaleja myös normaalien elintoimintojen tuottamana. (Mc Mullen, 2013, 45; Tosti & Hexsel 2013, 88.) Vapaiden radikaalien aiheuttamat vauriot edistävät omalta osaltaan ihon ikääntymistä (Burgess 2005, 32).

Oksidatiivinen stressi

Oksidatiivinen stressi on tila, jolloin kehossa on liikaa vapaita happiradikaaleja suhteessa niiden hapettavia ja haitallisia vaikutuksia estäviin antioksidantteihin (Draelos & Pugliese 2011,

168). Kuten edellä on todettu, vapaat radikaalit vaikuttavat olennaisena osana ihon ikääntymiseen ja niiden syntyyn vaikuttavat useat eri tekijät. Alla mainitaan näistä tärkeimpiä aiheuttajia, joilla on lisäksi muita ihon ikääntymistä kiihdyttäviä vaikutuksia.

UV-säteily

UV-säteily on auringosta säteilevää aaltomaista ultraviolettisäteilyä. Fotonit ovat valopartikkeleita ja samalla aaltoja, joissa on useita energiatasoja. UVB-säteilyssä on 1000 kertaa enemmän energiaa fotonia kohden kuin UVA-säteilyssä. UV-säteilyn vaikutukset ihosoluihin ja muihin eläviin kohteisiin perustuvat fotonien energian siirtymiseen elävään kohteeseen. (Draelos & Pugliese 2011, 184.)

Auringon ultraviolettisäteily on ulkoisista tekijöistä tärkein ihoa ikäännyttävä tekijä. (Tasanen-Määttä & Peltonen 2011e.) Vähintään 90 prosenttia ihon ikääntymiseen liittyvistä kosmeettisista ongelmista uskotaan johtuvan liiallisesta UV-altistuksesta. UV-säteet vähentävät ihossa olevien proteiinien ja entsyymien aktiivisuutta rikkomalla niiden luonnollista rakennetta. Lisäksi ne vaikuttavat DNA:han ja koko solun rakenteeseen saaden aikaan huomattavia muutoksia. Jo yksikin paha ihon palaminen auringossa saa ihossa aikaan muutoksia, jotka näkyvät juonteiden lisääntymisenä myöhemmällä iällä. Koska UV-säteilyn aiheuttamat juonteet ja ikääntymisen merkit ilmenevät vasta useiden vuosien päästä, ihmisten on vaikea ymmärtää auringonvalon ikäännyttäviä vaikutuksia tarpeeksi ajoissa. (Draelos & Pugliese 2011, 183-200, 297.)

Tupakointi

Tupakointi on useista syistä olennainen ihon ennen aikaista ikääntymistä aiheuttava tekijä. Tupakointi muun muassa lisää vapaiden happiradikaalien vapautumista ihossa ja kudoksissa. Tupakoinnin aiheuttamat hapettumisreaktiot hidastavat uuden kollageenin ja elastiinin muodostumista sekä heikentävät pintaverenkiertoa, minkä vaikutuksesta iho ei saa tarpeeksi tarvitsemiaan ravintoaineita pysyäkseen terveenä. (Athawale ym. 2011, 162.)

Tutkimukset osoittavat, että polttamalla 20 tupakkaa päivässä ihossa tapahtuvat vauriot vastaavat noin 10 vuoden luonnollisia ikääntymismuutoksia. Tupakoinnin vaikutukset ihon ikääntymisessä ovat monenlaiset ja koska tupakassa on tuhansia eri yhdisteitä, eri yhdisteiden vaikutuksia ihossa ei tarkkaan tiedetä. Näistä aineista kuitenkin nikotiinin vaikutuksia on tutkittu paljon ja sen on todettu muun muassa edistävän keratinosyyttien kiinnittymistä toisiinsa. Tämän takia epidermiksen solut eivät pääse liikkumaan luonnollisesti ja esimerkiksi haavojen paraneminen hidastuu. Nikotiini voi myös tehostaa keratinosyyttien apoptoosia eli solujen kuolemaa. (Barel ym. 2014, 264-265.)

Hiilimonoksidi on yksi tupakan savun myrkyllisistä kaasuista. Se tarttuu verenkierrossa hemoglobiiniin ja estää näin hemoglobiinia kuljettamasta happea, jolloin kudosten hapensaanti vähenee. Viime vuosina tehdyissä tutkimuksissa on todettu myös, että tupakoidessa hapen osapaine ja happea kuljettavan hemoglobiinin määrä vähenee. Samalla happea sisältämättömän deoksihemoglobiinin ja hiilidioksidin määrät pysyvät samana. Tutkijat uskovat tämän olevan oleellinen mekanismi tupakoinnin aiheuttamassa ihon enneaikaisessa ikääntymisessä. Lisäksi tupakan savusta imeytyvät myrkylliset aineet voivat muuttua ihokudoksessa reaktiivisiksi hapen muodoiksi ja liiallisena määränä nämä voivat häiritä geenien ilmentymistä aiheuttaen näin erilaisia häiriöitä ihon toiminnassa. (Barel ym. 2014. 264-265.)

Tupakkauute voi suoraan heikentää kollageenin biosynteesiä ja tupakointi myös hajottaa kollageenisäikeitä, koska se lisää matriisin metalloproteinaasi-1:n määrää ihossa. Tupakan tiedetään sisältävän myös paljon valolle herkistäviä yhdisteitä, jotka saattavat olla yksi syy tupakoinnin ihoa ikäännyttävään vaikutukseen. Tutkimuksissa todettiin, että tupakointi yhdessä UVA- ja UVB-säteilylle altistumiselle lisäsi hemolyysiä eli punasolujen hajoamista. (Barel ym. 2014. 265-266; Burgess 2005, 19.)

Ravitsemus ja elintavat

Huonot ravitsemustottumukset ja liiallinen alkoholin käyttö kuuluvat myös ihoa enneaikaisesti ikäännyttäviin tekijöihin. Tietyissä määrissä alkoholi on myrkyllistä keholle ja kiihdyttää ihon ikääntymistä. Paljon alkoholia juovilla on tavallisesti kuiva, elottoman näköinen ja keltävä iho. Koska alkoholi usein korvaa jonkin verran ruuasta saatavia kaloreita, huonot ravitsemustottumukset näkyvät myös ihon kunnossa. (Baumann 2015, 317; Draelos & Pugliese 2011, 298.)

3.2.2 Näkyvät merkit

Enneaikaisen ikääntymisen näkyvät merkit ilmenevät pääasiassa kasvojen iholla sekä niillä ihoalueilla, jotka ovat tavallisimmin näkyvillä, kuten rintakehässä, kämmenselissä ja käsivarsissa. (Baumann 2015, 317.)

Valovanheneminen

Liiallisen ja pitkäaikaisen auringolle altistumisen aiheuttama valovanheneminen voi näkyä ihossa jo ennen luonnollisen ikääntymisen aiheuttamia muutoksia. Valovanhenemisen merkkejä ovat muun muassa ihon paksu, nahkamainen ulkonäkö, juonteet, heikentynyt haavojen

paraneminen, aurinkokeratoosit, rasvaluomet, ihosyövät ja ihon liiallinen ja epätasainen pigmentoituminen. Yksi tyypillisimmistä ja näkyvimmistä valovanhenemisen merkeistä on elastoosi, johon kuuluu kellertävä ihon väri ja kasvoilla esiintyvät voimakkaat syvät juonteet. Elastoosissa voi ilmetä myös suuria ja näkyviä avokomedoja eli mustapäitä ja vaaleita pieniä ihokystia. (Athawale ym. 2011.)

Valovanheneminen voidaan jakaa neljään eri tyyppiin. Lievimässä valovanhenemisen asteessa eli tyyppin I valovanhenemisessä iholla on vasta hyvin vähän juonteita ja huomattavissa on jonkin verran epätasaista ihon pigmentoitumista. Tyyppin I valovanhenemistä voidaan nähdä nuorilla, noin 20-30-vuotiailla ihmisillä. Tyyppin II valovanhenemistä nähdään noin 30-40-vuotiailla ja siihen kuuluvat näkyvämmät ilmejuonteet, maksaläiskät ja alkava aurinkokeratoosi. Tyyppin III valovanhenemisessä juonteet näkyvät jo selkeästi kasvojen ollessa rentona, ihossa on näkyvää aurinkokeratoosia, pigmenttiläiskiä ja näkyvää couperosaa tai teleangiektasiaa, jossa hiusverisuonet voidaan erottaa ihon läpi. Vakava valovanhenemisen aste eli tyyppin IV valovanheneminen on noin 60-70-vuotiailla auringolle paljon altistuneilla nähtävä tilanne, jossa ihon sävy on muuttunut kellertävän harmaaksi, siinä on huonolaatuisia ihomuutoksia ja juonteet ja rypyt ovat silmiinpistävästi selkeät ja niitä on paljon. (Burgess 2005, 57.)

Muita iholla huomattavia ennenäikaisen ikääntymisen merkkejä ovat juonteet ja ihon veltoutuminen, pigmenttiläiskät, kuiva iho, nahkamainen ulkonäkö ja syvät juonteet. Säännöllinen tupakointi voi aiheuttaa juonteita ylähuulen alueelle ja suunpieliin, jonne muussa tapauksessa ei juuri juonteita ilmaantuisi. (Baumann 2015, 317; Athawale ym. 2011, 162.)

4 Kosmetiikan testaaminen

Aktiiviraaka-aineiden käyttö ja lähes lääkkeellisten vaikutusten tavoittelu kosmetiikassa on lisääntynyt paljon viime vuosina. Kosmetiikan turvallisuuden ja tehokkuuden testaamiseen ei ole kuitenkaan vielä kehitetty tarpeeksi yhtenäistä ja selkeää standardia. Koska jokainen yritys esittää omanlaisiaan tutkimustuloksia tuotteiden tehokkuuteen viittaavien väitteiden tueksi, on vaikeaa tehdä pätevää vertailua eri tuotteiden ja eri raaka-aineiden välillä. Tämä voi johtaa siihen, että vaikka osaksi tutkimukset ovatkin kattavia, yhtenäisten testausmenetelmien puuttuessa luottamus väitteisiin ja tuotteiden tehokkuuteen kärsii. (Farris 2013, 23.)

Dr. Albert Klingman on esittänyt kosmetiikan tehokkaille, aktiiviraaka-aineita sisältäville tuotteille kolme kriteeriä, jotka tuotteen tulisi täyttää, jotta sen väitettyjä vaikutuksia ihossa voidaan arvioida. Ensimmäinen kriteeri on, että aktiiviraaka-aineen tulisi imeytyä sarveissolukerroksen läpi riittävänä pitoisuutena ja tarpeeksi nopeasti, jotta raaka-aine voi vaikuttaa

ihossa. Toinen kriteeri on, että aktiiviraaka-aineella on tiedettävä olevan määritelty biokemiallinen vaikutus ihossa, tietyssä solussa tai kudoksessa. Kolmas kriteeri on, että aktiiviraaka-aineella on oltava riittävästi tilastollista, julkaistua ja vertaisarvioitua tutkimustulosta aineen vaikutuksista ihossa ja tutkimusten tulisi olla kliinisiä kaksoissokkotutkimuksia, joissa vertailuna käytetään plasebo-tuotetta tai -tuotteita. Tänä päivänä harva kosmetiikkatuote täyttää kaikki kolme edellä mainittua kriteeriä, vaikka kriteerit ovatkin realistisia ja toteutettavissa. (Farris 2013, 23.)

Vaikka kosmetiikan turvallisuuden testaukseen on annettu useita ohjeita, missä on määritelty muun muassa tutkimusmenetelmiä ihoärsytyksen testaamiseen ja mikrobikasvun tutkimiseen, tuotteiden tehokkuuden testaamisesta ei ole saatavilla vastaavia suosituksia tai ohjeita. Nyky-päivänä yleisimmin käytettävät menetelmät raaka-aineiden ja tuotteiden tehokkuuden testaukseen voidaan jakaa laboratorio-olosuhteissa suoritettaviin In vitro-tutkimuksiin ja koehenkilön iholla tehtäviin In vivo-tutkimuksiin. (Farris 2013, 24.)

In vitro -tutkimukset

In vitro -tutkimus on elämän organismin ulkopuolella tehtäviä tutkimusmenetelmiä. In vitro -tutkimukset tehdään laboratoriossa tavallisesti soluviljelmillä ja solutyypit voidaan valita sen mukaan, mitä raaka-ainetta tai tuotetta tutkitaan. In vitro -tutkimusten hyötynä on niiden turvallisuus ja niitä käytetään tavallisesti ennen In vivo -tutkimuksia. (Debowska 2010; Farris 2013, 24-26.)

In vivo -tutkimukset

In vivo -tutkimukset suoritetaan elävän koehenkilön iholla. Kliininen In vivo -tutkimus tarkoittaa ammattilaisen valvomaa ihmisen tekemää tutkimusta. Tilastollisesti päteviä tutkimustuloksia testattavan raaka-aineen tai tuotteet tehokkuudesta saadaan, kun In vivo -tutkimus on tarpeeksi kattava ja siitä saadut tulokset tukevat In vitro-tutkimuksista saatuja tuloksia. In vivo-tutkimuksien ongelmana on useimmiten se, että tutkimus on huonosti suunniteltu ja se on liian suppea. Pätevän tuloksen aikaan saamiseksi tutkimuksen otannan tulisi olla niin laaja, ettei tulokseen vaikuttaisi sattumanvaraisuus tai testattavien henkilöiden yksilöllisyys. (Farris 2013, 29-30.)

5 Ihon ikääntymisen hidastaminen

Ihon ikääntyminen on harvoin ainoastaan luonnollisista kehossa tapahtuvista prosesseista johdettavaa, minkä takia ihon ikääntymiseen voidaan usein vaikuttaa huomattavastikin välttämällä

ulkoisia ikääntymistä kiihdyttäviä tekijöitä tai käyttämällä tuotteita niiden vaikutusten vähentämiseen.

Ihon ikääntymistä hidastavien kosmetiikkatuotteiden tarkoituksena on pääasiassa ehkäistä kollageenin, elastiinin ja hyaluronihapon vähenemistä ihosta sekä tehostaa hyaluronihapon ja kollageenin synteesiä. (Baumann 2015, 317.)

Ihon ulkonäkö johtuu useista eri tekijöistä, mutta yleisesti terveen näköinen ja juonteeton iho antavat kuvan nuorekkaasta ulkonäöstä. Puutteellinen ihon hoitaminen voi edesauttaa ihon ikääntymistä, minkä takia ihon perustarpeiden hoitaminen kuten oikeanlainen puhdistaminen ja kosteuttaminen ovat tärkeitä toimenpiteitä ihon kunnon säilyttämisessä. Oikeanlaisen, omalle ihotypille sopivan ja ihon luonnollisia kosteustekijöitä vahingoittamattoman puhdistustuotteen sekä ihon kosteussuojaa parantavan kosteusvoiteen käyttö ovat yhtä tärkeitä kuin minkä tahansa ihon ikääntymismuutoksiin vaikuttavan kosmetiikan raaka-aineen sisällyttäminen ihonhoitoon. (Burgess 2005, 18.) Kosmetiikkateollisuus kehittää kuitenkin kaiken aikaa uusia tuotteita ja kysynnän kasvu kannustaa uusien raaka-aineiden, yhdisteiden ja tuotekoostumusten kehittämiseen ihon ikääntymisen hidastamista varten.

5.1 Ihon kosteuttaminen

Ihosta on luonnostaan useita kosteutta ylläpitäviä tekijöitä. Sarveissolukerrossa on yhdistelmä useita komponentteja, jota kutsutaan yhdessä ihon luonnolliseksi kosteustekijäksi. Luonnolliseen kosteustekijään kuuluu muun muassa maitohappoa, ureaa ja aminohappoja. Lisäksi sarveissolukerros soluväliaineessa on rasvahapoista, keramideista ja kolesterolista muodostuva lipidikerros, joka estää kosteuden haihtumista iholta. (Burgess 2005, 18.) Iho erittää myös talia, jonka tarkoitus on ylläpitää ihon kosteutta. Ihon päivittäinen puhdistaminen poistaa iholta talia, minkä takia sitä joudutaan korvaamaan kosteusvoiteiden rasvamaisilla aineilla. (Draelos & Pugliese 2011. 33-37.) Ilman riittävää kosteutta ihosta tulee kuiva ja ikääntyneen näköinen (Burgess 2005, 18).

Kosteusvoiteilla pyritään vastaamaan neljään eri tarvekategoriaan. Nämä ovat tärkeysjärjestyksessä ihon pehmentäminen ja silottaminen, kosteuttaminen, ihon ulkonäön parantaminen optisesti ja tehoaineiden kuljettaminen ihoon. (Draelos & Pugliese 2011 33-37.) Kosteusvoide ei lisää vettä ihoon, mutta oikeanlainen kosteusvoide sisältää hyviä okklusiivisia aineita, humektantteja ja emollientteja, jotka estävät kosteuden haihtumista iholta ja auttavat ylläpitämään ihon omaa kosteuspitoisuutta. Okklusiivisten raaka-aineiden tarkoitus on estää kosteuden haihtumista iholta muodostamalla hydrofobinen kalvo ihon pinnalle ja sarveissolukerrok-

sen soluväleihin. Okklusiivisia aineita ovat muun muassa vaseliini, silikonijohdannaiset, lanoliini ja mineraaliöljyt. Humektantit vetävät puoleensa kosteutta ja siirtävät kosteutta dermiksestä epidermiksen pintakerrokseen ja mikäli ilmankosteus on tarpeeksi suuri, ne voivat ottaa kosteutta ihoon myös ympäristöstä. Humektantteja ovat muun muassa glyseroli, urea, natriumlaktaatti, propyleeniglykoli ja sorbitoli. Emollienttien tarkoitus on tehdä ihon pinnasta sileä ja pehmeän tuntuinen täyttämällä ihon pinnalta hilseilevien sarveissolujen välejä. (Draelos 2016, 81-88.)

Kosteuttavat raaka-aineet ovat olennaisimpia juonteita tasoittavia tekijöitä nykypäivänä markkinoiduissa ihon ikääntymistä hidastavissa kosmetiikkatuotteissa. Niiden vaikutus on kuitenkin rajallinen ja vain hetkellinen, joten ihon päivittäinen kosteuttaminen on tärkeää. Ihon pinnan hienot, kuivuudesta aiheutuvat juonteet tasoittuvat suhteellisen nopeasti useimmilla kosteusvoiteilla. Raaka-aineet kuten hyaluronihappo, elastiini ja kollageeni kosteusvoiteissa kosteuttavat ihoa ja parantavat ihon pinnan rakennetta. (Draelos & Pugliese 2011, 301.) Hyaluronihapon tehokkuutta kasvojen ihon kosteuttamisessa on selvitetty eräässä tutkimuksessa käyttämällä useita erikokoisia hyaluronihappomolekyylejä. Tutkimuksessa, joka suoritettiin 76 naiselle 60 päivän aikana, todettiin, että hyaluronihappoa sisältävät tuotteet paransivat ihon elastisuutta ja tasoittivat juonteita merkittävästi plaseboon verrattuna. Tutkimuksessa todettiin myös, että tuotteilla, joissa käytettiin pienempimolekyylisiä hyaluronihappoa, saatiin parempia tuloksia juonteiden madaltamisessa kuin suurempimolekyylisellä hyaluronihapolla. (Baumann 2015, 79.)

5.2 Aurinkosuojat

Ihon suojaaminen auringolta ehkäisee kaikista tehokkaimmin juonteiden ja ryppyjen muodostumista kasvojen iholla. (Draelos & Pugliese 2011, 301). Aurinkosuoja-aineet ehkäisevät ihon ikääntymistä minimoiden UV-säteilyn haitallisia vaikutuksia ihossa ja estäen tai vähentäen vapaiden happiradikaalien ja tulehduksen muodostumista. (Baumann 2015, 319.) Aurinkosuoja-aineiden tarkoitus on suojata ihoa auringon UVA- ja UVB-säteiltä ja niiden suojausmekanismi voi olla kemiallinen tai fysikaalinen tai yhdistelmä molempia. Aurinkosuojan sisältävä tuote voi olla niin sanotusti ensisijainen aurinkosuojatuote, joka on kehitetty varta vasten aurin-gossa oloon esimerkiksi ulkoillessa tai rannalla ollessa tai se voi olla värikosmetiikkatuote tai päivittäin käytettävä hoitava kosteusvoide, jonka lisäetuna on siihen lisätyt aurinkosuoja-aineet. Aurinkosuoja-aineet jaetaan kahteen eri ryhmään niiden vaikutusmekanismin mukaan: kemiallisiin ja fysikaalisiin aurinkosuojaiin. Aurinkosuojatuotteet sisältävät usein näistä molempia, jotta tuotteen suojauskyky olisi mahdollisimman tehokas. (Alexander & Baki 2015, 283-286.)

Kemialliset aurinkosuojat

Kemiallisen aurinkosuojan tehtävä on estää ihon palaminen UV-säteilystä muuntamalla UV-säteet vaarattomaksi säteilyksi ja edelleen lämmöksi. (Draelos 2016, 143.) Kemialliset aurinkosuojat ovat yleisesti aromaattisia yhdisteitä ja niiden kemiallinen rakenne absorboi ultraviolettisäteilyä itseensä. EU:n kosmetiikka-asetuksen liitteessä VI sallittujen UV-suodattimien luettelossa on listattu yli 20 sallittua kemiallista aurinkosuojaa, joista yleisesti käytettyjä ovat muun muassa avobentsoni ja oksibentsoni. Kemialliset aurinkosuojat saattavat imeytyä ihosta syvemmälle niiden lipofiilisen rakenteen ansiosta ja niiden rakenne saattaa muuttua auringonvalossa niin, että niiden UV-säteiden imemiskyky heikkenee. Tämän takia kemiallisia aurinkosuoja-aineita on tavallisesti useita samassa tuotteessa ja niihin on lähes aina yhdistetty myös fysikaalinen aurinkosuoja-aine tai molemmat fysikaaliset aurinkosuoja-aineet. (Alexander & Baki 2015, 286-287; Euroopan Unioni 2009.)

Fysikaaliset aurinkosuojat

Fysikaaliset eli epäorgaaniset aurinkosuojat suojaavat ihoa auringon UV-säteitä heijastamalla sekä UVA- että UVB-säteitä pois iholta. Kosmetiikassa hyväksytyt fysikaaliset aurinkosuojat ovat titaanidioksidi ja sinkkioksidi. Molemmat ovat valkoisia jauheita eivätkä ne imeydy sarveissolukerrosta syvemmälle. Fysikaalisten aurinkosuoja-aineiden huono puoli kosmetiikan käytössä on niiden valkoinen väri ja tavallista partikkelikokoa käytettäessä ne jättävät helposti ihon valkoiseksi. Tästä syystä titaanioksidista ja sinkkioksidista on kehitetty myös pienempää molekyylikokoa, joko mikrokoossa, jolloin partikkelikoko on 1-100 mikrometriä ja nanokoossa, jolloin partikkelikoko on 1-100 nanometriä. On kuitenkin huomattava, että partikkelikoon pienentyessä myös fysikaalisten aurinkosuojien suojausteho voi muuttua. Käyttämällä mikro- ja nanokokoisten fysikaalisten aurinkosuoja-aineiden yhdistelmää ja lisäksi kemiallisia aurinkosuoja-aineita, saadaan todennäköisesti kaikista laaja-alaisin ja tehokkain aurinkosuojatuote, joka on myös koostumuksensa puolesta mielekäs käyttää. (Alexander & Baki 2015, 286-287.)

5.3 Alfahydroksihapot

Alfahydroksihapot ovat vesiliukoisia hiiliketjuisia karboksyylihappoja, joissa hydroksyyli-ryhmä on liittyneenä karboksyylihapporyhmän viereiseen alfahiileen. Hydroksyyli-ryhmä on neutraali ja karboksyyli-ryhmä muodostaa molekyylin funktionaalisen ryhmän molekyylin happo-osuuden. (Farris 2014, 69-70.) Alfahydroksihapot toimivat ihon pinnalla keratolyttisesti irrottaen sarveissolukerroksen korneosyyttisolujen välisiä liitoksia ja nopeuttaen näin ihon luontaista

uusiutumisen- ja hilseilyprosessia. Ne toimivat myös humektanttina parantaen sarveissolukerroksen barrier-toimintaa. Alfahydroksihappojen tarkka toimintamekanismi on kuitenkin edelleen hieman kiistanalainen. (Tosti & Hexsel 2013, 103.)

Alfahydroksihapoista käytetään usein myös nimitystä hedelmähappo, sillä useat hedelmät kuten sitruuna, omena ja viinirypäleet sisältävät niitä. Vaikka alfahydroksihappoja saadaan eriden eri kasvien tuottamina, ne valmistetaan usein kosmetiikan käyttöön synteettisesti. Niitä voidaan käyttää pieninä pitoisuuksina päivittäisessä kosmetiikassa tehostamaan ihon uusiutumista ja tasoittamaan ihon pintaa. Korkeampina pitoisuuksina alfahydroksihapot saavat aikaan voimakkaamman kuorivan vaikutuksen ja silloin niitä käytetään muun muassa ammattilaisten suorittamissa kuorinnoissa. Alfahydroksihappojen vaikutus riippuu aineen pH:sta ja pitoisuudesta tuotteessa. Ongelmana alfahydroksihappojen käytössä on ollut niiden ihoa ärsyttävät vaikutukset, kutina ja polttava tunne, jotka ilmenevät usein hyvin happamissa, alle 3,5 pH:n tuotteita käytettäessä. Alfahydroksihapoilla saadaan kuitenkin erinomaisia tuloksia ihon pinnan tasaisuudessa, juonteissa ja ihon sävyn epätasaisuudessa. Erityisesti yhdistämällä alfahydroksihappoja retinoidien ja ihoa vaalentavien raaka-aineiden kanssa, saadaan niiden vaikutuksia tehostettua. (Burgess 2005, 23-24; Tosti & Hexcel 2013, 103.) Alfahydroksihappoja on käytetty yleisesti kuorivina aineina, mutta glykoli-, sitruuna- ja maitohapon on todettu tehostavan glykosaminoglykaanien ja kollageenin synteesiä ja parantavan elastiinisäikeiden laatua. (Draelos 2016, 99-114.)

Alfahydroksihapot nopeuttavat ihon hilseilyä, jolloin sarveissolukerros ohenee hetkellisesti ja iho on herkempi UV-säteilylle. Alfahydroksihappoja käytettäessä iho tulee suojata hyvin UV-säteilyltä. Esimerkiksi glykolihappoa sisältävät kosteusvoiteet on tavallisesti tarkoitettu tästä syystä yö käyttöön. Alfahydroksihapot aiheuttavat myös ihoärsytystä, jos tuotteen pH on hyvin alhainen tai jos alfahydroksihappoa on paljon tuotteessa. Edellä mainittujen ongelmien takia tuotekehittäelyssä hyvä kemian osaaminen on välttämätöntä. Myös alfahydroksihappoja sisältävien tuotteiden käytössä ammattihoidoissa on tunnettava tuotteet hyvin, jotta (Baumann 2015, 322-324; Burgess 2005, 24.)

Alfahydroksihappoihin kuuluu glykolihappo, maitohappo, omenahappo ja sitruunahappo (Tosti & Hexsel 2013, 88). Tässä työssä käsitellään tarkemmin glykolihappoa ja maitohappoa, sillä niiden on todettu olevan tehokkaita ihon ikääntymisen hoidossa ja niitä käytetään alfahydroksihapoista eniten tähän tarkoitukseen (Baumann 2015, 323).

Glykolihappo

Glykolihappo on alun perin sokeriruo'osta saatu raaka-aine. Iholle käytettävien retinoidien ohella ja erityisesti niihin yhdistettynä, glykolihapon käyttö kosmetiikan raaka-aineena ja ammattilaisten tekemissä kuorinnoissa on mullistanut ihonhoidon markkinat ihon ikääntymisen hoidossa. (Burgess 2005, 23-24.)

Glykolihapon on todettu in vivo- ja in vitro- tutkimuksissa parantavan fibroblastien pitkäikäisyyttä ja tehostavan kollageenin tuotantoa. Dermiksen sidekudoksen komponenttien lisääntyminen voidaan huomata ihon kiinteytymisenä ja pinnallisten ryppyjen ja juonteiden tasoittumisessa. (Draelos 2016, 103.) Glykolihappo voi tasoittaa ihon pigmenttiläiskiä ja parantaa ihon ulkonäköä, sillä se nopeuttaa ihon hilseilyprosessia ja näin myös epidermiksen uusiutumista (Draelos 2016, 95).

Tieteellinen komitea SCCNFP (The Scientific Committee on Cosmetic Products and Non Food Products intended For Consumers) on antanut päivitettyt suositukset alfahydroksihappojen käytöstä vuonna 2004. SCCNFP suosittelee glykolihappoa käytettäväksi kotihoitotuotteissa korkeintaan 4% pitoisuutena ja alimmillaan 3,8 pH:ssa. (SCCNFP 2004.)

Maitohappo

Maitohappoon on liitetty samanlaisia ihon ikääntymistä hidastavia vaikutuksia kuin mitä on glykolihapolla. Sen lisäksi, että maitohappo toimii ihon ikääntymisen merkkejä vastaan ja parantaa valovanhenemiseen liittyviä ikääntymisen merkkejä, se myös kosteuttaa ihoa. (Baumann 2015, 323-324.) Tieteellinen komitea SCCNFP suosittelee maitohappoa käytettäväksi kotihoitotuotteissa korkeintaan 2,5% pitoisuutena ja alimmillaan 5 pH:ssa. (SCCNFP 2004.)

5.4 Peptidit

Peptidit ovat lyhyitä aminohappoketjuja, jotka muodostuvat peptidisidoksilla toisiinsa sitoutuneista aminohapoista. Peptidit voidaan jakaa molekyyliketjun pituuden mukaan dipeptideihin, tripeptideihin, tetrapeptideihin, oligopeptideihin ja polypeptideihin. Edellä mainituista peptideistä polypeptidit ovat suurimpia molekyylijä rakentuen 15-50 aminohaposta. Proteiinit rakentuvat myös aminohapoista, mutta ne ovat rakenteeltaan kolmiulotteisia ja muodostuvat vähintään 50 aminohaposta. (Bailey 1990.) Kosmetiikassa käytettävät peptidit voidaan jakaa karkeasti kolmeen ryhmään niiden vaikutusten mukaan: viestipeptidit, kuljettajapeptidit ja välittäjäaineisiin vaikuttavat peptidit. (Tosti & Hexsel 2013, 95.)

Peptidit toimivat soluissa tyypillisesti mahdollistaen DNA:n ja solujen kommunikoinnin ja tästä syystä niiden uskotaan kosmetiikassa käytettynä kykenevän ohjailemaan solujen toimintaa ylläpitämään ihon nuorekkuutta. Peptidien yksi tehtävä ihossa on kuitenkin suojata ihoa ja samalla estää muun muassa peptidien ja proteiinien pääsy ihoon. Tästä syystä useimmat kosmetiikassa käytetyt peptidit eivät kykene imeytymään ihossa niin syvälle, että ne voisivat toimia niistä esitettyjen väitteiden mukaisesti. Jotkin tuotteet näyttävät vaikuttavan iholla hidastaen ihon ikääntymistä ja häivyttären ikääntymisen merkkejä, mutta useimmiten tehokkuutta on voitu todistaa in vitro-testien tuloksilla, jotka ovat tehty elävän ihon ulkopuolella esimerkiksi soluviljelmillä. Positiivisia tuloksia on saatu joissain tapauksissa myös käyttämällä in vivo-menetelmää, jossa tuotetta testataan ihmisen iholla, mutta tutkimukset eivät ole olleet kovin laajoja. Haasteena peptidien käytössä kosmetiikassa on myös niiden reaktiivisuus muiden kosmetiikan raaka-aineiden kanssa. (Baumann 2015, 320.)

Viestipeptidit

Viestipeptidit tehostavat fibroblastien kollageenituotantoa ja hillitsevät kollageenia hajottavan entsyymien, kollageenaasin aktiivisuutta. Näitä peptidejä käytetään kosmetiikkatuotteissa tavallisesti tasoittamaan juonteita ja ryppyjä. Viestipeptideitä on muun muassa esapeptidi, aptapeptidi ja pentapeptidi. (Tosti & Hexsel 2013, 96.) Palmitoyylipentapeptidi on yksi parhaiten tunnetusta kosmetiikassa käytettävistä peptideistä. Pentapeptidin on todettu parantavan tyypin I ja III kollageenin muodostusta, kun sitä lisätään fibroblasteihin soluviljelmissä ja siihen liitettynä palmitoyyli-rasvahappo parantaa peptidin imeytymistä ihoon. Palmitoyylipentapeptidin tehokkuutta on testattu positiivisin tuloksin myös kosmetiikassa käytettynä. Eräässä tutkimuksessa raaka-aineen tehokkuutta testattiin käyttämällä neljäprosenttista voidetta kuuden kuukauden ajan. Juonteiden syvyys väheni kuudessa kuukaudessa 68 prosenttia ja juonteiden laajuus pieneni 28 prosenttia kahdessa kuukaudessa, 31 prosenttia neljässä kuukaudessa ja 47 prosenttia kuudessa kuukaudessa. Tutkimusten perusteella palmitoyylipentapeptidiä tulee olla tuotteessa vähintään kaksi prosenttia, jotta tuotteella voi olla vaikutusta ja ideaali pitoisuus on neljästä kahdenkaan prosenttia. (Burgess 2005, 25-26.)

Kuljettajapeptidit

Kuljettajapeptideitä tarvitaan ihossa välttämättömien metallien kuljetukseen, jotka vastaavat muun muassa useista entsyymaattisista toiminnoista. Kupari on välttämätön tekijä kollageenin muodostumisessa ja kosmetiikassa tripeptidiä käytetään kuparia kuljettavana raaka-aineena. Sen on todettu parantavan ihon kiinteyttä ja rakennetta sekä vähentävän hienoja juonteita ja ihon epätasaista pigmentoitumista. (Tosti & Hexsel 2013, 96.)

Välittäjäaineisiin vaikuttavat peptidit

Nykypäivänä kosmetiikassa käytettävät välittäjäaineisiin vaikuttavat peptidit ovat kehitetty matkimaan botuliinitoksiinin vaikutuksia. Asetyyliheksapeptidi-3 eli argireliini on yksi muoto tämän tyyppisistä peptideistä ja sen tarkoitus on estää asetyylikoliinin vapautumista hermo-lihasliitoksessa. Eräissä tutkimuksissa, jossa argireliinia käytettiin silmänympärysiholle, silmänympärysihon juonteissa huomattiin parannusta 17 prosenttia 15 päivän jälkeen ja 27 prosenttia 30 päivän jälkeen. Kyseisen tutkimuksen perusteella tuotteessa tulisi olla argireliinia 10 prosenttia optimaalisen tuloksen saavuttamiseksi. Argireliinin vaikutus kosmetiikassa on kuitenkin edelleen kyseenalainen, sillä sen tulisi imeytyä tarpeeksi syväälle ihoon, jotta se voisi vaikuttaa hermo-lihasliitoksessa asti. Argireliinin imeytymisestä ei ole vielä vahvaa näyttöä in vivo-tutkimuksilla tehtynä. Lisäksi laajempia kliinisiä tutkimuksia, eli testejä, jotka tehdään valvotuissa oloissa ja riippumattoman ammattilaisen arvioimana, tarvitaan edelleen, jotta raaka-aineen tehokkuus kosmetiikassa käytettynä voidaan todentaa. (Burgess 2005, 26; Tosti & Hexsel 2013, 96.) Argireliinin lisäksi dimetyyliaminoetanolilla on todettu olevan samalla tavalla vaikutusta välittäjäaineisiin. Se on koliinin, eli asetyylikoliinin rakennusosan vastine, ja sen on todettu iholle käytettynä jossain määrin parantavan ihon kiinteyttä. (Tosti & Hexsel 2013, 96.)

5.5 Vitamiinit

Vitamiineja on käytetty pitkään kosmetiikassa taistelemaan vapaiden happiradikaalien ikäännyttäviä vaikutuksia vastaan. (Burgess 2005, 19.) Useilla vitamiineilla on kuitenkin antioksidanttisen vaikutuksen lisäksi myös muita ihon ikääntymistä hidastavia vaikutuksia, mikä tekee niistä tärkeän raaka-aineryhmän ihon ikääntymistä hidastavassa kosmetiikassa.

A-vitamiini

Retinoidit ovat ryhmä synteettisiä sekä luonnosta peräisin olevia A-vitamiini johdannaisia, joihin kuuluvat A-vitamiinialkoholi eli retinoli, A-vitamiiniesterit eli retinyylipalmitaatti ja retinyyliaseetaatti, A-vitamiini aldehydi eli retinaali sekä retinoiinihappo eli tretinoiini. Retinoidien tehokkuus perustuu niiden lipofiiliseen molekyyli rakenteeseen, joka kykenee kulkeutumaan diffuusion avulla fosfolipidikalvon läpi soluihin. Solujen sisällä ne sitoutuvat tiettyihin nukleiinireseptoreihin muodostaen yhdisteitä, jotka mukauttavat solujen erilaistumiseen ja pitkäikäisyyteen osallistuvien geenien ilmentymistä. Retinoideja hyödynnetään kosmetiikassa paljon siitä syystä, että ne kykenevät säätelemään epiteelisolujen uudistumista ja erilaistumista ja näin normalisoimaan keratinosoitumista. Niiden avulla on saatu näkyviä tuloksia ihon

pinnan karheuden vähentämisessä sekä ryppyjen ja hienojen juonteiden tasoittumisessa. Kosmetiikassa käytettynä retinoidien on todettu olevan myös tehokkaita aknen, valovanhenemisen ja psoriasisksen hoidossa. (Tosti & Hexsel 2013, 90.)

Suomenkielinen nimi	INCI-nimi	Kuvaus
Retinoli	Retinol	A-vitamiinialkoholi
Retinyylipalmitaatti	Retinyl palmitate	A-vitamiiniesteri
Retinyyliasettaatti	Retinyl acetate	A-vitamiiniesteri
Retinaali	Retinal	A-vitamiinialdehydi
Tretinoiini	Tretinoin	Retinoiinihappo, ei kosmetiikan käytössä, saatavilla vain reseptillä.

Taulukko 1: A-vitamiinin yleisimmin käytetyt johdannaiset (Draelos 2016, 29-34)

Retinoideista erityisesti retinolin on todettu lisäävän ihon vesipitoisuutta ja kollageenisynteesiä, hidastavan melanogeneesiä sekä estävän kollageenia vaurioittavien matriisin metalloproteiinaasien toimintaa. Näin ollen retinoli voi parantaa ihon pinnan rakennetta sekä auttaa vähentämään juonteita ja ryppyjä ihossa. (Tosti & Hexsel 2013, 90.)

Retinoidien käyttöä rajoittaa hieman niiden taipumus aiheuttaa ihoärsytystä. Tehokkain ja eniten ihoärstyksiä aiheuttava A-vitamiinijohdannainen on retinoiinihappo eli tretinoiini. Sitä sisältäviä tuotteita saa kuitenkin Suomessa ainoastaan lääkärin määräyksellä (Hannuksela, M. 2009). A-vitamiinialkoholien eli retinolin on todettu olevan hyvä vaihtoehto muiden retinoidien rinnalla, sillä se ei ärsytä ihoa yhtä paljon. Myös retinyylipropionaatti ja retinyylipalmitaatti ovat paljon käytettyjä ja paremmin siedettyjä vaihtoehtoja. (Tosti & Hexsel 2013, 90.) Retinoidien käytössä tulee ottaa myös huomioon niiden epästabiilius, sillä erityisesti retinoli on erittäin herkkä UV-säteilylle ja reagoi helposti muiden kosmetiikan raaka-aineiden kanssa. (Scientific Committee on Consumer Safety 2016.) Lisäksi retinoidien käytössä on huomioitava, että liiallinen retinoidien saanti voi aiheuttaa raskaana olevilla sikiövaurioita (Soprano & Soprano, 1995).

B-vitamiini

Ihon ikääntymisen merkkejä hoitaviin B-vitamiineihin kuuluvat B5-vitamiini eli pantenoli sekä B3-vitamiini eli niasiiniamidi. Pantenoli on vesiliukoinen, stabiili ja pienimolekyylinen raaka-

aine, joka imeytyy ihoon suhteellisen helposti. (Draeos 2016, 43-46.) Pantenolia tai sitä vastaavaa pantoteenihappoa käytetään kosmetiikassa paljon erityisesti sen edistyksellisen kosteuskäytönsä ansiosta. Pantoteenihappo myös tehostaa ihonvaurioiden korjautumista nopeuttaen solujen jakautumista. Ihon ikääntymisen hidastamisessa sen edut ovat ihoa kosteuttavassa ja rauhoittavassa vaikutuksessa sekä solujen uusiutumista nopeuttavassa ja ihon korjautumista tehostavassa vaikutuksessa. (Burgess. 2005. 23.) Niasiiniamidi on tehokas antioksidantti ja sitä käsitellään tässä työssä tarkemmin antioksidantit-osiossa.

C-vitamiini

C-vitamiini eli askorbiinihappo on yksi iholle tärkeimmistä vesiliukoisista antioksidanteista. Sitä on luonnostaan ihmiskehossa, mutta ihminen ei pysty tuottamaan sitä itse. C-vitamiinin määrä kehossa vähenee iän myötä ja muun muassa tupakointi ja UV-säteily vähentävät C-vitamiinivarastoja ennestään. Alkuperäisessä muodossaan askorbiinihappo on erittäin epästabili. Valo ja pienetkin määrät rautaa tai kuparia voivat hapettaa C-vitamiinin, jolloin sen vaikutus vähenee huomattavasti. Tämän takia tuotteiden koostumukset, raaka-aineet ja valmistusprosessi on suunniteltava huolellisesti askorbiinihapon tehokkuuden säilyttämiseksi. (Barel ym. 2014. 271-272; Burgess. 2005. 20.)

C-vitamiinin ainutlaatuinen rakenne tekee siitä erinomaisen antioksidantin. Se pystyy luovuttamaan yhden elektronin muodostaen askorbyyliradikaalin ja hapettuu samalla dehydroaskorbiinihapoksi. Dehydroaskorbiinihappo on suhteellisen epästabili ja hajoaa, mikäli se ei pelkisty uudestaan askorbiinihapoksi. (Barel ym. 2014. 271.)

C-vitamiini on tärkeä tekijä kollageenin muodostuksessa. C-vitamiinilla on todistettu olevan myös kyky vähentää liikapigmentoitumista, minkä takia se on olennainen raaka-aine useissa ihoa vaalentavissa kosmetiikkatuotteissa. Askorbiinihappo vaikuttaa tyrosinaasientsyymiin hilliten sen toimintaa, jolloin ihon pigmentoituminen vähenee. (Burgess 2005. 20-21.)

Suomenkielinen nimi	INCI-nimi	Kuvaus
Askorbiinihappo / C-vitamiini	Ascorbic acid	Vapaa happomuoto
Askorbyyliglukosidi	Ascorbyl glucoside	Glykosyloitu askorbiinihappo
Magnesiumaskorbyylifosfaatti	Magnesium ascorbyl phosphate	Suhteellisen stabiili kosmetiikka-tuotteissa. Yksi eniten käytetyistä askorbiinihapon johdannaisista.
Natriumaskorbyylifosfaatti	Sodium ascorbyl phosphate	Yleisesti käytetty johdannainen
Natriumaskorbaatti	Sodium ascorbate	Askorbiinihapon natriumsuola
Askorbyylipalmitaatti	Ascorbyl palmitate	Palmitiinihapon ja askorbiinihapon esteri. Rasvaliukoinen, ei erotu öljyfaasissa.
Askorbyylilinoleaatti	Ascorbyl linoleate	Linoleenihiapon ja askorbiinihapon esteri. Rasvaliukoinen, ei erotu öljyfaasissa.

Taulukko 2: C-vitamiinin eri muodot kosmetiikassa (Draelos 2016, 37-42; Tosti & Hexsel 2013, 92)

E-vitamiini

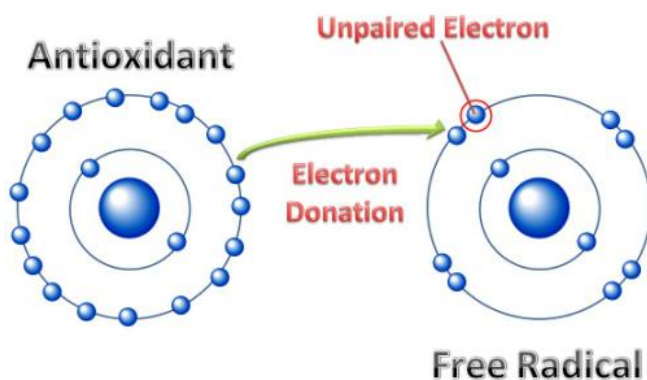
E-vitamiinia on luonnostaan kahdeksassa eri muodossa, joista neljä on tokoferoleja ja neljä tokotrienoleja. Kosmetiikassa iholle laitettuna E-vitamiini vähentää merkittävästi ihon reagoitua UV-säteilylle ja se on myös tehokas lyhytaikaisen tai pitkäaikaisen UV altistuksen aiheuttamien ihomuutosten kuten juonteiden hoidossa. (Tosti & Hexsel 2013, 92.)

Ihon talirauhaset tuottava kahden tyyppistä tokoferolia ja E-vitamiini on ihossa kaikista runsaimmin oleva vitamiini ja antioksidantti. Talirauhasen tuottamat tokoferolit ovat osa ihon luonnollista suojauskerrosta, joka on ensisijaisessa tehtävässä suojaamassa ihoa ulkoisilta haittatekijöiltä. Kun ihossa olevan E-vitamiinin määrä vähenee, talirauhaset alkavat tuottaa tokoferoleja, jotka kulkeutuvat talin mukana ihon pinnalle. Talirauhasen ja talin tärkeys ihon E-vitamiinin tuotossa saattaa selittää osaksi sitä, että rasvaisessa ihossa ihon ikääntyminen havaitaan hieman hitaammin kuin kuivassa ihossa. Rasvaisessa ihossa E-vitamiinin pitoisuus on hieman korkeampi kuin kuivassa ihossa, jolloin myös ihon luonnollinen suojauskyky voi olla parempi. (Burgess, 2005. 19-20.)

5.6 Antioksidantit

Iho on jatkuvasti alttiina oksidatiiviselle stressille, joka aiheuttaa ihon enneaikaista ikääntymistä vaurioittaen ihosolujen DNA:ta, lipidejä ja proteiineja. Antioksidantit estävät vapaita radikaaleja aiheuttamasta ketjureaktioita, jotka vaurioittavat soluja samalla kun ne hapettavat muita molekyyliä. (Draelos 2016, 207.)

Antioksidantit ovat yhdisteitä, jotka suojaavat soluja kudoksissa tapahtuvalta oksidatiiviselta stressiltä estämällä haitallisten happimolekyylien ja vapaiden radikaalien toimintaa. (Athawale ym. 2011.) Biologisesti antioksidantit voivat suojella ihoa vapailta radikaaleilta neljällä eri tavalla: ne ehkäisevät reaktiivisten hapen muotojen muodostumista eristäen haitallisia metalli-ioneja yhdistelmiksi, hillitsevät vapaiden happiradikaalien ja muiden reaktiivisten muotojen aktiivisuutta, katkaisevat vapaiden happiradikaalien aloittamia ketjureaktioita ja aikaansaavat vaurioiden korjaamisen. (Tosti & Hexsel 2013, 88-90.) Kuviossa 3 nähdään, kuinka antioksidantti toimii luovuttaen yhden elektroneistaan vapaalle radikaalille.



Kuvio 3: Antioksidantti ja vapaa happiradikaali (Chanson, 2015)

Niasiiniamidi

Niasiiniamidi eli B3-vitamiini tai PP-vitamiini on vesiliukoinen, stabiili, pienimolekyylinen raaka-aine, joka imeytyy helposti sarvessolukerrokseen. Niasiiniamidi on yleisesti käytetty kosmetiikan raaka-aine muun muassa valovanhenevan ihon hoidossa. Se vaikuttaa myös positiivisesti useisiin soluaineenvaihdunnallisiin entsyymireaktioihin ja tätä kautta kudosten toimintoihin. (Draelos 2016, 41-45.)

Niasiiniamidin etuina ovat sen erinomainen siedettävyyys ja laajat käyttömahdollisuudet. Tutkimuksissa niasiiniamidin on todettu lisäävän kollageenin muodostusta ja vähentäen liiallista

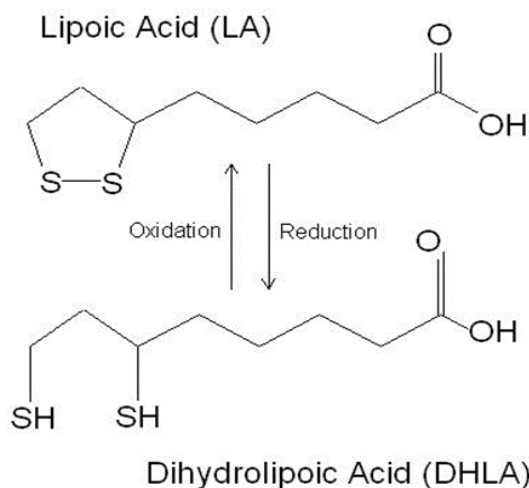
glykosaminoglykaanien tuotantoa dermiksen yläosassa, jolloin se tasoittaa jonkin verran juonteita. Lisäksi niasiiniamidi tasoittaa useita eri ihon ikääntymiseen liittyviä ihovirheitä kuten pigmenttiläiskiä, punoitusta ja ihon kuivuutta. Niasiiniamidi vähentää myös talin tuotantoa, minkä perusteella se voi pitkällä aikavälillä auttaa pienentämään laajentuneita huokosia ja tasoittamaan näin ihon pintaa. (Draelos 2016, 41-45.)

Niasiiniamidi on siedettävyytensä ja useiden vaikutustensa ansiosta mielenkiintoinen raaka-aine ihon ikääntymisen hoidossa ja tästä syystä sitä tutkitaan paljon nykypäivänä. Tämän hetkisen tiedon mukaan niasiiniamidilla ei ole kuitenkaan merkittävää vaikutusta ihon ikääntymisen hidastamisessa, vaan sen vaikutukset kohdistuvat ennemminkin ikääntymiseen liittyvien merkkien häivyttämiseen ja ihon ulkonäön parantamiseen.

Alfalipoiinihappo

Alfalipoiinihappoa ei ole normaalisti merkittäviä määriä ihossa, mutta sen käytöllä kosmetiikan antioksidanttina on useita etuja. Alfalipoiinihappo on pieni ja stabiili molekyyli, joka imeytyy helposti ihoon ja se toimii antioksidanttina suojellen ihoa UV-säteiltä ja ympäristön vapailta radikaaleilta. Alfalipoiinihappo pelkistyy ihossa nopeasti dihydrolipoiinihapoksi eli DHLA:ksi ja DHLA kykenee uudistamaan ihossa valmiiksi olevia antioksidantteja kuten E- ja C-vitamiinia, glutationia ja ubikinolia, jotka muuten vähenevät ihossa muun muassa UV-säteilyn vaikutuksesta. Sen lisäksi että DHLA uudistaa muita ihossa olevia antioksidantteja, sekä alfalipoiinihappo että DHLA toimivat molemmat suoraan antioksidanteina pelkistäen hapen reaktiivisia muotoja. Tästä syystä alfalipoiinihappo on erittäin tärkeä raaka-aine ihon antioksidanttisen suojan parantamisessa. Kuviossa 4 kuvataan alfalipoiinihapon ja dihydrolipoiinihapon kemialliset kaavat. Kuviossa olevat nuolet kuvaavat aineiden hapetus-pelkistysreaktion aiheuttamaa rakenteellista muutosta. Alfalipoiinihapon pelkistyessä muodostuu dihydrolipoiinihappo-molekyyli ja dihydrolipoiinihapon hapettuessa muodostuu lipoiinihappo. (Draelos 2016, 123-125.)

Alfalipoiinihapon turvallisuuteen liittyen tarvitaan lisätutkimuksia, sillä sen vaikutusmekanismista vapaiden radikaalien haitallisia vaikutuksia vähentävänä raaka-aineena ei ole vielä tarpeeksi tarkkaa tutkimustietoa. Epäilyksenä on jopa, että sen vaikutuksiin iholla saattaa liittyä riski, että se saattaisi myötävaikuttaa ihosyöprien syntymiseen. (Draelos 2016, 125.)



Kuvio 4: Alfalipoiinihapon ja dihydrolipoiinihapon molekyylikaavat (Barrington, 2011)

Ubikinoni

Ubikinoni eli koentsyymi Q10 on rasvaliukoinen ihmiskehossa luonnostaan oleva antioksidantti. Koentsyymi Q10:ssä on kymmenen isopreeniyksikköä ja ihmiskeho valmistaa sitä muista koentsyymeistä, joissa on vähemmän isopreeniyksiköitä. (Draeos 2016, 125-127.) Koentsyymit ovat orgaanisia yhdisteitä, jotka sitoutuvat entsyymeihin ja mahdollistavat niiden toiminnan kemiallisten reaktioiden säätelyssä (Solunetti 2006a; Turunen 2007, 181). Pitkän isopropreenihäntänsä avulla koentsyymi Q10 pystyy kiinnittymään solukalvoille. Ubikinonia on luonnostaan koko ihmiskehossa, mutta sen luonnollinen muodostuminen vähenee iän myötä. Ubikinoni on elintärkeä solujen normaalin toiminnan kannalta, sillä se on välttämätön solujen mitokondriossa olevan adenosiinitrifosfaatin tuotannossa, jota tarvitaan kaikkiin solun elintoimintoihin. (Draeos 2016, 125-127.) Tutkimuksissa ubikinonin on todettu hillitsevän kollageenia hajottavan kollageenaasin toimintaa fibroblasteissa UVA-säteilyllä altistumisen jälkeen. Ubikinoni pystyy myös ehkäisemään auringon säteilyn aiheuttamia tulehduksellisia reaktioita dermiksen fibroblasteissa ja erityisesti yhdistettäväksi antioksidantteina toimiviin karotenoideihin ubikinoni pystyy suojaamaan ihoa tehokkaasti tulehduksilta ja valovanhenemiselta. (Baumann 2015, 188-192.)

Viime vuosina antioksidanttisen ja solujen energian tuotannosta vastaavan vaikutuksen lisäksi ubikinonilla on havaittu olevan myös muita erittäin tärkeitä vaikutuksia kosmetiikan raaka-aineena. Ubikinoni muun muassa uudistaa ihosta olevaa tokoferolia eli E-vitamiinia, parantaa ihon suojausta ulkoisille haittatekijöille kuten UV-säteilylle, tehostaa kollageenin ja elastiinin tuotantoa sekä estää kollageenia hajottavien metalloproteiinaasi-entsyymien toimintaa. (Draeos 2016, 125-127; Mc Mullen 2013, 87.)

Ubikinoni on kosmetiikassa suhteellisen stabiili raaka-aine, eikä se vaikuta muihin kosmetiikan raaka-aineisiin. Huono veteen liukenevuus ja suuri molekyylikoko asettavat haasteita ubikinonin imeytymiselle ihosta ja sen imeytymisen parantamiseksi se on pakattava liposomeihin tai on käytettävä muita keinoja sen imeytymisen parantamiseksi. (Baumann 2015, 188-192.)

6 Kuljettimet ja menetelmät raaka-aineiden kuljettamiseen syvemmälle ihoon

Jotta kosmetiikalla voidaan vaikuttaa ihon ikääntymiseen, aktiiviraaka-aineiden on imeydyttävä ihosta tarpeeksi syvälle. Ihoon imeytymiselle on kolme reittiä, joiden kautta kosmetiikka voi imeytyä ihoon. Kosmetiikka voi imeytyä ihon apuelinten kautta hikirauhasista, karvatupista niiden yhteydessä olevien talirauhasten kautta tai sarveissolukerroksen läpi joko solujen väleistä soluväliaineen kautta tai suoraan solujen läpi. (Wiechers 2008, 14.)

Samalla kun monien raaka-aineiden imeytymistä pyritään tehostamaan eri keinoin, on useille tuotteen vaikutuksen kannaltakin tärkeille aineille tärkeää jäädä ihon pinnalle eikä imeytyä epidermiksessä syvemmälle. Esimerkiksi ihoa kosteuttavien aineiden on tärkeä jäädä sarveissolukerrokseen ja sen pinnalle, jotta ne voivat estää kosteuden haihtumista iholta ja tehdä ihon pinnasta sileän ja pehmeän tuntuksen. Fysikaaliset aurinkosuojat heijastavat UV-säteilyä pois iholta ja kemialliset aurinkosuojat imevät itseensä UV-säteilyä estäen sen haitallisia vaikutuksia ihosoluissa. Tästä syystä aurinkosuojien tulisi pysyä ihon pinnalla, jotta ne voivat suojata ihoa auringonvalolta. Vastoin kun edelliset, esimerkiksi antioksidanttien on taas imeydyttävä syvemmälle, jotta ne voivat suojella eläviä soluja pelkistämällä vapaita happiradikaaleja. (Farris 2013, 37.)

Ihoon imeytymistä voidaan tehostaa erilaisilla kosmetiikan raaka-aineilla, kuljettimilla ja muokkaamalla tuotteen koostumusta ihanteelliseen muotoon ihoon imeytymisen kannalta (Farris 2013, 37-44). Lisäksi ammattikäyttöön on kehitelty useita erilaisia laitteita ja menetelmiä imeytymisen tehostamiseen sekä kauneudenhoidon että lääketieteen hyödynnettäväksi.

Emulsiot

Yksi tavallisimmista raaka-aineiden imeytymistä tehostavista keinoista on kosteusvoiteen emulsiorakenne. Emulsioon kuuluu vesi- ja öljyliukoiset osat, jotka pysyvät yhdessä emulgattoreiden avulla. Tyypillisin emulsiomuoto on öljy-vedessä- emulsio, jossa öljyosa on sekoittunut veteen heterogeeniseksi seokseksi emulgattorin avulla. Vesiosa haihtuu iholta, jolloin iholle jää tuotteen rasvamaiset aineet sekä vaikuttavat raaka-aineet. Kun tuotteessa on vettä ja öljymäisiä raaka-aineita oikeassa suhteessa ja raaka-aineet on valittu harkiten, emulsio voi

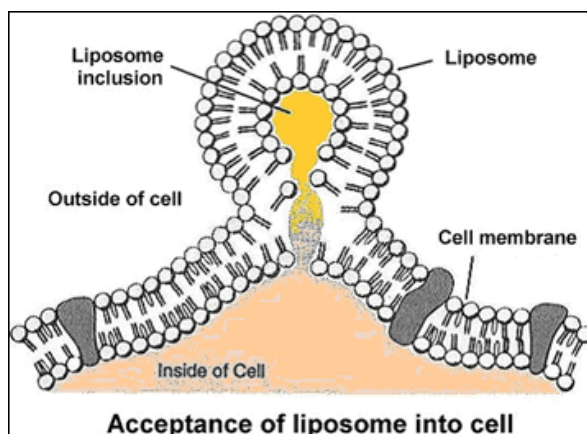
tarjota iholle samanaikaisesti tehokasta kosteutusta sekä kuljettaa vaikuttavat raaka-aineet syvemmälle epidermikseen. (Farris 2013, 37-38.)

Ihon suojabarrierin heikentäminen

Halvin ja yksinkertaisin keino parantaa aineiden imeytymistä ihoon on vahingoittaa tai heikentää ihon suojabarrieria joko poistamalla korneosyyttisoluja ihon pinnalta mekaanisesti tai rikkomalla kemiallisesti niiden välisiä sidoksia. Kuolleita ihosoluja voidaan poistaa mekaanisesti muun muassa mikrohionnalla, jossa iholle puhalletaan laitteella pieniä kuorivia hiukkasia, jotka poistetaan iholta imemällä ne laitteeseen. Samankaltainen vaikutus voidaan saada aikaiseksi erilaisilla moottoroiduilla kasvoharjoilla. Kemiallisesti ihon suojabarrieria voidaan heikentää imeytymisen parantamiseksi glykolihapolla, jota voidaan käyttää suurempina pitoisuuksina tehokkaamman kuorivan vaikutuksen aikaansaamiseksi tai pienempänä pitoisuutena päivittäisessä kosmetiikassa (Tosti & Hexcel 2013, 103). Muita kosmetiikassa käytettäviä raaka-aineita, jotka parantavat ihoon imeytymistä, ovat isopropyylimyristaatti, urea ja retinoidit. (Farris 2013, 38.)

Liposomit

Liposomit ovat halkaisijaltaan 25-5000 nanometrin kokoisia pallomaisia kuljettimia, joissa on solukalvon kaltainen kaksoislipidikerros. Fosfolipideissä, joista liposomi muodostuu, on vesihakuiset ja rasvahakuiset päät. Liposomin ulommassa kerroksessa lipidit ovat asettuneet niin, että vesihaluinen pää on ulospäin ja rasvahakuinen pää on sisäänpäin. Sisempi lipidikerros on vastakkaisesti niin, että lipidikerrosten rasvahakuiset päät ovat vastakkain yhdessä, jolloin liposomin ulkoreuna ja sisälle jäävä pinta ovat vesihakuisia. Liposomit muodostuvat pääasiassa fosfolipideistä, mutta ne voivat rakentua myös pinta-aktiivisista aineista ja ne voivat kuljettaa kosmetiikkatuotteiden vesiliukoisia raaka-aineita kaksoislipidikerroksen sisällä tai rasvaliukoisia raaka-aineita kaksoislipidikerroksen välissä. Liposomit eivät kykene juurikaan kuljettamaan raaka-aineita soluvälien kautta syvemmälle epidermikseen, vaan niiden tehokkuus perustuu kaksoislipidikerrokseen, joka on rakenteeltaan saman tyyppinen kuin solukalvo. Liposomit voivat niin sanotusti sulautua solukalvoihin, jolloin ne vapauttavat niiden sisällä olevat raaka-aineet soluihin. Kuviossa 5 on kuvattuna liposomin yhdistyminen solukalvoon, jolloin liposomin sisältö vapautuu soluun. Kuviossa näkyy solukalvon, ja liposomin kaksoislipidikerrokset ja kuinka liposomin lipidit järjestäytyvät uudelleen solukalvon kanssa yhteen. (Farris 2013, 39.)



Kuvio 5: Raaka-aineen vapautuminen soluun liposomin yhdistyessä solukalvoon (Roli 2004)

Liposomien ohella kosmetiikassa käytetään myös niosomeja, jotka ovat hyvin samankaltaisia pallomaisia kuljettimia. Niiden rakenne on samanlainen kuin liposomeilla, mutta fosfolipidien sijaan niiden kaksoislipidikerros koostuu ionittomista pinta-aktiivisista aineista. Tästä syystä ne eivät kosteuta ihoa samalla tavalla kuin liposomit, mutta ne ovat stabiilimpia eivätkä haipetu yhtä helposti kuin liposomit. (Alexander & Baki 2015, 246.)

Nanoteknologia

Nanopartikkelit ovat alle 100 nanometriä halkaisijaltaan. Nanoteknologia on edistysaskel kosmetiikan raaka-aineiden kuljettamisessa ihoon. Sitä voidaan hyödyntää kosmetiikassa valmistamalla raaka-aineista nanokokoisia versioita sekä tekemällä nanoemulsioita ja nanoliposomeja. (Farris 2013, 39-40.)

Emulsiot ovat yleisimmin vesi-ölyssä- tai öljy-vedessä-emulsioita ja tavallisissa emulsioissa silempi faasi on ulommassa faasissa pieninä pisaroina, jolloin faasien erot voidaan huomata tuotteen valkoisena värinä. Tavallisten emulsioiden pisarakoot eivät ole tarpeeksi pieniä imeytymään helposti sarveissolukerrosta syvemmälle. Nanoemulsioissa pisarakoko on 20-100 nanometriä, jolloin ne mahdollistavat sellaisten öljy- ja vesiliukoisten raaka-aineiden imeytymisen ihoon, jotka eivät muuten pääsisi yhtä syvälle. Lisäksi pienen pisarakokonsa ansiosta nanoemulsiot ovat läpinäkyviä. (Farris 2013, 40.)

Nanoteknologiaa on hyödynnetty muun muassa hyaluronihapon ja ubikinonin käytössä kosmetiikassa. Ubikinonia on saatu tutkitusti imeytymään epidermisen eläviin soluihin, jossa sen antioksidanttinen vaikutus on tehokkaampaa. Nanokokoinen hyaluronihappo ei imeydy yhtä syvälle, mutta se muodostaa näkymättömän kalvon sarveissolukerroksen pinnalle ja sen soluväleihin, jossa se vetää puoleensa kosteutta ja saa ihosta sileämmän ja tasaisemman. (Farris 2013, 40.)

Nanoliposomit ovat muuten rakenteeltaan samanlaisia kuin ylempänä mainitut liposomit, mutta ne ovat kooltaan pienempiä. Nanoliposomien toimintaa voidaan säädellä niin, että ne vapauttavat sisällä olevan raaka-aineen ihoon, kun haluttu ympäristö saavutetaan. Tunnistettavana tekijänä voi olla esimerkiksi lämpötila tai pH. Vaikka nanoliposomien etuna on liposomirakanteen lisäksi niiden pienempi koko ja parempi imeytyminen, niiden käytössä on kuitenkin oleellisia haasteita. Nanoliposomin rakenne on melko epästabiili eikä se kestä kovaa painetta. Nanoliposomit yhdistyvät myös herkästi keskenään, jolloin ne joko sulautuvat yhteen suuremmiksi liposomeiksi tai kiinnittyvät yhteen muodostaen möykkyjä, jotka eivät suuren kokonsa ansiosta pääse imeytymään yhtä hyvin. Edellä mainittujen ongelmien lisäksi nanoliposomit saattavat painua ajan kuluessa emulsion pohjalle, jolloin tuotteen laatu ja tehokkuus iholla muuttuvat. (Farris 2013, 40.)

Mesorullaus ja mesoterapia

Yksi keino kosmetiikan ja raaka-aineliuosten imeyttämiseen on tehdä ihoon pieniä reikiä. Suomessa tyypillisimpiä ammattilaisten käyttämiä menetelmiä tähän ovat mesoterapia ja mesorullaus, josta käytetään joskus myös nimitystä mikroneulaus. Mesoterapia esiteltiin alkujaan vuonna 1952 menetelmänä, jolla ruiskutetaan pieniä määriä lääkeainetta ihoon. Tästä myöhemmin menetelmän käyttö on yleistynyt monipuolisesti eri käyttötarkoituksiin ja nykyään sitä käytetään paljon myös ihon kosmeettisessa hoidossa raaka-aineliuosten kuljettamiseen syvemmälle ihoon. (Tosti & Hexsel 2013, 184.) Mesoterapiassa vaikuttavat aineet ruiskutetaan hyvin ohuen injektioneulan avulla suoraan dermikseen (Kosmo 2016). Mesoterapiaa voidaan tehdä sitä varten kehitetyllä ompelukone-tyyppisellä ruiskutuslaitteella (Ihoakatemia 2016) tai yksittäisillä pistoksilla injektioneulalla (Turun kauneushoitola & day spa 2015). Mesorullauksessa ihoon tehdään pieniä reikiä rullan avulla, jossa on useita pieniä piikkejä. Rullaa liikuttellaan iholla reikien aikaansaamiseksi ja hoidon vaikutus ja teho riippuvat neulojen pituudesta sekä siitä, kuinka pitkään rullausta tehdään eli kuinka paljon reikiä saadaan aikaiseksi. Imeytettävä voide, seerumi tai raaka-aineliuos voidaan levittää iholle joko ennen rullausta tai sen jälkeen. Mesorullauksessa ja mesoterapiassa käytettävien tuotteiden tulisi olla mahdollisimman puhtaita ja niissä tulisi välttää ylimääräisiä säilöntäaineita ja muita vastaavia aineita, joiden joutuminen dermikseen on epäsuotavaa. Mesorullauksen ja mesoterapian hyötyinä on aineiden imeytymisen tehostamisen lisäksi piikkien vaikutus ihon sidekudokseen. Ihoon pistettäessä siihen tehdään hyvin pieniä haavoja, jotka saavat aikaan arpeutumisprosessin ilman, että näkyviä arpia ilmenee. Tällöin kollageenin ja glykosaminoglykaanien tuotto dermiksessä tehostuu. (Farris 2013, 41.)

Suomessa kosmetologit tekevät nykyään enenevässä määrin mesorullausta, mutta koska kosmetologit hoitavat pääasiassa vain epidermistä, eikä kosmetologien toisen asteen koulutukseen kuulu ihoon injektioimista, kosmetologit harvoin tekevät varsinaista mesoterapiaa. Sekä mesoterapiassa että mesorullauksessa tekijän tulisi olla hyvin koulutettu menetelmään ja käytettäviin liuoksiin. Mesoterapian käyttöä laajentaa varmasti markkinoille tulevat uudet laitteet, jotka mahdollistavat turvallisemman ja helpomman hoidon ja joissa laite pitää pistosyvyyden samana.

Elektroporaatio ja neulaton mesoterapia

Edellä mainittua mesorullaus-tekniikkaa voidaan tehostaa yhdistämällä hoitoon sähköä. Elektroporaatiossa metalliseen mesorullaan johdetaan sähköä, joka kulkeutuu ihoon rullan piikkien kautta. Jos jännite on alle 100 voltia, varautuneet molekyylit pääsevät kulkeutumaan ihon läpi. Jos taas jännite on enemmän kuin 100 voltia, ihon kaksoislipidikerrokset häiriintyvät ja aineiden imeytyminen ihoon helpottuu. Tutkimuksissa on havaittu, että jotkin aineet voivat imeytyä ihoon jopa kaksinkertaisesti tavalliseen imeytymiseen verrattuna elektroporaatiota käytettäessä. (Farris 2013, 42.) Nykyään mesoterapian ja mesorullauksen ohelle on tuotu ammattilaisten käyttöön laitteita, joilla tehdään neulatonta mesoterapiaa. Nimi on kuitenkin harhaanjohtava, sillä mesoterapiassa keskeistä on injektioneulojen käyttö (Tosti & Hexsel 2013, 184). Neulattomalla mesoterapialla voidaan tarkoittaa aineiden imeyttämistä ihoon laitteellisesti ilman neulaa iontoforeesin tai ultraäänen avulla (Hannuksela 2012) tai laitteilla, jotka toimivat elektroporaation tavoin, mutta ilman hoitopäässä olevia neuloja (Melon Distribution 2012).

Iontoforeesi

Iontoforeesi on myös ammattilaisten käyttämä laitehoito ihon läpäisevyyden parantamiseen. Iontoforeesissa käytetään jatkuvaa sähkövirtaa ja elektroporaatioon verrattuna huomattavasti pienempää, noin 10 voltin sähköjännitettä varautuneiden molekyylien kuljettamiseen syvemmälle ihoon (Draelos 2016, 9; Farris 2013, 42).

Laastarit

Laastarit, joiden avulla ihoon imeytetään erilaisia aineita, kehitettiin aluksi lääkekäyttöön muun muassa nikotiinilaastareiksi ja on sittemmin muokattu kosmetiikan kohdistettuun imeyttämiseen eri ihoalueille kuten silmien- ja huultenympärysiholle. Niiden tarkoitus on tehdä ihoalue liikkumattomaksi, estää hetkellisesti kosteuden haihtuminen iholta sekä kuljettaa kosteuttavia raaka-aineita ja vaikuttavia aktiiviraaka-aineita ihoon. Laastareiden käyttö kosmetiikan imeyttämässä on muihin keinoihin verrattuna melko vähäistä (Farris 2013, 43.)

Suomessa laastareiden kehittämissä on kuitenkin lähivuosina otettu edistysaskel yhdistämällä laastarin hyödyt sähkövirran imeytymistä tehostavaan vaikutukseen. Teknologian tutkimuskeskus VTT on kehittänyt iholla käytettävän laastarin, joka avaa ihohuokosia, parantaa tuotteiden imeytymistä ihoon ja tehostaa ihon aineenvaihduntaa sähkövirran avulla. Testeissä laastarin on todettu parantavan seerumin kanssa käytettynä ihon kosteuspitoisuutta kaksinkertaisesti pelkkään seerumin käyttöön verrattuna, kun imeytymisaika on ollut 20 minuuttia. Laastarin biopatteri käyttää glukoosia ja ilmaa sähköjännitteen tuottamiseen, jolloin käyttöä varten ei tarvita erillistä voimalähdettä. (VTT 2015.)

7 Kosmetiikan tulevaisuus ihon ikääntymisen hidastamisessa

Väestön ikääntyessä ja kosmetiikan raaka-ainevalikoiman monipuolistuessa tarve kehittää aktiivisesti ikääntymistä hidastavaa ja ikääntymisen merkkejä hoitavaa kosmetiikkaa korostuu. On kuitenkin tärkeää, että eteenpäin ajava voima ihonhoidon innovaatioissa on tieteellistä ja tutkimuksiin perustuvaa. Uudenlainen tehokas kosmetiikka keskittyy solujen suojaamiseen sekä ulkoisilta että geneettisiltä ikäännyttäviltä vaikutuksilta. (Draelos 2016, 207-214.)

Nanopartikkelien käyttö kosmetiikassa on lisääntynyt huomattavasti viime vuosina. Nanopartikkeleilla on useita hyötyjä kosmetiikan käytössä muun muassa niiden näkymättömyyden ja hyvän ihotuntuman takia, mutta ne ovat myös uusi mahdollisuus aktiiviraaka-aineiden imeyttämiseen kosmetiikassa. Tähän mennessä ensisijaisia kosmetiikassa käytettyjä nanomateriaaleja ovat fysikaaliset aurinkosuojat, mutta kehitystä on tapahtumassa myös aktiiviraaka-aineiden kehittämissä. On myös mahdollista, että nanopartikkeleita käytettäessä voitaisiin käyttää pienempiä pitoisuuksia toivotun vaikutuksen aikaansaamiseksi. (Draelos 2016, 210.)

Koska nanopartikkelit ovat pieniä ja vastaavat kooltaan useita ihossa olevia proteiineja ja muita komponentteja, ne saattavat imeytyä myös liian syväälle ihossa ja vaikuttaa näin myös ei-toivotulla tavalla. Tästä syystä nanopartikkeleihin liittyen kaivataan lisää tutkimustietoa, jotta tiedostetaan mahdolliset haittavaikutukset ja pystytään mahdollistamaan nanopartikkeleiden turvallinen käyttö kosmetiikassa. (Draelos 2016, 210.)

Kosmetiikkamarkkinoiden muuttuessa ja raaka-aineiden kehittyessä kosmetiikan ja lääkkeeksi luokiteltavien tuotteiden välinen raja hämärtyy ja lainsäädännölliset tekijät ovat vahvasti mukana kosmetiikan kehittämissä. Ennen muun muassa estrogeenia sisältävät kosteusvoiteet olivat erittäin suosittuja, sillä ne silottivat tehokkaasti ihon pintaa ja tasoittivat juonteita stimuloimalla ihon kollageenisynteesiä. Estrogeenin käyttö kiellettiin myöhemmin kosmetiikassa, minkä jälkeen vaihtoehtoisia tuotteita on kehitelty muun muassa lisäämällä kosteusvoiteisiin

soijaa fytoestrogeninä ja käyttämällä kasveista saatavia estrogeenilähteitä. Nämä tuotteet eivät ole yhtä tehokkaita, mutta ne ovat turvallisempia käyttää. Nykypäivänä ja tulevaisuudessa voidaan myös miettiä, kuinka hyviä tuloksia voitaisiin saada aikaiseksi suunnittelemalla paremmin kosmetiikkatuotteiden ja lääkeaineiden yhdistämistä. (Draelos 2016, 210.) Erityisesti Suomessa voisi olla hyödyllistä kehittää lääkäreiden, ihotautilääkäreiden, estenomien, kosmetologien ja mahdollisesti muiden ihonhoidon ammattilaisten yhteistyötä ja verkostoitumista.

8 Ikääntymistä hidastavien raaka-aineiden käyttö päivittäisessä ihonhoidossa

Kirjallisuus- ja tutkimuslähteissä, joita käytettiin tämän työn taustalla, painotettiin hyvin paljon auringon ultraviolettisäteilyn iholle haitallisia vaikutuksia ja sitä, kuinka merkittävä tekijä UV-säteilylle altistuminen on ihon ikääntymisessä. UV-säteilyn haittavaikutuksiin, kuten lähes kaikkiin muihinkin ihon ennaikasta ikääntymistä aiheuttaviin tekijöihin liittyivät vapaat happiradikaalit, joiden ikäännyttävä vaikutus näyttäisi olevan yksi merkittävimmistä aiheuttajista sekä ulkoisista tekijöistä aiheutuviin ennaikaisen ikääntymisen merkkeihin.

Ultraviolettisäteily ja vapaat radikaalit ovat kaksi merkittävästi ihoa ikäännyttävää tekijää, mihin voidaan vaikuttaa kosmetiikalla suhteellisen paljon. Tämän perusteella voidaan päätellä, että mikäli ihonhoidossa haluaa panostaa erityisesti ihon ikääntymisen ennaltaehkäisemiseen, tulisi päivittäisen ihonhoidon sisältää vähintään aurinkosuoja-aineita sekä antioksidantteja. Suuri osa kosmetiikassa käytettävistä antioksidanteista ovat vitamiineja, joten muiden tässä työssä käsiteltävien antioksidanttien ohella vitamiinit ovat myös erittäin tärkeitä kosmetiikan raaka-aineita ihon ikääntymisen hidastamisessa.

Aurinkosuojien, antioksidanttien ja vitamiinien ohella ihonhoitoon olisi hyvä sisällyttää myös alfahydroksihappoja ja peptideitä, jotka voivat auttaa parantamaan ihon ulkonäköä ja häivyttämään ihossa jo ilmaantuneita ikääntymisen merkkejä. (Burgess 2005, 25-26; Draelos 2016, 99-114.)

Useiden tehokkaiden tuotteiden, niiden sisältämien aktiiviraaka-aineiden ja mahdollisten tuotteiden imeytymistä tehostavien menetelmien käytössä tulisi kuitenkin ottaa huomioon, että tuotteiden ja menetelmien tehokkuus korreloi usein ihoärsytysriskin kanssa. Erityisesti retinoidien ja alfahydroksihappojen käytössä tulisi ottaa huomioon, että ne herkistävät korkeissa pitoisuuksissa ihoa UV-säteilylle sekä voivat aiheuttaa myös ilman UV-altistusta iholla ärsytysreaktioita. (Baumann 2015, 322-324; Scientific Committee on Consumer Safety 2016.) Liiallinen ja huolimaton ihon hoitamien voi ihoa ärsyttäessään aiheuttaa ikävämpiäkin vaikutuksia kuin liian vähäinen ihon hoitaminen.

Erilaisten aktiiviraaka-aineiden ja ihon suojaamisen lisäksi on äärimmäisen tärkeää ylläpitää ihon kosteuspitoisuutta laadukkailla kosteuttavilla tuotteilla, jotka sisältävät humektantteja, emollientteja ja okklusiivisia aineita. Hyvin kosteutettu iho on puolustuskykyisempi, terveemmän ja tasaisemman näköinen ja siinä on vähemmän ihon pinnallisia ohuita juonteita kuin kuivassa ihossa. Ihon hoidossa perusasiat kuten kosteuttaminen ja oikeanlainen puhdistaminen ovat yhtä tärkeitä asioita ihon ikääntymisen hidastamisessa kuin minkä tahansa aktiiviraaka-aineen sisällyttäminen ihonhoitoon. (Burgess 2005, 18; Draelos 2016, 84-85.)

9 Pohdinta

Nykypäivänä EU:n sisällä kosmetiikan markkinointia tarkkaillaan ja mainoksissa esitettävien väittämien tukena tulisi lain mukaan olla uskottavia tutkimustuloksia (Euroopan Unioni 2009). Tästä huolimatta kosmetiikasta ja kosmetiikan ikääntymistä hidastavista raaka-aineista esitetään monia vahvoja väitteitä ilman että tiedon lähteenä ilmoitetaan kuitenkaan tarpeeksi pätevää tutkimusta.

Kosmetiikkatuotteiden testaustapoja on useita erilaisia. Valmiin tuotteen testauksessa voidaan käyttää muun muassa kliinisiä testejä ja itsearviotestejä sekä In vivo-, In vitro -testejä (Farris 2013, 24). Tätä työtä varten tutkituissa kirjallisuuslähteissä oli usein mainittu, minkälaisia tutkimuksia raaka-aineen tehokkuuden todentamiseksi oli tehty. Vaikka tutkimuksen laajuudesta ja aikavälistä oli kerrottu pitkästi, puuttui usein tieto tutkimuksen tekijöistä ja toteuttamisesta. Tekstistä ei selvinnyt oliko tutkimuksen tehnyt ihotautilääkäri vai kosmetologi eikä ollut tietoa oliko tutkimus laitetutkimus vai itsearviointi.

Useiden raaka-aineiden, joita käytetään ihon ikääntymistä hidastavassa kosmetiikassa, väitetään tasoittavan ihon juonteita, mutta kosmetiikalla voidaan ainoastaan minimoida kuivuudesta aiheutuvia hienoja juonteita. Tämänkaltaisten juonteiden häivyttämistä voidaan edistää kosmetiikalla ja jopa vuorokaudessa voidaan huomata ohuiden pinnallisten juonteiden tasoittumista. Hienot juonteet kasvojen iholla voivat korostua myös, jos ihon pintaan on kertynyt paljon korneosyyttejä. Tästä syystä ihon juonteita tasoittavissa voiteissa käytetään usein lisäksi miedosti kuorivia raaka-aineita kuten niasiiniamidia tai maitohappoa. (Draelos 2016, 165.) Ihon juonteita kuten muitakin ikääntymisen merkkejä voidaan kuitenkin ehkäistä huolehtimalla ihon kunnosta nuoresta pitäen. Esimerkiksi oikeanlaisella auringolta suojautumisella ja välttämällä tupakointia voidaan edistää ihon säilymistä nuorekkaana pidempään. Ikääntymisen merkkien hoitaminen on hankalampaa siinä vaiheessa, kun ne ovat jo huomattavissa iholla.

Lähteet

- Aidley, D. J. & Keynes, R. D. 2001. Nerve and Muscle. Cambridge University Press. E-kirja.
<http://site.ebrary.com.nelli.laurea.fi/lib/laurea/detail.action?docID=10069965>
- Alexander, K. S. & Baki, G. 2015. Introduction to Cosmetic Formulation and Technology. E-kirja. Wiley.
<http://laurea.ebib.com/patron/FullRecord.aspx?p=1895584>
- Arking, R. 2006. Biology of Aging: Observations and Principles. Oxford University Press. E-kirja.
<http://site.ebrary.com.nelli.laurea.fi/lib/laurea/reader.action?docID=10142516>
- Athawale, R., Salavkar, S., Tamanekar, R., 2011. Antioxidants in skin ageing - Future of dermatology. International Journal of Green Pharmacy. Viitattu 1.5.2016.
<http://search.proquest.com.nelli.laurea.fi/pqcentral/docview/916772295/fulltextPDF/F5624DF475834B75PQ/2?accountid=12003>
- Bailey, P. D. 1990. An introduction to peptide chemistry. John Wiley & Sons Ltd.
- Baumann, L. 2015. Cosmeceuticals and Cosmetic Ingredients. McGraw-Hill Education.
- Barel, A., Paye, M., Maibach, H. 2014. Handbook of Cosmetic Science and Technology (Fourth edition). Taylor & Francis group. E-kirja.
<http://reader.ebib.com/%28%28iq54ydn3pfq1q3mqs03ay3tn%29%29/Reader.aspx?p=1408007&o=1591&u=Ca1gNEiuVbq8gTrv-vOLhBR4io1A%3d&t=1458304626&h=FBCB74927C76BADA277CC5D71D627D8FC9EAA862&s=43214780&ut=5362&pg=1&r=img&c=-1&pat=n&cms=-1&sd=2#>
- Burgess, C. M. 2005. Cosmetic Dermatology. Springer.
- Dayan, N. 2008. Skin Aging Handbook: An Integrated Approach to Biochemistry and Product Development. Elsevier Science. E-kirja.
<http://reader.ebib.com/%28%28ivzigyam1xzgwh4gpyrzh0jl%29%29/Reader.aspx?p=428621&o=1591&u=Ca1gNEiuVbq8gTrv-vOLhBR4io1A%3d&t=1461056435&h=02817F1F383AE924AC2BB3E9BCC5BDE9C96D8685&s=44347353&ut=5362&pg=1&r=img&c=-1&pat=n&cms=-1&sd=2>
- Debowska, R. 2010. In vitro and ex vivo tests in contemporary cosmetology. CHEMIK 2/2010.
http://www.chemikinternational.com/pdf/2010/02_2010/chemik_02_2010_077_079.pdf
- Draelos, Z. 2016. Cosmeceuticals (Third edition). Elsevier Inc.
- Draelos, Z. & Pugliese, P. 2011. Physiology of The Skin (Third edition). Allured Business Media. E-kirja.
<http://site.ebrary.com.nelli.laurea.fi/lib/laurea/reader.action?docID=10502124>
- Euroopan Unioni. 2009. Euroopan parlamentin ja neuvoston asetus N:o 1223/2009. Viitattu 2.5.2016.
<http://eurlex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2009:342:0059:0209:fi:PDF>
- Farris, P., K. 2013. Cosmeceuticals and Cosmetic Practice. Wiley-Blackwell. E-kirja.
<http://site.ebrary.com.nelli.laurea.fi/lib/laurea/detail.action?docID=10804657>
- Findikaattori. 2016. Väestön ikärakenne. Viitattu 11.4.2016.
<http://www.findikaattori.fi/fi/14>
- Hannuksela, M. 2012. Mesoterapia. Duodecim Terveyskirjasto. Viitattu 24.4.2016.

http://www.terveyskirjasto.fi/terveyskirjasto/tk.koti?p_artikkeli=dlk01058

Hannuksela, M. 2009. Ryppyvoiteet. Duodecim Terveyskirjasto. Viitattu 21.3.2016.
http://www.terveyskirjasto.fi/terveyskirjasto/tk.koti?p_artikkeli=hpa00023

Hannuksela, M., Peltonen, S., Reunala, T., Suhonen, R. 2011. Ihotaudit. 2. painos. Porvoo: Kustannus Oy Duodecim. Viitattu 31.3.2016
<http://www.oppiportti.fi.nelli.laurea.fi/op/iht00005/do>

Hannuksela, M., Peltonen, S., Reunala, T., Suhonen, R. 2011. Ihotaudit. 2016. Kustannus Oy Duodecim. Viitattu 4.4.2016
http://www.terveysportti.fi.nelli.laurea.fi/dtk/oppi/koti?p_artikkeli=inf04555&p_se-laus=55021

Hurd Clarke, L. 2010. Diversity and Aging: Facing Age: Women Growing Older in Anti-Aging Culture. Rowman & Littlefield Publishers. E-kirja.
<http://site.ebrary.com.nelli.laurea.fi/lib/laurea/detail.action?docID=10434938>

Ihoakatemia. 2016. Mesoterapia. Viitattu 24.4.2016.
<http://www.ihoakatemia.fi/etusivu/esteettinen-ihonhoito/mesoterapia>

Jablonski N. 2013. Skin. University of California Press. E-kirja.
<http://site.ebrary.com.nelli.laurea.fi/lib/laurea/reader.action?docID=10661927>

Kosmo. 2016. Mitä mesoterapia on. Viitattu 24.4.2016.
<http://www.kosmo.fi/mesoterapia.html>

McMullen, R. 2013. Antioxidants and Skin. Allured Business Media.

Melon Distribution. 2012. Infusion neulaton mesoterapia. Viitattu 24.4.2016.
http://www.melon.fi/fi/kauneudenhoidon_tuotteet/infusion_neulaton_mesoterapia.html

SCCNFP. 2004. Updated Position Paper concerning Consumer safety on Alpha-hydroxy Acids.
http://ec.europa.eu/health/ph_risk/committees/sccp/documents/out284_en.pdf

Scientific Committee on Consumer Safety. 2016. Opinion on Vitamin A. Viitattu 2.5.2016.
http://ec.europa.eu/health/scientific_committees/consumer_safety/docs/sccs_o_199.pdf

Solunetti. 2006a. Entsyymit. Viitattu 1.5.2016.
<http://www.solunetti.fi/fi/solubiologia/entsyymit1/>

Solunetti. 2006b. Langerhansin solut. Viitattu 31.3.2016.
http://www.solunetti.fi/fi/histologia/langerhansin_solut/

Soprano, D. R. & Soprano, K. J. 1995. Retinoids as teratogens. Annual Review of Nutrition.
<http://web.a.ebscohost.com.nelli.laurea.fi/ehost/detail/detail?vid=10&sid=144e183a-a9a7-4592-a6dd-c284c2366b35%40sessionmgr4003&hid=4204&bdata=JnN-pdGU9ZWhvc3QtbGl2ZQ%3d%3d#AN=107378231&db=c8h>

Tasanen-Määttä, K. & Peltonen, S. 2011a. Dermis eli verinahka. Duodecim Oppikirjat. Viitattu 4.4.2016.
http://www.terveysportti.fi.nelli.laurea.fi/dtk/oppi/koti?p_artikkeli=inf04555&p_se-laus=55021

Tasanen-Määttä, K. & Peltonen, S. 2011b. Epidermis eli orvaskesi. Duodecim Oppikirjat. Viitattu 4.4.2016.
http://www.terveysportti.fi.nelli.laurea.fi/dtk/oppi/koti?p_artikkeli=inf04555&p_se-laus=55021

Tasanen-Määttä, K. & Peltonen, S. 2011c. Ihon rakenne, tehtävät ja toiminta- Ydintieto. Duodecim Oppikirjat. Viitattu 4.4.2016.
http://www.terveysportti.fi.nelli.laurea.fi/dtk/oppi/koti?p_artikkeli=inf04555&p_selaus=55021

Tasanen-Määttä, K. & Peltonen, S. 2011d. Ihon tehtävät. Duodecim Oppikirjat. Viitattu 4.4.2016.
http://www.terveysportti.fi.nelli.laurea.fi/dtk/oppi/koti?p_artikkeli=inf04555&p_selaus=55021

Tasanen-Määttä, K. & Peltonen, S. 2011e. Ikääntyvä iho. Duodecim Oppikirjat. Viitattu 4.4.2016.
http://www.terveysportti.fi.nelli.laurea.fi/dtk/oppi/koti?p_artikkeli=inf04555&p_selaus=55021

Tosti, A. & Hexsel, D. 2013. Update in Cosmetic Dermatology. Springer.

Turun kauneushoitola & day spa. 2015. Mesoterapia - Mikroneulaus. Viitattu 24.4.2016
<http://www.kauneushoitola-turku.com/58>

Turunen, S. 2007. Biologia: Ihminen. WSOY.

VTT. 2015. Biobattery as a Wearable Skin Patch - Application for Beauty and Health. Esitysmateriaali Wearable Technologies Conference Hong Kongissa 12/2015.

Wiechers, J. W. 2008. Skin Barrier: Chemistry of Skin Delivery System. Allured Publishing Corporation.

Kuvalähteet

Barrington, R. 2011. Heart Health and Lipoic acid.

<http://www.robertbarrington.net/heart-health-and-alpha-lipoic-acid/>

Chanson. 2014. Free Radicals.

http://www.cs-water.com/notice_detail.php?d=ionizer&w=13

Roli, G. 2004. I liposomi quali vettori di sostanze attive.

<http://www.calvizie.net/documento.asp?args=1.1.820>

Tasanen-Määttä, K. & Peltonen, S. 2011b. Epidermis eli orvaskesi. Duodecim Oppikirjat. Viitattu 4.4.2016.

http://www.terveysportti.fi.nelli.laurea.fi/dtk/oppi/koti?p_artikkeli=inf04555&p_selaus=55021

Tasanen-Määttä, K. & Peltonen, S. 2011e. Ikääntyvä iho. Duodecim Oppikirjat. Viitattu 4.4.2016.

http://www.terveysportti.fi.nelli.laurea.fi/dtk/oppi/koti?p_artikkeli=inf04555&p_selaus=55021

Kuviot

Kuvio 1: Tyvikalvovyöhykkeen rakenne (Tasanen-Määttä & Peltonen 2011b).....	8
Kuvio 2: Ihon rakenteelliset muutokset ikääntyessä (Tasanen-Määttä & Peltonen 2011e) .	11
Kuvio 3: Antioksidantti ja vapaa happiradikaali (Chanson, 2015)	29
Kuvio 4: Alfalipoiinihapon ja dihydrolipoiinihapon molekyylikaavat (Barrington, 2011)	31
Kuvio 5: Raaka-aineen vapautuminen soluun liposomin yhdistyessä solukalvoon (Roli 2004)	34

Taulukot

Taulukko 1: A-vitamiinin yleisimmin käytetyt johdannaiset (Draelos 2016, 29-34).....	26
Taulukko 2: C-vitamiinin eri muodot kosmetiikassa (Draelos 2016, 37-42; Tosti & Hexsel 2013, 92)	28

