



LAUREA
AMMATTIKORKEAKOULU

Uuden edellä

Piz Buinin tuoteoppaan suunnittelu ja toteutus

Oksanen, Kati

2013 Laurea Tikkurila

Laurea-ammattikorkeakoulu
Laurea Tikkurila

Piz Buinin tuoteoppaan suunnittelu ja toteutus

Kati Oksanen
Kauneudenhoitoalan ko
Opinnäytetyö
Toukokuu, 2013

Kati Oksanen

Piz Buinin tuoteoppaan suunnittelu ja toteutus

Vuosi 2013 Sivumäärä 47

Tämä opinnäytetyö toteutettiin toimeksiantona Piz Buin -aurinkosuojatuotteiden jakelijalta Nordic Cosmetics Ltd Oy:ltä. Työn tavoitteena oli suunnitella sekä toteuttaa käytännöllinen ja selkeä tuoteopas Piz Buinin konsulenttien ja kouluttajan käyttöön. Tuoteopas toimii henkilökunnan apuna arjessa, uusien työntekijöiden perehdyttämisessä sekä Piz Buinin kouluttajan järjestämien koulutusten lähdemateriaalina. Opinnäytetyön toiminnallisessa osuudessa teetettiin konsulenteilla ja kouluttajalla avoin kysely, jossa kartoitettiin heidän toiveensa tuoteoppaan aihealueista. Vastauksia hyödynnettiin tulevan oppaan sisällön suunnittelussa.

Opinnäytetyön teoreettisessa viitekehyksessä korostetaan, miksi aurinkosuojia tarvitaan. Viitekehys käsittelee auringon ultraviolettisäteilyä eli UV-säteilyä ja sen vaikutuksia ihmiseen. Lisäksi käydään läpi aurinkosuojatuotteiden suojakerroinluokitukset ja pakkausmerkinnät sekä esitellään lyhyesti orgaaniset ja epäorgaaniset UV-suodattimet. Teoreettinen viitekehys rajattiin sillä perusteella, että se oli helppo liittää työn toiminnalliseen osuuteen eli tuoteoppaaseen. Aurinkosuojatuotteiden myynnin kannalta on tärkeä ymmärtää, miten iho reagoi UV-säteilyyn ja millaisia vaikutuksia tästä seuraa. Näin kuluttajalle pystytään perustelemaan suojan tarve ja löydetään helpommin tarkoitukseen sopiva suojatuote.

Asiasanat: ultraviolettisäteily, iho, melaniinit, aurinkosuojavoiteet

Kati Oksanen

The planning and making of a product guide for Piz Buin

Year	2013	Pages	47
------	------	-------	----

This Bachelor's thesis was assigned by Nordic Cosmetics Ltd Oy, a distributor of a professional sun care cosmetics range Piz Buin. The aim of this thesis was to plan and create a functional and explicit product guide for the employees of the distributing company. The product guide supports the staff in their daily work and in the induction of new employees as well as serves as source material for the training events organised by the Piz Buin trainer. The functional part of the thesis includes a questionnaire inquiry among the Piz Buin staff, which charts the staff's wishes concerning the topics of the product guide. The answers were used in the planning of the contents of the product guide.

The theoretical framework of the thesis focuses on why sunscreens are needed. It consists of literature on ultraviolet (UV) radiation and its effects on people. In addition to this, the thesis discusses sun protection factors and package labels of sun care products as well as also briefly describes the organic and non-organic UV-filters. The theoretical framework was defined so that it was easy to link it with the functional part of the thesis. When selling sun care products it is essential to understand how skin reacts to the UV radiation and what kind of effects this will have. This justifies the need of sun protection and helps to find the most convenient sun care product for the consumer.

Keywords: ultraviolet rays, skin, melanins, sunscreens

Sisällys

1	Johdanto.....	6
2	Toimeksiantajan esittely	7
3	Ihon rakenne	7
	3.1 Epidermis eli orvaskesi	8
	3.2 Dermis eli verinahka	9
4	Ultraviolettisäteily.....	10
	4.1 UV-B-säteily	11
	4.2 UV-A-säteily	12
	4.3 Altistuminen UV-säteilylle	12
5	UV-säteilyn vaikutus ihmiseen	14
	5.1 Ihotyypit auringossa	14
	5.2 Ihon ruskettuminen	15
	5.2.1 Aminohapot melaniinin tuotannossa	19
	5.2.2 Entsyymit melaniinin tuotannossa.....	20
	5.3 Ihon palaminen auringossa	21
	5.4 Valovanheneminen	23
	5.5 Monimuotoinen valoihottuma (MMVI).....	24
	5.6 Ihosyövät.....	25
6	Aurinkosuoja- tuotteiden määrittely	27
	6.1 UV-suodattimet	28
	6.2 Suojakertoimet	29
7	Pakkausmerkinnät aurinkosuoja- tuotteissa.....	33
8	Luonnollisen ruskettumisprosessin ”kiihdyttäjät” kosmetiikassa.....	35
9	Kysely konsulenteille ja kouluttajalle	36
10	Projektin toteuttaminen	37
11	Pohdinta	39
	Lähteet	41
	Kuvat	45
	Liitteet.....	46
	Liite 1. Kysely Piz Buinin konsulenteille ja kouluttajalle	46
	Liite 2. Ote Piz Buinin tuoteoppaasta	47

1 Johdanto

On tärkeää tietää, miksi aurinkosuojatuotteita tarvitaan. Aurinkosuojavoiteen avulla voidaan ehkäistä UV-säteilyn aiheuttamia vakavia ihovaurioita. Auringolla on myös paljon hyvää tekeviä vaikutuksia. On kuitenkin tärkeää, että kuluttajia ohjeistetaan aurinkotuotteiden oikeaoppiseen käyttöön. Käyttämällä aurinkosuojatuotteita oikein, voidaan auringosta ja sen positiivisista vaikutuksista nauttia turvallisista mielin.

Tämän opinnäytetyön aiheena on suunnitella ja toteuttaa Piz Buin - aurinkovoidesarjalle tuoteopas. Työn idea kehiteltiin yhdessä työelämän yhteistyökumppanin kanssa. Opas tulee sekä Piz Buinin konsulenttien että kouluttajan käyttöön. Piz Buinilla ei ole selkeää tuoteopasta sarjan tuotteista, joten oppaan tarve on suuri. Uusia konsulentteja tulee mukaan koko ajan ja heitä ei välttämättä heti ehditä perehdyttämään sarjan tuotteisiin. Tuoteopas toimii näin myös perehdyttämisoppaana Piz Buin -sarjaan. Lisäksi sen avulla pyritään yhtenäistämään konsulenttien tietoa sarjan tuotteista. Kun kaikilla on sama tietopohja, voidaan luottaa siihen, että palvelu on joka myyntipisteessä samanlaista.

Opinnäytetyön teoreettinen viitekehys käsittelee UV-säteilyä ja sen vaikutuksia ihmiseen. Tarkoituksena on ennen kaikkea osoittaa, miksi aurinkosuojia tarvitaan. Viitekehys käy läpi ihon rakenteen, ihon luonnollisen ruskettumisprosessin sekä eri ihotyyppiluokkien käyttäytymisen auringossa. UV-säteilyn haittavaikutuksista selvitetään ihon palaminen auringossa, valonheneminen, monimuotoinen valoihottuma sekä tyypillisimmät ihosyövät. Altistuminen UV-säteilylle kertoo, miten ja missä säteilylle altistutaan ja milloin UV-säteilyltä tulee suojautua. Euroopan parlamentin ja neuvoston uusi kosmetiikka-asetus 1223/2009 käsitellään aurinkosuojatuotteiden näkökulmasta. Tähän liittyvät myös aurinkotuotteissa käytettävät UV-B- ja UV-A - suojakertoimet, orgaaniset ja epäorgaaniset UV-suodattimet sekä pakkausmerkinnät. Lisäksi teoriaosuudessa käydään läpi melaniinin muodostumiseen liittyvät aminohapot, fenyylialaniini ja tyrosiini, niiden biokemiallisesta näkökulmasta.

Toiminnallisessa osuudessa hyödynnetään opinnäytetyössä käsiteltyä teoriaa. Lisäksi ennen tuoteoppaan suunnittelua teetetään konsulenteilla ja kouluttajalla avoin kysely, jossa kartoitetaan heidän toiveensa tuoteopasta varten. Hypoteesina on, että Piz Buinin henkilökunta toivoo tuoteoppaaseen tietoa ainesosista ja tuotelinjojen eroista. Asiakkaiden yleisimpien kysymysten oletetaan koskevan suojakertoimen valintaa, aurinkovoiteen oikeaoppista käyttöä sekä tuotteiden turvallisuutta.

2 Toimeksiantajan esittely

Opinnäytetyö toteutetaan yhdessä Piz Buin - aurinkovoidesarjan kanssa. Piz Buin kuuluu maailmanlaajuiseen Johnson&Johnson ryhmään. Johnson&Johnson on yhdysvaltalainen päivittäistavaroita, lääkkeitä ja muita terveydenhoitoalan tuotteita valmistava suuryritys. Yritys perustettiin vuonna 1886 ja nykyään sillä on yli 275 yritystä 60 eri maassa ympäri maailmaa. Yrityksen päämaja sijaitsee New Jerseyssä, Yhdysvalloissa. (Johnson&Johnson 2013.)

Suomeen Piz Buin -brändiä tuo Nordic Cosmetics Ltd Oy. Nordic Cosmetics on osa ruotsalais-saksalaisomisteista SiroScan Groupia. SiroScan on Itämeren ympärillä toimiva kosmetiikka-alan yritys, jolla on yhteensä noin 400 työntekijää. Toimipisteet sijaitsevat Latviassa, Liettuassa, Puolassa, Ruotsissa, Saksassa, Suomessa ja Virossa. Suomessa Nordic Cosmetics työllistää noin 40 henkeä. Nordic Cosmetics tuo maahan monia eri tuotemerkkejä, joita ovat Piz Buinin lisäksi Avril Lavigne, Christina Aguilera, Dolce&Gabbana, Escada, Ferrari, Gucci, Hugo Boss, Lacoste, Max Factor, Mexx, Olay sekä Puma. (Stranden 2012.)

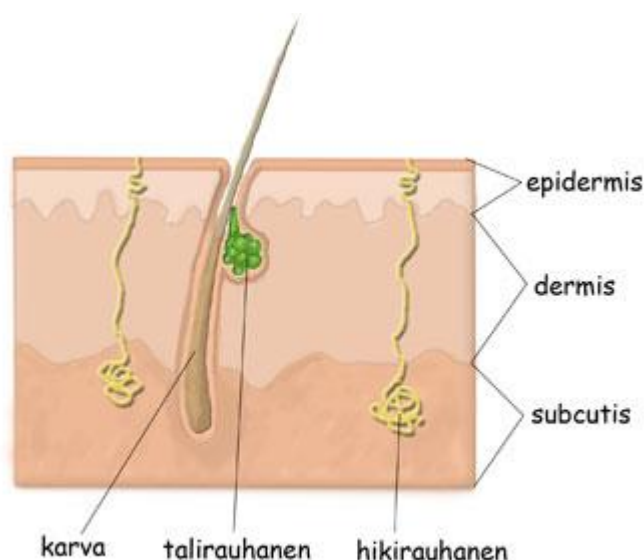
Piz Buinin kohderyhmänä ovat 25-40 -vuotiaat nuoret aikuiset. Brändin jakelu on selektiivinen eli jälleenmyyjinä toimivat Stockmann- ja Sokos tavaratalot, Stockmann Beautyt, Sokos Emotionit sekä hyvin varustellut kemikaliot. Piz Buinilla toimii tällä hetkellä 14 konsulenttia eri puolella Suomea. Lisäksi sarjalla on yksi kouluttaja. (Stranden 2012.)

Piz Buinin tuotteet jaotellaan kolmeen päälinjaan: itseruskettavat tuotteet, aurinkovoiteet sekä auringonoton jälkeen käytettävät tuotteet. Aurinkovoiteet jaotellaan edelleen viiteen eri linjaan: Bronze, In Sun, Allery, Tan Intensifier sekä Mountain. In Sun- ja Mountain-linjoissa suojakertoimet ovat SPF 6- SPF 50+. (Stranden 2012.) Tuotteita on paljon ja etenkin eri aurinkovoide -linjat sekoitetaan helposti keskenään. Toimeksiantajan toiveena on tuoteopas, joka selkeyttää linjojen eroja ja siten helpottaa konsulentteja valitsemaan asiakkaan tarpeita vastaavan tuotteen.

3 Ihon rakenne

Iho on yksi elimistön suurimmista elimistä ja sen tehtävä on muun muassa suojata ihmistä UV-säteilyn haittavaikutuksilta, estää kemiallisten aineiden tunkeutuminen elimistöön, säädellä kehon lämpötasapainoa sekä muodostaa D-vitamiinia (Rantanen & Suhonen 2011: 10-11). Iho muodostuu kahdesta eri kerroksesta (kuva 1): keratinosyyteistä rakentuneesta epidermiksestä eli orvaskedestä sekä runsasverisuonisesta, sidekudoksesta koostuvasta dermiksestä eli verinahasta. Epidermoksen alimman kerroksen, tyvisolukerroksen, alapuolella on tyvikalvo, joka kiinnittää epidermoksen dermikseen. Dermiksen alla oleva ihonalainen rasvakudos eli subkutis toimii siteenä ihon ja muiden kudosten välillä. (Hannuksela, Peltonen, Reunala & Suhonen

2011: 12.) UV-säteily tunkeutuu ihoon aallonpituuden mukaan. Lyhytaaltoiset UV-B-säteet imeytyvät pääosin epidermikseen kun taas pitempiaaltoiset UV-A-säteet imeytyvät dermikseen asti. (Hannuksela 2006: 28.) Epidermiksen ja dermiksen rakenteen ja toiminnan ymmärtäminen on tärkeää ennen kuin tarkastellaan UV-säteilyn ihoon aiheuttamia vaikutuksia.



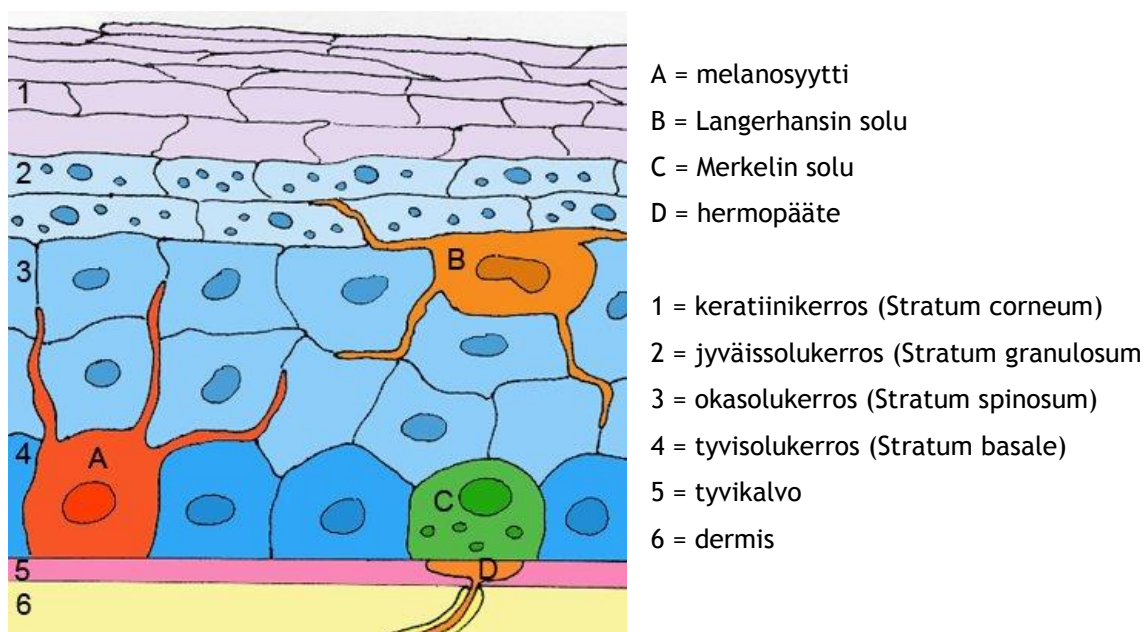
Kuva 1: Ihon kerrokset (Solunetti 2006)

3.1 Epidermis eli orvaskesi

Ihon uloin kerros on verisuoneton epidermis, joka on kerrostunutta, keratinosyyteistä muodostunutta levyepiteeliä. Sen paksuus on muualla kehossa noin 0,05-0,20 mm (Hiltunen ym. 2008: 194), mutta jalkapohjissa ja kämmenissä jopa 0,4-0,6 mm (Hannuksela ym. 2011: 12). Epidermiksen tehtävä on suojata ihoa ulkoisilta ärsykkeiltä. Se rakentuu neljästä kerroksesta, jotka ovat keratiinikerros Stratum corneum, jyväissolukerros Stratum granulosum, okasolukerros Stratum spinosum ja tyvisolukerros Stratum basale. Epidermis uusiutuu koko ajan alimasta keratinosyyttikerroksesta eli tyvisolukerroksesta lähtien. Tyvisolukerroksessa oleva tyvisolu jakautuu ja toinen syntyneistä soluista kulkeutuu ylemmäs ja liittyy okasolukerroksen. Kun okasolut siirtyvät ylöspäin, ne erilaistuvat ja okasolukerroksen päälle muodostuu jyväissolukerros. Jyväissolukerroksessa keratinosyytit litistyvät ja solunsisäiset sytokeratiinisäikeet kerääntyvät yhteen ja pakkautuvat solukalvolle. Tästä merkinä ovat jyväissolun sisällä näkyvät jyvät. Solun siirtyessä ylemmäs keratinosyytit hajottavat tumansa, jolloin sytokeratiinisäikeistä ja niitä yhteen liittävästä proteiineista muodostuu sarveiskuori. Keratinosyyttien erilaistumisen lopputuloksena ovat kuolleet sarveissolut. (Hannuksela ym. 2011: 12-14.) Niistä muodostuu sarveiskerros eli Stratum corneum. Sarveiskerroksesta solut hilseilevät vähitellen pois, minkä vuoksi epidermis uusiutuu koko ajan. (Hiltunen ym. 2008: 195.)

Epidermiksessä sijaitsevat ihon erikoissolut Langerhansin solut sekä melanosyytit (kuva 2). Langerhansin solut toimivat osana elimistön immuunijärjestelmää. Ne ovat peräisin luuytimestä ja sijaitsevat epidermisen tyvi- tai okasolukerroksessa. Langerhansin solut muodostavat noin 4 % epidermisen soluista. (Solunetti 2006 a.) Langerhansin solut kiinnittävät vieraat valkosolut sekä kemikaalit pintaansa ja kulkevat tyvikalvon läpi verinahnan imusuoniin, jossa ne luovuttavat vieraat aineet lymfosyyteille. Lymfosyytit ovat valkosoluja, joilla on yksi tuma. UVB-säteily tuhoaa Langerhansin solujen määrää sekä solun tarttumapintaa. (Hannuksela 2009 b.)

Melanosyytit ovat ihon pigmenttisoluja, jotka sijaitsevat epidermisen tyvisolukerroksessa. Niitä on noin 5-10 % koko epidermisen soluista. (Rantanen ym. 2011: 13.) Eniten niitä on kasvojen alueella. Melanosyytit ovat monihaarisia soluja, joiden soluhaarakkeet ulottuvat keratinosyyttien väleihin. Soluhaarakkeita pitkin melanosyytit siirtävät melaniinijyväsia eli melanosomeja keratinosyyteille. Melanosomit muodostavat suojan epidermissolujen tumien ympärille estäen UV-säteilyn aiheuttamia vaurioita tuman DNA:han. Tummaihoisilla ja vaaleaihoisilla ihmisillä melanosyyttejä on yhtä paljon, mutta tummaihoisilla niiden toiminta on tehokkaampaa ja melanosomit ovat suurempia, mikä saa aikaan tummemman väripigmentin. UV-B-säteily aktivoi tehokkaasti melanosyyttien toimintaa. (Hannuksela ym. 2011: 15-16.)



Kuva 2: Ihon solut (Solunetti 2006)

3.2 Dermis eli verinahka

Epidermisen alla sijaitsee runsaasti verisuonia ja hermopäätteitä sisältävä dermis eli verinahka, joka on paksuudeltaan noin 0,5-1,5 mm. Dermis koostuu pääosin sidekudoksesta ja

siinä on runsaasti kollageenisyytä. (Hiltunen ym. 2008: 195.) Dermiksen tehtävänä on antaa iholle mekaanista tukea, ravinteita sekä hermotus (Hannuksela ym. 2011: 16).

Kollageenia on noin 70 % ihon kuivapainosta ja se on dermiksen keskeinen rakennusosa. Sitä valmistetaan fibroblastisoluissa, jotka tuottavat pääosan ihon sidekudoksesta. Valmistumisen jälkeen kollageenimolekyylit muodostavat vahvoja säikeitä (Hannuksela ym. 2011: 16), jotka antavat iholle mekaanista kestävyyttä (Hiltunen ym. 2008: 195). Kollageenimolekyylit yhdistyvät säikeiksi kovalenttisten ja ei-kovalenttisten sidosten avulla. Ainoastaan kollageenaasi-entsyymi pystyy hajottamaan vahvan kollageenisäikeen. (Hannuksela ym. 2011: 16.)

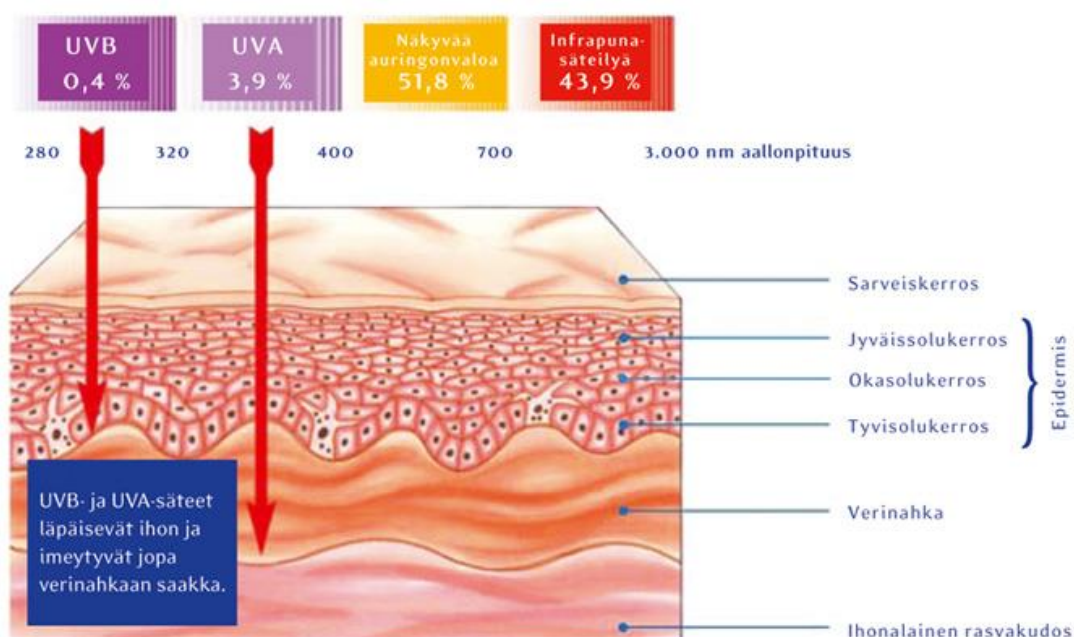
Elastiini on dermiksen toinen tärkeä rakennusosa, jota on noin 1 % ihon kuivapainosta. Sitä valmistuu fibroblastisoluissa tai verisuonten seinämäsoluissa. Elastiinisäikeet pitävät huolen siitä että iho pysyy joustavana. Ne pystyvät venymään pitkiksi ja palautumaan tämän jälkeen takaisin alkutilaan. Elastiinisäikeet muodostuvat kahdesta eri komponentista; elastiinista ja sitä ympäröivästä niin sanotuista mikrofibrillista. Ne koostuvat useista toisiinsa liittyneistä elastiinimolekyyleistä, joiden välissä olevat sidokset mahdollistavat säikeiden venyvyyden. Entsyymeistä elastaasi ja jotkut kollageenaasit pystyvät hajottamaan elastiinia. (Hannuksela ym. 2011: 16-17.) UV-säteily aiheuttaa muutoksia kollageeni- ja elastiinisäikeisiin. Niiden absorboidessa eli imiessä itseensä UV-säteilyä tuhoutuvat säikeitä yhdistävät aminohappo-osat, minkä johdosta proteiinin rakenne rikkoutuu. (Pastila 2009: 159.)

Vettä sitovia glykosaminoglykaaneja on noin 0,1-0,3 % dermiksen kuivapainosta. Niitä ovat muun muassa dermataanisulfaatti, heparaanisulfaatti ja kondroitiinisulfaatti. Veden sitomisen lisäksi glykosaminoglykaanit auttavat soluja liikkumaan ja tarttumaan pintoihin. (Hannuksela ym. 2003: 17.) Dermiksen verisuonista siirtyy diffuusion välityksellä ravintoaineita verisuontomaan epidermiin. Diffuusiossa molekyylit liikkuvat väliaineessa niin että pitoisuuserot pyrkivät tasaantumaan. (Hiltunen ym. 2008: 195.) Karvatupet sekä hiki- ja talirauhaset ovat lähtöisin dermiksestä (Solunetti 2006 b).

4 Ultraviolettisäteily

Auringonvalon sisältämä ultraviolettisäteily eli UV-säteily kuuluu luonnollisena osana elinympäristöömme ja altistumme säteilylle koko elämämme ajan. UV-säteilyllä on ihmiseen sekä positiivisia että negatiivisia vaikutuksia. (Pastila 2009: 144.) Suotuisia vaikutuksia ovat esimerkiksi D-vitamiinin muodostuminen ihosta, jota tarvitaan ravinnosta saadun kalsiumin imeytymiseen (Pastila 2009: 159). Lisäksi UV-säteilyllä on positiivinen vaikutus ihotauteihin, kuten psoriasikseen ja atooppiseen ihottumaan (Hannuksela ym. 2011: 58, 130). Liiallinen UV-säteilylle altistuminen voi johtaa erilaisten soluvaurioiden syntymiseen (Pastila 2009: 144, 157, 159).

UV-säteily jaetaan kolmeen ryhmään aallonpituuden mukaan: lyhytaaltoiseen UV-C-säteilyyn, keskiaallonpituudet käsittävään UV-B-säteilyyn ja pitkäaaltoiseen UV-A-säteilyyn. Eri UV-säteilyn pääsy ilmakehän läpi maanpinnalle riippuu säteilyn aallonpituudesta. (Pastila 2009: 144.) Myös ilmakehän kaasuilla on suuri vaikutus tähän. Sen otsoni- ja happimolekyylit estävät alle 280 nanometrinen (nm) säteiden pääsyn otsonikerroksen läpi. Lisäksi ne absorboivat eli imevät itseensä säteitä aallonpituuksilla 200-330 nm. (Hannuksela 2006: 14.) Lyhytaaltainen UV-C-säteily ei läpäise ilmakehän otsonikerrosta. Keskiaallonpituudet kattavasta UV-B-säteilystä myös suurin osa absorboituu otsonikerrokseen. Pitkäaaltoiseen UV-A-säteilyyn otsonikerros ei vaikuta. Maanpinnan saavuttava UV-säteily koostuu noin 90-99 prosenttisesti UV-A-säteilystä ja noin 1-10 prosenttisesti UV-B-säteilystä. (Pastila 2009: 144.) UV-säteet tunkeutuvat ihoon aallonpituuden mukaan (kuva 3). Mitä pidempiaaltoisia säteet ovat, sitä syvemmälle ihon kerroksiin ne pääsevät. (Hannuksela 2006: 28.) Aurinkosuojatuotteissa käytettyjen UV-suodattimien tarkoitus on estää UV-säteilyn pääsy ihoon (Cosmetics Europe. UV-filters).



Kuva 3: UV-säteiden läpäisy ihoon (Orion Pharma)

4.1 UV-B-säteily

UV-B-säteilyn aallonpituus on noin 280-315 nm. UV-B - ja UV-A-säteilyn jaottelussa on käytössä kaksi eri raja-arvoa, 315 nm sekä 320 nm, joista 315 nm on kansainvälisen valaistusjärjestö CIE:n (Comission Internationale de l'Éclairage) määrittely. (Pastila 2009: 144.) UV-säteilystä UV-B-säteily aiheuttaa useimmat välittömästi näkyvät ihovauriot, kuten ihon punoituksen ja palamisen, sillä sen teho on 100-1000 kertaa voimakkaampi verrattuna UV-A-säteilyyn. UV-B-

säteilystä imeytyy epidermikseen noin 90 %, jossa se vaurioittaa solujen DNA:ta ja aiheuttaa mutaatioita. 10 % siitä absorboituu dermiksen yläosaan. (Hannuksela 2006: 28.) Voimakkaimmat ihovauriot syntyvät aallonpituudessa 305 nm (Rantanen ym. 2011: 31). UV-B-säteilyä kutsutaan ”ruskettavaksi” säteilyksi, sillä se stimuloi melanosyyttejä ja käynnistää melaniinisynteesin (Barrett-Hill 2009: 79).

4.2 UV-A-säteily

UV-A-säteily jaetaan UV-A1- ja UV-A2 - alueisiin, joissa säteilyn vaikutukset ovat erilaisia. UV-A1:n aallonpituus on noin 315-340 nm ja UV-A2:n aallonpituus on noin 340-400 nm. (Barrett-Hill 2009: 79.) Näillä arvoalueilla on vähiten energiaa, mutta ne tunkeutuvat UV-B - säteilyä syvemmälle ihoon aina verinahkaan asti (Schueller & Romanowski 2003: 247-248). UV-A-säteilyllä on suuri vaikutus ihon ennenaikaiseen vanhenemiseen, ja erityisesti UV-A1:n arvoala saa aikaa kollageeni- ja elastiinisäikeiden tuhoutumista. UV-A-säteily on myös yhteydessä haittavaikutuksiin yhdessä lääkkeiden, kemikaalien ja sairauksien kanssa. UV-A-säteily saa ihossa aikaan välittömän rusketuksen eli se tummentaa ihossa jo olemassa olevaa melaniinia. (Barrett-Hill 2009: 79.)

4.3 Altistuminen UV-säteilylle

UV-säteilylle altistutaan suoraan auringosta, taivaan hajasäteilystä sekä erilaisista pinnoista heijastuen. Lisäksi UV-säteilyä saadaan esimerkiksi solarium-laitteista. (Rantanen ym. 2011: 19.) Saatavaan UV-säteilyannokseen vaikuttavat ilmakehä, vuoden- ja vuorokaudenaika, leveysaste, ympärillä olevat eri pinnat sekä ilmasto (Schlossman 2009: 576).

Ilmakehällä on vaikutus maanpinnalle tulevan UV-säteilyn määrään. Kirkkaana päivänä suora säteilynä saavuttaa maanpinnan noin 70 % UV-säteilystä, minkä lisäksi hajasäteilyä tulee noin 10 %. Muu osa, eli lähinnä lyhytaaltoiset säteet, siroavat tai häviävät absorptioon. Aurin gon korkeus vaihtelee vuorokauden- ja vuodenaikojen mukaan, mikä johtuu maan kiertorata-tason ja pyörimisakselin välisestä kulmasta. Mitä matalammalla aurinko on, sitä pidemmän matkan ilmakehän otsonikerroksen läpi säteily kulkee ja sitä enemmän se heikkenee. (Rantanen ym. 2011: 19, 102.) Esimerkiksi Suomessa talvella kun aurinko on matalalla, lyhytaaltoinen ja ruskettava UV-B-säteily siroaa ja jää ilmakehään. Keskitalvella myöskään UV-A-säteily ei riitä käynnistämään ruskettumisprosessia. (Hannuksela 2006: 15.) Vaikka talvella UV-säteily on Suomessa olematon, lumi voi kaksinkertaistaa säteilyannoksen, joten silmät on tärkeä suojata aurinkolaseilla (Hannuksela ym. 2003: 175).

UV-säteilyn määrä kasvaa sitä mukaa kuin leveysasteluku pienenee. Mitä lähemmäs päiväntasaajaa mennään, sitä polttavampaa UV-säteily on. Pohjoisella pallonpuoliskolla UV-säteily

on voimakkaimmillaan kesäkuukausina; Suomessa suunnilleen toukokuusta elokuuhun. Kesällä UV-säteily on voimakkain keskipäivällä, jolloin aurinko paistaa korkealta. (Schlossman 2009: 576.)

UV-B-säteilylle altistutaan vain ulkona, mutta UV-A-säteily pääsee myös esimerkiksi ikkunalasin läpi, joten sille voi altistua myös sisätiloissa. UV-säteily ulottuu myös varjoon ja vaikka istuisi päivän puun varjossa, tulee iho suojata aurinkovoiteella. (Hannuksela ym. 2003: 173-175.) Pilvien vaikutus UV-säteilyyn riippuu niiden määrästä. Paksut sadepilvet vaimentavat UV-säteilyä tehokkaasti, mutta ohuen pilvipeitteen tai yksittäisten poutapilvien läpi UV-säteily siroaa voimakkaasti. Veden alla ei olla turvassa, sillä puolet UV-säteilystä tunkeutuu jopa puolen metrin syvyyteen. (Rantanen ym. 2011: 19.) Vesi ei siis juuri vähennä säteilyn määrää, mutta lämpösäteilyä se imee tehokkaasti. Viileältä tuntuva vesi on petollinen, sillä vedessä voi palaa lähes yhtä nopeasti kuin rannalla. (Hannuksela 2006: 22.) Heijastuminen eri pinnoista (kuva 4) voi lisätä sekä suoraa että hajasäteilyä saatua UV-altistusta (Rantanen ym. 2011: 19). Rannan vaalea hiekka heijastaa säteitä vain vähän. Kosteaa ihoa reagoi kuivaa ihoa nopeammin UV-B-säteilyyn, minkä vuoksi rannalla ruskettuu ja palaa auringossa nopeammin. (Hannuksela 2006: 22.)

Pinta	Heijastuskyky (%)
Lumi	80-85
Vaalea hiekka	noin 25
Vesi	5-20

Kuva 4: UV-säteilyn heijastuminen eri pinnoista (Hannuksela 2009)

UV-indeksi

UV-indeksillä kuvataan ultraviolettisäteilyn voimakkuutta (Stuk 2013). Se mitataan laskennallisesti ottamalla huomioon auringon korkeus horisontista sekä UV-säteilyn voimakkuus (Hannuksela 2006: 33). Kansainvälinen UV-indeksi luokitellaan asteikolla 0-11+, jossa 0 kuvaa heikkoa UV-säteilyn voimakkuutta ja 11+ äärimmäisen voimakasta UV-säteilyä (kuva 5). Suojautumistarve alkaa kun UV-indeksi on yli 3. (Stuk 2013.) Etelä-Suomessa tämä tarkoittaa sitä, että kesällä auringolta tulee suojautua klo 10-17 välillä (Hannuksela 2006: 34). Suurin UV-indeksin arvo Suomessa on 5-6, joka voidaan saavuttaa keskikesällä keskipäivän aikaan. Välimeren maissa UV-indeksi on kesällä useimmiten 8-10 ja lähellä päiväntasaajaa se voi nousta yli 12:ta. Ilmatieteen laitos julkaisee internet-sivuillaan UV-indeksiennusteen eri puolilla maapalloa kuluvalle ja kahdelle seuraavalle päivälle. Lisäksi sivuilta näkyy kuluvan päivän mitatut indeksi-arvot Suomen havaintoasemilta, joita on muun muassa Helsingissä, Jyväskylässä ja Sodankylässä. (Stuk 2013.) UV-indeksiin vaikuttavat sijainti maapallolla, vuoden- ja vuorokau-

denaika, pilvisuus, paikan korkeus merenpinnasta sekä ilmakehän otsonin määrä (Ilmatieteenlaitos 2013).

UV-indeksi	UV-säteilyn voimakkuus
0-2	Heikko
3-5	Kohtalainen: suojautumistarve alkaa
6-7	Voimakas
8-10	Hyvin voimakas
11+	Äärimmäisen voimakas

Kuva 5: Kansainvälinen UV-indeksi (Stuk 2013)

5 UV-säteilyn vaikutus ihmiseen

UV-säteilyllä on ihmiseen sekä positiivisia että negatiivisia vaikutuksia. Tämän kappaleen tarkoituksena on ennen kaikkea osoittaa, miksi aurinkosuojia tarvitaan. Aurinkosuojatuotteiden myynnin kannalta on tärkeä ymmärtää, miten iho reagoi UV-säteilyyn ja millaisia vaikutuksia tästä seuraa. Näin kuluttajalle pystytään perustelemaan suojan tarve ja löydetään helpommin tarkoitukseen sopiva suojatuote.

5.1 Ihotyypit auringossa

Ihmisten ihotyypit voidaan jakaa eri ryhmiin ruskettumattoman perusihonvärin, palamisherkkyyden ja ruskettumistaipumuksen mukaan (Pastila 2009: 147). Ihon palamisherkkyyteen ja sen ruskettumiseen vaikuttavat ihon vaaleus sekä perimä (Hannuksela 2006: 27). Paljon käytetty jaottelu on Fitzpatrickin luokitus (kuva 6), jossa ihotyypit jaetaan kuuteen eri ryhmään palamis- ja ruskettumisherkkyyden perusteella (Rantanen ym. 2011: 27). Ihmisten, joiden ihotyyppi on I, iho on erittäin vaalea ja heillä on punaiset tai vaaleat hiukset. He palavat erittäin herkästi, eivätkä rusketu lainkaan. Ihotyypin II ihmiset ovat myös vaaleaihoisia, mutta he sietävät UV-säteilyä jonkin verran. He palavat myös herkästi, tosin myös ruskettuvat vähän. Ihotyypeillä III ja IV on jo luonnostaan vaaleanruskea ihon sävy. He sietävät UV-säteilyä hyvin ja myös ruskettuvat hyvin. Jos UV-altistus on voimakas ja pitkäkestoinen, saattaa myös heidän ihonsa palaa. Ihotyypeillä V ja VI on luontaisesti tumma ihonväri, jonka ansiosta he eivät juuri pala. (Pastila 2009: 147-148.)

Ihotyyppi	Palaminen	Ruskettuminen	% suomalaisista
I	Palaa aina	Ei rusketu lainkaan	3–5 %
II	Palaa helposti	Ruskettuu huonosti	25–27 %
III	Palaa joskus	Ruskettuu hyvin	60 %
IV	Ei pala*	Ruskettuu hyvin	10 %
V	Ei pala*	Ruskea iho valmiiksi	
VI	Ei pala*	Musta iho valmiiksi	

Kuva 6: Fitzpatrickin ihotyypiluokitus (Hannuksela 2009)

Ihon luonnollinen ruskea väri ja sen kyky ruskettua ovat tärkeitä suojaavia tekijöitä kun altistutaan UV-säteilylle. Tämän todistaa se, että ihotyypien IV-VI ihmisillä on vaaleampia ihotyyppejä vähemmän valovaurioita sekä pienempi riski sairastua ihosyöpään. (Pastila 2009: 148.) Ihotyypeillä I ja II palamisherkyys ja ihosyöpäriski voi olla moninkertainen tummempi-ihosiin verrattuna (Rantanen ym. 2011: 27).

Valtaosa suomalaisista eli noin 60 % kuuluu ihotyypiluokkaan III, jossa iho ruskettuu hyvin ja palaa joskus. Noin 25-27 % voidaan luokitella kuuluvaksi luokkaan II, jossa iho ruskettuu huonosti ja myös palaa helposti. Suomalaisista 10 % on onnekkaita kuuluessaan ihotyypiluokkaan IV, sillä tämän ryhmän ihmiset ruskettuvat hyvin eivätkä polta ihoaan juuri koskaan. Murtoosa suomalaisista, eli noin 3-5 %, kuuluu ihotyypiluokkaan I. He eivät rusketu vaan palavat aina. (Hannuksela 2006: 27.)

Fitzpatrickin ihotyypiluokitukseen ei voi kuitenkaan luottaa täysin, sillä se ei kerro sen tarkemmin missä ajassa eri ihotyypit palavat. Soluvaurioita syntyy jo pienellä UV-annoksella ennen kuin palaminen on näkyvää. Eri ihotyypiluokat voivat myös palaa samalla UV-annoksella. (Rantanen ym. 2011: 106-107.)

5.2 Ihon ruskettuminen

Ruskettuminen on ihon puolustuskeino UV-säteilyä vastaan (Hannuksela 2006: 42). Sen saavat aikaan sekä UV-A- että UV-B-säteily, mutta niiden vaikutukset ovat erilaiset. Ruskettumisprosessi voidaan jakaa kahteen tyyppiin - välittömään ja viivästyneeseen rusketukseen. Välittömässä ruskettumisessa UV-A-säteily aiheuttaa ihossa hapettumisreaktion, joka tummentaa jo valmiiksi muodostunutta melaniinia (Pastila 2009: 153), kun taas viivästynyt ruskettuminen on prosessi, jossa UV-B-säteilyn vaikutuksesta tyrosiini-aminohaposta valmistetaan epidermiksessä olevissa pigmenttiä tuottavissa soluissa, melanosyyteissä, melaniinia. (Hannuksela 2006: 42). Melaniini on pigmentti, jonka tarkoitus on suojata ihossa olevia soluja UV-säteilyn aiheuttamilta DNA-vaurioilta (Champe & Harvey 2008: 288). Rusketuksen lisäksi auringossa paksuuntuva sarveiskerros antaa luonnollista suojaa iholle (Hannuksela ym. 2003: 263). Hyvin ruskettunut iho ei pelkästään absorboi paremmin UV-säteilyä, vaan sillä on myös parempi kyky kor-

jata UV-säteilyn aiheuttamia DNA-vaurioita. Rusketuksen tarjoama luonnollinen suoja vastaa kuitenkin vain suojakerrointa 1,5-4. (Pastila 2009: 154.)

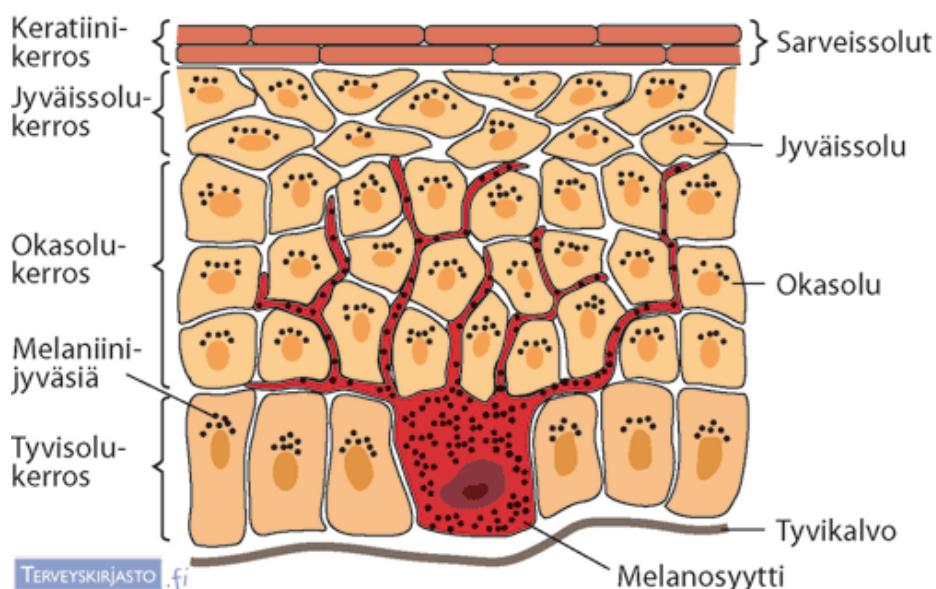
Välitön ruskettuminen

Välitön ruskettuminen eli IPD (Immediate Pigment Darkening) on UV-A-säteilyn aiheuttama hapetusreaktio, joka tummentaa jo valmiiksi muodostunutta melaniinia (Pastila 2009: 153). Siinä jo ennestään olemassa olevat melaniinipigmentit hapettuvat ja uudelleenjakautuvat solujen sisällä (Rantanen ym. 2011: 29). Välitön rusketus tulee näkyviin nopeasti, jo 5-10 minuutin kuluttua auringolle altistumisesta. Se häviää yleensä noin tunnin kuluttua, mutta saattaa säilyä useita päiviä, jos altistus UV-A-säteilylle on kestänyt pitkään ja säteily on ollut erityisen voimakasta. Luonnostaan tummassa ihossa melaniinia on jo valmiiksi runsaasti, joten välitön rusketus näkyy siinä nopeasti. (Pastila 2009: 153.) Luonnostaan vaaleassa ihossa välitön rusketus ei juuri näy (Rantanen ym. 2011: 28). Välitön rusketus on huipussaan aallonpituudella noin 340 nm, eikä se anna suojaa iholle. (Schrader & Domsch 2005: 49.)

Viivästynyt ruskettuminen

Viivästynyt rusketus syntyy, kun melanosyyttisolussa käynnistyy UV-B-säteilyn vaikutuksesta melaniinin synteesi. Synteesi on osa melanogeneesiprosessia, joka käsittää melanosyyttisolussa tapahtuvan melaniinin synnyn, melanosomien muodostumisen ja niiden siirtymisen keratinosyyttisolujen suojaksi. Melanogeneesiprosessi on huipussaan aallonpituudella noin 295 nm. (Schrader ym. 2005: 49.)

Melanosyyttisolut aktivoituvat kun UV-B-säteily aiheuttaa vaurioita niiden DNA:han ja solukalvoon. Lisäksi UV-B-säteily aktivoi orvaskeden keratinosyyttejä tuottamaan välittäjäaineita, joilla on melanosyyttien melaniinin tuotantoa aktivoiva ominaisuus. (Pastila 2009: 154.) Melaniinia muodostuu tyrosiini-aminohaposta melanosyyttien jyväsiin, melanosomeihin (Hannuksela ym. 2003: 263). Melaniinin tuottamiseen tarvitaan tyrosiinia muuttavaa entsyymiä, tyrosinaasia (Schrader 2005: 49). Valmis melaniinipigmentti kuljetetaan melanosyyttien soluharakkeita pitkin keratinosyyttisolujen tumien suojaksi (kuva 7) (Rantanen ym. 2011: 29). Yksi melanosyytti suojelee noin 40 eri orvaskeden solua (Hannuksela 2006: 44).



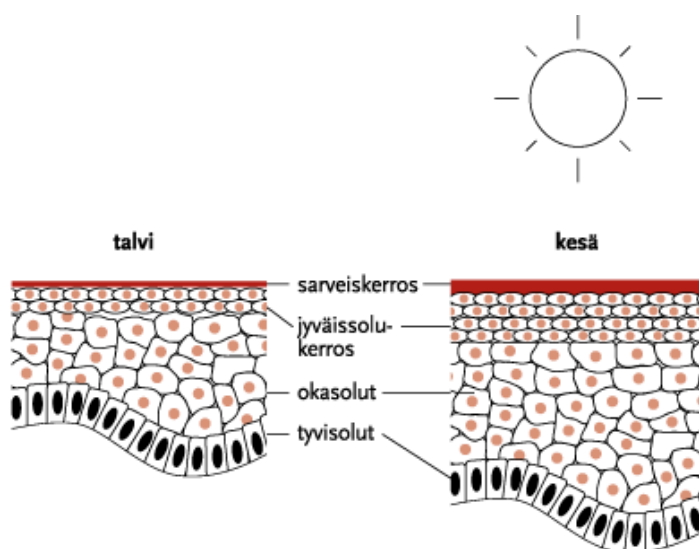
Kuva 7: Melaniinijyvästen siirto (Hannuksela 2009)

Melaniinin synteesi alkaa vasta muutaman päivän kuluttua aurinkoaltistuksen jälkeen. Synteesi on täysin aktivoitunut noin 3-5 viikon kuluttua auringolle altistumisesta. Tuolloin melaniinin määrä on kaksinkertaistunut ja melanosyyttien tiheys on lisääntynyt noin puolella. Voimakkaasti ruskettuvilla henkilöillä näkyvä pigmenttimäärä voi olla jopa kymmenkertainen. (Rantanen ym. 2011: 28-29.) UV-säteily lisää melanosyyttien määrää myös alueilla, jotka eivät ole saaneet säteilyä. Eniten melanosyyttejä löytyy genitaalialueelta ($1800/\text{mm}^2$) sekä kasvoilta ($1200-1800/\text{mm}^2$). Melanosyyttien keskiverto tiheys vartalossa on noin $800-1000/\text{mm}^2$. (Schrauder 2005: 49.) Vaalea iho ruskettuu maksimiinsa noin kolmen viikon kuluessa. Ihon uusiutumisaika on noin kuusi viikkoa. Melaniinijyväset hilseilevät pois ihon pinnalta sarveissolujen mukana. Hyvin ruskettuneen ihon pigmentin kulumiseen kuluu noin yksi vuosi. (Hannuksela 2006: 45, 48.)

Erot ihmisten ihon väreissä johtuvat pääasiassa melaniinista (Hannuksela ym. 2003: 263). Melaniini on pigmentti, jota esiintyy useissa kudoksissa, erityisesti silmissä, hiuksissa ja ihossa. Melaniinin tarkoitus on suojata ihossa olevia soluja auringonvalon haitallisilta vaikutuksilta. (Champe ym. 2008: 288.) Melaniinia löytyy iholta kahdessa eri kemiallisessa muodossa. Nämä ovat tumma eumelaniini ja punertava feomelaniini. (Hannuksela ym. 2003: 263.) Eumelaniini suojaa tehokkaasti ihon soluja absorboimalla UV-säteilyä ja muuttamalla sen lämmöksi (Rantanen ym. 2011: 30). Lisäksi se toimii antioksidanttina UV-säteilyn aiheuttamia vapaita radikaaliyhdisteitä vastaan, jotka hapettavat solukalvon lipidejä sekä aiheuttavat vaurioita ihon proteiineihin ja DNA:han (Pastila 2009: 154). Rikkipitoinen feomelaniini suojaa ihoa vain vähän ja se saattaa jopa synnyttää UV-säteilyn vaikutuksesta solukalvoa vaurioittavia radikaaliyhdisteitä (Rantanen ym. 2011: 29).

Sarveiskerroksen paksuuntuminen

Rusketuksen lisäksi ihon sarveiskerroksen paksuuntuminen (kuva 8) on tärkeä suoja UV-säteilyä vastaan. Sarveiskerroksen paksuuntumisessa eli hyperkeratoosissa epidermiksen solujen jakaantuminen kiihtyy UV-B-säteilyn vaikutuksesta. (Pastila 2009: 155.) Ensimmäiset merkit tyvisolujen nopeammasta jakaantumisesta voidaan nähdä jo muutaman tunnin kuluttua UVB-säteilylle altistumisesta. Noin kuukauden kuluttua okasolut ja sarveiskerros voivat olla jopa kolme kertaa paksumpia. (Hannuksela 2006: 49.) Paksu sarveiskerros pidentää UV-säteilyn kulkemaa matkaa ihossa, jolloin se ehtii absorboimaan suurimman osan säteilyn energiasta. Paksuuntuneen sarveiskerroksen tarjoama suoja perustuukin juuri lisääntyneeseen UV-säteilyn absorptioon. (Pastila 2009: 155.) Vaaleaihoisille ihmisille sarveiskerroksen paksuuntuminen tuo iholle jopa paremman suojan kuin sen pigmentoituminen. Sarveiskerros on yleensä paksuimmillaan elokuussa, minkä jälkeen se alkaa ohentua UV-B-säteilyn määrän vähentyessä radikaalisti. Ohuimmillaan sarveiskerros on helmikuussa. On tärkeää muistaa, ettei solariumista saatu rusketus suojaa ihoa palamiselta, sillä sen UV-A-säteily ei paksunna ihon sarveiskerrosta. (Hannuksela 2006: 49.)



Kuva 8: Sarveiskerroksen paksuus talvella ja kesällä (Hannuksela 2009)

Melasma

Melasma eli maksaläiskä on kasvoilla esiintyvä tumma, symmetrisen muotoinen pigmentaatio (Hannuksela ym. 2011: 234). Se liittyy usein naishormoneihin ja syntyy usein raskauden aikana tai ehkäisytablettien tai muun hormonihoitoon yhteydessä. Melasma tummuu UV-säteilyn vaikutuksesta, joten kasvot tulee suojata hyvin keväästä syksyyn. Tummumista voidaan ehkäistä käyttämällä korkeasuojakertoimista aurinkosuojavoidetta. Maksaläiskät eivät ole vaarallisia,

mutta ne voivat olla kosmeettisessa mielessä epämiellyttäviä. Niitä voidaan vaalentaa ihotautilääkärin määräämällä hydrokinonia sisältävällä voiteella. (Hannuksela 2009 a.)

5.2.1 Aminohapot melaniinin tuotannossa

Proteiineilla on elimistössä monia eri tehtäviä, kuten toiminta monimutkaisten rakenteiden- ja solun kalvojen osina sekä toiminta kuljettajamolekyyleinä, hormoneina tai entsyymeinä. Solussa proteiinit osallistuvat oikeastaan sen kaikkiin toimintoihin. Proteiinimolekyylit ovat suuria ja niiden massa on noin 10 000- 100 000 daltonia. Jokaisella proteiinilajilla on oma kolmiulotteinen rakenne, joka mahdollistaa niiden toiminnan. (Heino & Vuento 2004: 47.)

Aminohapot ovat pieniä molekyyliyhdisteitä, joiden hiiliketjussa on karboksyylihapporyhmän (COOH) lisäksi aminoryhmä (NH₂). Elimistössä niitä on jopa satoja erilaisia, mutta vain kaksikymmentä niistä on mukana ensi vaiheen proteiinisynteesissä, jossa solu valmistaa aminohapoista proteiineja. (Hiltunen ym. 2008: 40+108.) Elimistö pystyy tuottamaan aminohapoista vain osan, joten osa aminohapoista on saatava ravinnosta. Näitä kutsutaan välttämättömiksi aminohapoiksi. Tyrosiinin esiaste fenyylialaniini on yksi näistä. (Solunetti 2006 c.)

Perusaminohapot ovat alfa-aminohappoja, eli aminoryhmä on kiinnittynyt karboksyylihapporyhmän viereiseen alfa-hiileen. Tähän hiiliatomiin on lisäksi liittynyt atomiryhmä, niin sanottu sivuketju, jonka ominaisuudet määräävät aminohapon yksilölliset ominaisuudet. Yksi merkittävimmistä ominaisuuksista on, miten sivuketju käyttäytyy vesimolekyylin kanssa. Toiset sitovat vesimolekyylejä eli ovat hydrofiilisiä, kun taas toiset välttelevät vettä eli ovat hydrofobisia. (Heino ym. 2004: 47.) Aminohappojen yksittäisistä ominaisuuksista riippumatta kaikilla elimistön aminohapoilla alfa-hiilen konfiguraatio eli asema on sama. Näin ollen ne ovat kaikki glysiiniä lukuunottamatta L-aminohappoja. (Hiltunen ym. 2008: 40.)

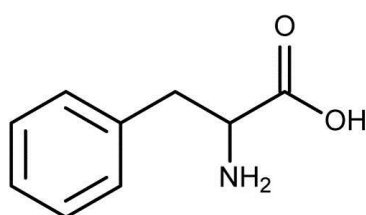
Aminohapot liittyvät proteiineissa toisiinsa kovalenttisella sidoksella eli yhden aminohapon alfa-karboksyylihapporyhmä muodostaa sidoksen seuraavan aminohapon alfa-aminoryhmän kanssa. Tätä sidosta kutsutaan peptidisidokseksi. Sidoksen vuoksi peptidiin jää toiseen päähän vapaa aminoryhmä ja toiseen päähän vapaa karboksyylihapporyhmä. Peptidirakenteen pääketjun muodostavat peptidisidosten yhdistämät aminohappojen alfa-hiilet, josta sivuketjut suuntautuvat ulospäin. Kun peptidisidos muodostuu, poistuu yhdistyvien aminohappojen välistä vesimolekyylä (H₂O). Peptidisidokset hajoavat hydrolyyttisesti eli vesimolekyylä pilkkoo peptidisidoksen ja tulee mukaan hajoamistuotteisiin. Vahvat peptidisidokset tarvitsevat katektakseen entsyymin. (Heino ym. 2004: 47-49.) Kahden aminohapon yhdistettä kutsutaan dipeptidiksi ja kolmen aminohapon yhdistettä tripeptidiksi. Solun toiminnassa peptidisidoksella on tärkeä merkitys. (Hiltunen ym. 2008: 40.) Aminohappoon liittynyt sivuketju antaa molekyy-

liyhdisteelle lisäominaisuuksia ja sivuketjun perusteella aminohapot voidaan luokitella monella eri tavalla (Solunetti 2006 d).

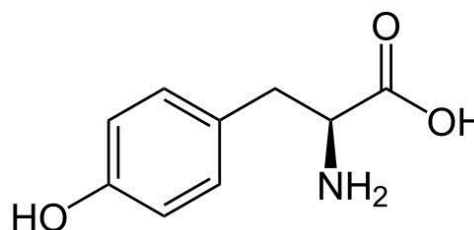
Fenyyialaniini ja tyrosiini

Fenyyialaniini (Phe) ja tyrosiini (Tyr) ovat elimistössä esiintyviä aminohappoja. Fenyyialaniini (kuva 9) on elimistölle välttämätön aminohappo. Elimistö ei pysty muodostamaan sitä itse, joten sitä on saatava ravinnosta. (Solunetti 2006 c). Tyrosiini (kuva 10) eli 4-hydroksifenyyialaniini on aminohappo fenyyialaniinin johdannainen ja siitä valmistetaan ihon pigmenttiä, melaniinia. Tyrosiini on ihmiselle ei-välttämätön aminohappo, sillä elimistö pystyy muodostamaan sitä itse välttämättömästä aminohaposta fenyyialaniinista, fenyyialaniinihydroksylaasin avulla. (Champe ym. 2008: 263, 268, 288.)

Fenyyialaniini ja tyrosiini ovat aromaattisia aminohappoja, joiden sivuketjussa on bentseenirengas. Tämän vuoksi fenyyialaniini on erittäin hydrofobinen eli vesipakoinen. Tyrosiini luetaan myös hydrofobiseksi, mutta koska sen bentseenirenkaaseen on liittynyt lisäksi -OH -ryhmä, on se fenyyialaniinia vesiliukoisempi. (Solunetti 2006 e.)



Kuva 9: Fenyyialaniini
(Sigma Aldrich Finland 2013)



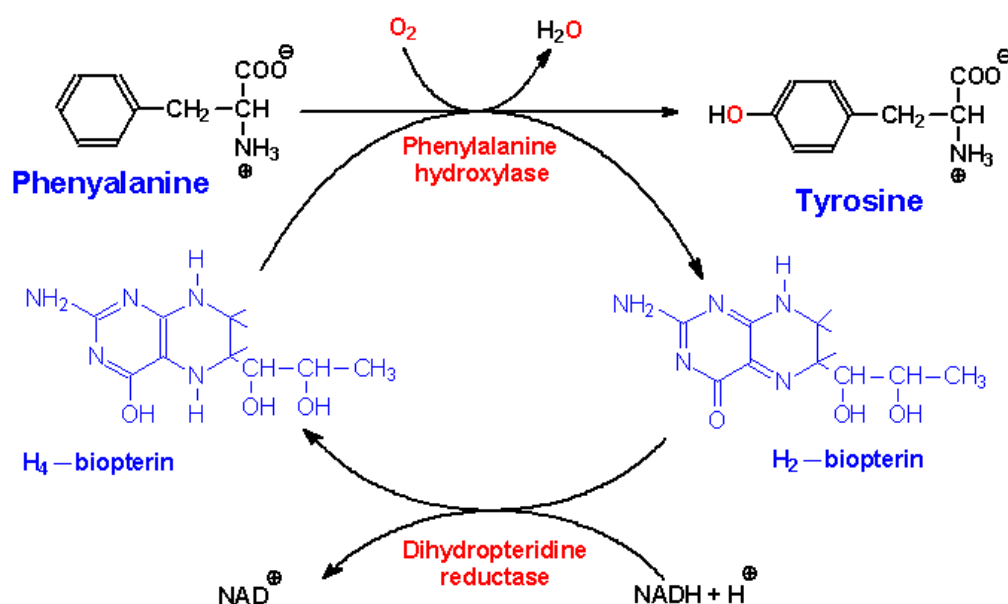
Kuva 10: Tyrosiini
(Sigma Aldrich Finland 2013)

5.2.2 Entsyymit melaniinin tuotannossa

Entsyymit ovat proteiineja, jotka kiihdyttävät solun biokemiallisia reaktioita. Ne katalysoivat monia reaktiotyyppejä, joita käytetään entsyymien luokittelun pohjana. Nimestä selviää molekyyli, johon entsyymin toiminta kohdistuu sekä entsyymin sille tekemän kemiallisen muutoksen laatu. Esimerkiksi fenyyialaniinihydroksylaasi-entsyymin toiminta kohdistuu fenyyialaniiniin. (Heino ym. 2004: 60-61.) Katalyysiin kuuluu, ettei entsyymiä kulu katalysoidussa reaktiossa. Kiinnittymällä kohdemolekyyliin entsyymi saa aikaan sen kemiallisen muuntumisen reaktiotuotteeksi. Tämän jälkeen reaktiotuote irtoaa entsyymistä ja entsyymi on vapaa uuteen toimintaan. (Heino ym. 2007: 23.) Koentsyymi on orgaaninen molekyyli, joka kiinnittyy löyhästi entsyymiin katalyysitapahtuman ajaksi. Se voi myös olla entsyymissä pysyvästi kiinni. Koentsyymit lisäävät entsyymien katalyysimahdollisuuksia. (Heino ym. 2004: 61.)

Tyrosiinin synteesi fenyylialaniinista

Tyrosiinin synteesiä fenyylialaniinista (kuva 11) katalysoi fenyylialaniinihydroksylaasi-entsyymi, joka käyttää koentsyyminä tetrahydrobiopteriiniä (BH_4) (Heino ym. 2004: 140). Sitä voidaan syntetisoida eli valmistaa elimistössä olevasta guanosiinitrifosfaatista (Champe ym. 2008: 268). Reaktiossa fenyylialaniinihydroksylaasi irrottaa fenyylialaniinista hapen ja siirtää sen tetrahydrobiopteriinille (BH_4), joka pelkistyy. Samalla fenyylialaniini hapettuu. Reaktio jatkuu koentsyymi tetrahydrobiopteriinin (BH_4) luovuttaessa edelleen happimolekyylin fenyylialaniinihydroksylaasille. Tämä siirtää happimolekyylin toisen atomin tyrosiinin hydroksyyli ryhmään, jolloin toinen happiatomi pelkistyy vedeksi. Tetrahydrobiopteriini puolestaan hapettuu dihydrobiopteriiniksi (BH_2). (Heino ym. 2004: 140.) Reaktiossa muodostuu tyrosiinia ja hajoamistuotteena syntyy fumeraattia tai asetoasetaattia (Champe 2008: 263).



Kuva 11: Tyrosiinia muodostuu fenyylialaniinista (The medical biochemistry page)

5.3 Ihon palaminen auringossa

Ihon palaminen auringossa on fotokemiallinen ja -biologinen ilmiö, jonka aiheuttaa UV-säteily. Palamista aiheuttavat sekä UV-A- että UV-B -säteily, mutta näistä UV-B-säteily on huomattavasti polttavampaa ja karsinogeenisempaa. (Pastila 2009: 155.) Voimakkaimmat vauriot ihoon aiheutuvat aallonpituudessa 305 nm (Rantanen ym. 2011: 30). Ihon palaminen on terminä hieman harhaanjohtava, sillä UV-säteilyn lämpövaikutus saattaa tuntua vasta sen jälkeen kun ihon fotokemiallinen eli UV-säteilyn aiheuttama vaurio on jo syntynyt. Palamista edeltää siis aina DNA:n vaurioituminen. UV-B-säteily saa aikaan vauriot DNA:ssa ja vaikka UV-A-säteily on vähemmän karsinogeenisempaa, edesauttaa se myös solutasolla ihosyöpien syntyä

ja kehittymistä. (Pastila 2009: 155-156.) Palamisvaara Suomessa on korkeimmillaan toukokuun alusta elokuun puoleenväliin (Hannuksela 2006: 27).

MED ja SED

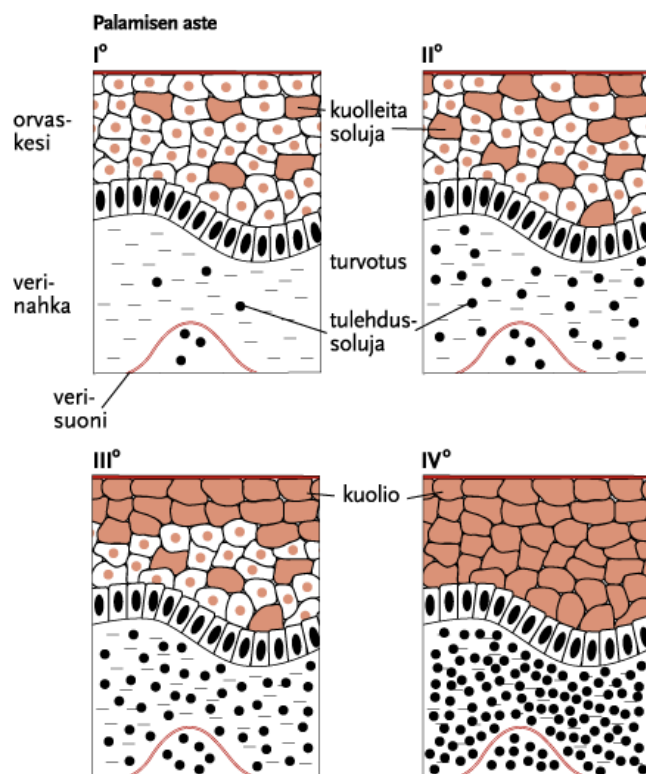
MED (Minimal Erythema Dose) eli punoituskynnys kuvaa UV-säteilyn kykyä aiheuttaa ihon palamista (Pastila 2009: 156). Punoituskynnys on yksilöllinen UV-säteilyannos, joka saa aikaa ihon punoituksen (Rantanen ym. 2011: 30). Tähän vaikuttavat muun muassa ihotyyppi, herkkyys UV-säteilylle, edeltänyt aurinkoaltistus sekä sarveiskerroksen paksuus. MED ilmaistaan CIE:n (Commission Internationale de l'Éclairage) eryteemavaikutusspektrillä painotettuna annoksena. Tällä tarkoitetaan sitä, että annosta määritettäessä otetaan huomioon sekä UV-B-säteily että UV-A2-aallonpituuksien (320-340 nm) ihoa polttava vaikutus. Ruskettumattomalle I-II-luokan ihotyypille (Fitzpatrickin ihotyyppiluokitus) yhden MED:n UV-annos on noin 200 J/m². Tämä tarkoittaa säteilyn energiaa ihon neliometriä kohden. Ihotyyppiluokilla III-IV siedetty annos on suurempi, koska tämän tyyppin ihossa on enemmän melaniinia, eikä se siten pala niin helposti. (Pastila 2009: 156.) Iho alkaa punoittaa yleensä muutaman tunnin kuluttua MED:n ylittävän UV-annoksen täyttymisestä. Maksimipunoitus, joka vastaa ensimmäisen asteen palovammaa, ja samalla lievä UV-yliaannos näkyy 8-20 tuntia myöhemmin. Voimakkaampi UV-yliaannos saattaa aiheuttaa iholle toisen asteen palovamman. Verrattuna Fitzpatrickin ihotyyppiluokitukseen mitattu MED antaa paljon tarkemman kuvan kunkin ihotyypin auringonsietokyvystä (Rantanen ym. 2011: 31).

Koska ihotyypeissä on eroja, on MED:n rinnalle otettu käyttöön käsite SED (Standard Erythema Dose) eli punoitusannos. Yksi SED on 100 J/m² eryteemapainotettuna annoksena. Eryteemapainotus on kansainvälisen valaistusjärjestö CIE:n suosittama yleisin UV-säteilyn vaikutusspektri, joka kuvaa ihon punoitus- ja palamisherkkyyttä. Tämä annos ei vielä aiheuta ihon palamista missään ihotyyppiluokassa. Esimerkiksi ihotyyppiluokan I-II, vaalea ja ruskettumaton ihotyyppi kestää UV-säteilyä noin 2-3 SED:tä. Jos annosta nostetaan 5-8 SED:hen, syntyy ihoon selkeää palaminen. SED-käsitteen avulla on tarkoitus yhdenmukaistaa UV-annoksen esittämistapaa. (Pastila 2009: 36-37, 156.)

Ihon palamisen solutason muutokset

UV-säteilyn aiheuttamat soluvauriot syntyvät jo ennen kun iholla näkyy palamisen merkkejä. UV-B-säteilyn aiheuttama eryteema havaitaan iholla vasta muutaman tunnin kuluttua altistuksesta. (Pastila 2009: 157.) Jo puolet tästä säteilymäärästä aiheuttaa kuitenkin muutoksia orvaskeden soluissa ennen kuin ihon punoitus havaitaan (kuva 12). Tällöin kudosleikkeissä tumman ympärillä voidaan havaita vaaleaksi värjäytyvä kehä, halo. Kun iho alkaa punoittaa noin vuorokauden kuluttua UV-altistuksesta eli säteilymäärä on ylittänyt punoituskynnyksen, osa

orvaskeden okasoluista on jo kuollut. (Hannuksela 2006: 30.) UV-A-säteily saa aikaan kaksivaiheisen näkyvän palamisen. Siinä ihon punoitus alkaa jo altistuksen aikana, jonka jälkeen se häviää ja tulee uudelleen näkyviin vasta useiden tuntien kuluttua UV-altistuksen loppumisesta. Tämän vuoksi on tärkeää ennakoida ja suojata iho ennen UV-säteilylle altistumista. (Pastila 2009: 157.)



Kuva 12: Ihon palamisen asteet solutasolla (Hannuksela 2009)

Dermikseen asti ulottuva UV-A-säteily saa aikaan hiusverisuonten laajenemisen ja ihon verimäärän lisääntymisen, mikä aiheuttaa ihon punoituksen. Tämän lisäksi myös UV-B-säteilyn, joka absorboituu jo epidermikseen, on esitetty aiheuttavan kemiallisten välittäjäaineiden syntyä. Nämä välittäjäaineet diffundoituvat eli tihkuvat edelleen dermiksen puolelle aiheuttaen siellä UV-A-säteilyn kanssa verisuoniston laajenemista. (Pastila 2009: 157.)

5.4 Valovanheneminen

UV-säteily aiheuttaa iholle samoja vaurioita kuin ihon normaali ikääntyminen. Näiden vaurioiden muodostumista kutsutaan valovanhenemiseksi. Sekä UV-B- että etenkin UV-A-säteily vanhentavat ihoa jo pienillä säteilyannoksilla. Vaurioiden muodostuminen on yksilöllistä ja siihen vaikuttavat muun muassa perintö- ja ympäristötekijät sekä ravinto ja säteilyaltistus.

(Rantanen ym. 2011: 41.) Muutokset voivat olla pinnallisia, kuten ihon paksuuntuminen tai syvemmällä ihossa tapahtuvia solutasen vaurioita, kuten ihon proteiinisäikeiden tuhoutuminen (Pastila 2009: 159).

UV-säteily aiheuttaa solutasolla muutoksia ihon tukirangan proteiinisäikeisiin (Pastila 2009: 159). Etenkin UV-A-säteilyn synnyttämät vapaat happiradikaalit vaurioittavat solukalvoja (Rantanen ym. 2011: 41). Kun kollageeni ja elastiini absorboivat itseensä UV-säteilyä, tuhoutuvat säikeitä yhdistävät aminohappo-osat minkä johdosta proteiinin rakenne rikkoutuu. UV-säteily myös stimuloi fibroblasteja ja keratinosyyttejä erittämään entsyymiä, jolla on proteiineja hajottava vaikutus. Vuosia kestävä UV-säteilylle altistuminen hajottaa ihon proteiineja jatkuvasti, jolloin altistuskohtaan muodostuu vähitellen ryppy. (Pastila 2009: 159.) Proteiinin hajoamisen vuoksi uuden kollageenin synteesi heikkenee ja elastiinisäikeet menettävät joustavuutta. Tästä seuraa paitsi ryppyjä myös ihon joustavuuden ja kimmoisuuden menetys. Ohjelmoitu solukuolema on elimistön keino estää syöpämuutosten syntyä. (Rantanen ym. 2011: 41.)

Vaaleaihoiset ja ulkotöitä tekevät altistuvat eniten ihon valovanhenemiselle (Pastila 2009: 158). Vaaleaihoisilla on ihossa vähemmän eumelaniinia, jolloin ihon oma suoja ei ole niin vahva. Tämä vaikuttaa ihon suojaustehoon UV-säteilyä vastaan ja ihon kykyyn korjata valovaurioita. (Rantanen ym. 2011: 41.) Ulkotöitä tekevällä iho altistuu toistuvasti UV-säteilylle ja vuosien kuluessa kollageenin määrä vähenee sekä elastiinin laatu muuttuu heikommaksi. Tämä johtaa ihon joustavuuden ja kimmoisuuden vähenemiseen, jolloin siihen syntyy helpommin ennenaikaisia juonteita ja ryppyjä. Vaikka valovaurioiden kehittymiseen kuluu useita vuosia, pitkäaikainen altistuminen lisää myös muun muassa solaarikeratoosin eli aurinkokeratoosin riskiä. Se luokitellaan okasolusyövän esiasteeksi ja se on valovanhenemisen vakavin muoto. (Pastila 2009: 158-159.)

Valovanhenemistä voidaan ehkäistä tehokkaasti käyttämällä aurinkosuojavoidetta, jossa on riittävä suojakerroin. Myös monipuolinen ravinto, joka sisältää riittävästi antioksidantteja, saattaa hidastaa valovanhenemistä. (Rantanen ym. 2011: 41.)

5.5 Monimuotoinen valoihottuma (MMVI)

Monimuotoinen valoihottuma on yleisin valoihottumamuoto (Pastila 2009: 177). Se on yleisnimi UV-B-säteilyn aiheuttamalle ihottumalle, jossa ihottuman kesto, ulkonäkö ja vaikeus vaihtelevat. Oireet saavat alkunsa usein tavallista voimakkaamman aurinkoaltistuksen jälkeen. (Hannuksela ym. 2011: 146.) Monimuotoisen valoihottuman synty on vielä epäselvä, mutta kyseessä on jonkinlainen viivästynyt yliherkkyysoire (Pastila 2009:177), jossa UV-säteilyn

energia sitoutuu ihossa olevan luonnollisen aineen (proteiini) kanssa ja muuttaa sen allergeniiksi (Hannuksela ym. 2011: 146).

Monimuotoisen valoihottuman lievin muoto esiintyy ainoastaan alkukesästä. Oireet ilmenevät yläraajoissa ja rinnassa kutisevina näppylöinä, jotka häviävät muutaman vuorokauden kuluessa. (Pastila 2009:177.) Oireena voi myös olla pelkkä kutina ilman näkyviä iho-oireita. Kutina alkaa usein 4-6 tunnin kuluttua aurinkoaltistuksesta, ihottuma ilmenee myöhemmin. Toisilla ihomuutokset häviävät nopeasti eikä oireita tule enää saman kesän aikana. Toiset kärsivät ihottumasta läpi kesän. (Hannuksela ym. 2011: 146-147.) Monimuotoisen valoihottuman vaikeammassa muodossa iho oireilee kevästä syksyyn ja oireita ilmenee kaikilla paljalla ihoalueilla. Ihottumaan liittyy voimakkaasti kutisevia näppylöitä tai nesterakkuloita. Oireet alkavat muutaman vuorokauden kuluttua aurinkoaltistuksesta. Ne myös häipyvät nopeasti, jos aurinkoaltistus päättyy. (Pastila 2009: 177.) Monimuotoinen valoihottuma ei jätä ihoon arpia (Hannuksela ym. 2011: 147).

5.6 Ihosyövät

Ihosyövät ovat yleistyneet länsimaissa viimeisen 50 vuoden aikana (Hannuksela, Peltonen, Reunala & Suhonen 2011: 227) ja ne ovat nopeimmin lisääntyviä syöpälajeja valkoihoisten ihmisten keskuudessa. Ihosyöville ja niiden esiasteille on yhteys ihmisen elinaikana saadun ultraviolettisäteilyn määrään ja saantitapaan. (Hannuksela 2006: 63.) Ihosyövän kehittymiseen vaikuttaa kumulatiivinen UV-säteilyannos, mikä tarkoittaa, että koko elämän aikana saatu aurinkoaltistus otetaan huomioon ihosyöpäriskiä arvioidessa (Hannuksela ym. 2011: 227). Lisääntyvän UV-altistuksen vuoksi ihosyöpien ennustetaan lisääntyvän myös tulevaisuudessa. Myös perintötekijöillä on vaikutus ihosyöpien syntyyn. (Hannuksela 2006: 63.) Tärkeimpänä altistustekijänä voidaan pitää periytyvää valoihotyyppiä. Ihotyypit, jotka tuottavat runsaasti eumelaniinia, eivät pala auringossa niin herkästi, ja myös ihon kyky korjata DNA-vaurioita on hyvä. (Rantanen ym. 2011: 50.) Huonosti ruskettuva ja helposti palava vaalea iho taas on erityisen altis ihosyövän kehittymiselle (Pastila 2009: 169).

Ihosyövän kehittyminen on monivaiheinen prosessi, jonka lähtökohtana on UV-säteilyn aiheuttama DNA-vaurio, jota solu ei pysty korjaamaan. Sitä seuraa DNA-rakenteeseen jäävä pysyvä vaurio eli mutaatio. (Rantanen ym. 2011: 48.) Tämä voi johtaa siihen, että ohjelmoitu solu-kuolema ei enää käynnisty, vaikka soluun tulisi lisää UV-säteilyn aiheuttamia mutaatioita. Ajan kuluessa solu voi muuttua asteittain kasvainsoluksi. (Hannuksela ym. 2011: 227.)

Melanooma

Melanooma eli tummasolusyöpä kehittyy ihon pigmenttisoluista eli melanosyyteistä. Tämän vuoksi melanooma on usein voimakkaasti pigmentoitunut. (Hannuksela 2006: 63.) Melanoomista 20-30% syntyy luomeen ja loput 70-80% aiemmin terveeseen ihoon. Mutta vaikka runsasluomisella henkilöllä on suurentunut melanoomariski, ei melanosyyttiluomia tule poistaa vain syövän ehkäisevässä mielessä, sillä suurin osa melanoomista syntyy kuitenkin terveelle iholle. Melanooma on vaarallinen ihosyöpä, koska sillä on kyky lähettää etäpesäkkeitä. Varhaisessa vaiheessa havaitun melanooman ennuste on kuitenkin hyvä, sillä se voidaan poistaa leikkauksella. (Hannuksela ym. 2011: 237.) Merkittävimpiä melanooman syntyyn vaikuttavia tekijöitä ovat suuret ja toistuvat UV-annokset, ja erityisesti lapsuudessa ja nuoruudessa tapahtunut ihon palaminen. Myös runsas solariumin käyttö lisää sairastumisriskiä. (Pastila 2009: 173.)

Okasolusyöpä

Okasolusyöpä saa alkunsa epidermisen keratiinisoluista, keratinosyyteistä (Pastila 2009: 171-172). Se kehittyy tavallisesti esiastemuutosten kautta. Ensin UV-säteily vaurioittaa ihoa, minkä vuoksi ohjattu solukuolema häiriintyy ja solut alkavat jakautua epänormaalisti. Tästä johtuen iholle kehittyy syövän esiaste, punertava, hiukan karhea aurinkokeratoosi, joka ei parane kosteusvoiteella. Ajan kuluessa keratoosi paksunee ja laajenee ja siitä kehittyy orvaskeeten rajoittuva syöpä, Bowenin tauti. Kun syöpäsolut leviävät verinahan puolelle, okasolusyöpä on syntynyt. Kehittyessään se paksunee edelleen ja saattaa esimerkiksi haavautua tai muodostaa rupea. Okasolusyövän selkein riskitekijä on pitkäaikainen altistuminen UV-säteilylle eli riski voidaan suhteuttaa koko elämän aikana saatuun säteilyn kokonaismäärään. (Rantanen ym. 2011: 58-59.) Erityisesti ulkotyötä tekevillä on suuri riski sairastua tähän syöpämuotoon. Okasolusyöpää esiintyykin ensisijaisesti aurinkoalttiilla ihoalueilla, kuten kämmenselissä sekä pään alueella. (Pastila 2009: 171-172.)

Tyvisolusyöpä

Ihon tyvisolusyöpä eli basalioma saa alkunsa orvaskeden tyvisoluista (Pastila 2009: 170). Se on aluksi pieni näppylä, joka syövän kehittyessä laajenee. Keskusta saattaa arpeutua ja reunalla on erotettavissa helmenkiiltävä reunavalli. Tyvisolusyövän merkittävin piirre on laajentunut, haarautuva hiussuonisto. (Rantanen ym. 2011: 62.) Se ei lähetä etäpesäkkeitä, joten kasvaimena se on hyvänlaatuinen. Tyvisolusyöpää esiintyy yleisimmin pään sekä kasvojen alueella (Pastila 2009: 171) ja se on valkoihoisen väestön yleisin syöpämuoto. Yksi suurimmista altistavista tekijöistä on ihon palaminen lapsuusiällä, mutta myös myöhemmällä altistumisella UV-säteilylle on vaikutus syövän kehittymiseen, joka voi kestää vuosikymmeniä. (Rantanen ym. 2011: 62.)

6 Aurinkosuojatuotteiden määrittely

Euroopassa aurinkosuojatuotteet luetaan kosmeettisiksi valmisteiksi ja niitä säätelee Euroopan parlamentin ja neuvoston uusi kosmetiikka-asetus 1223/2009. Uusi asetus tuli voimaan vuoden 2010 alussa ja siirtymäaikaa on 11.7.2013 asti. Tämän jälkeen uusi asetus kumoaa kokonaan vanhan kosmetiikkadirektiivin 76/768/ETY. Uuden asetuksen tarkoitus on yksinkertaistaa menettelyjä ja yhtenäistää terminologiaa jäsenvaltioiden kesken. Lisäksi sillä lujitetaan tiettyjä kosmeettisten valmisteiden sääntelypuutteita, kuten markkina- ja turvallisuusvalvontaa, jolla taataan ihmisten terveyden ja ympäristön suojelun korkea taso. (L 1223/2009.)

Uusi kosmetiikka-asetus koskee vain kosmeettisia valmisteita, joilla tarkoitetaan ”ainetta tai seosta, joka on tarkoitettu olemaan kosketuksissa ihmiskehon ulkoisten osien kanssa (iho, hiukset ja ihokarvat, kynnet, huulet ja ulkoiset sukupuolielimet) tai hampaiden ja suuontelon limakalvojen kanssa, tarkoituksena yksinomaan tai pääasiassa näiden osien puhdistaminen, tuoksun muuttaminen, niiden ulkonäön muuttaminen, niiden suojaaminen tai pitäminen hyvässä kunnossa tai hajujen poistaminen”. Kosmeettiset valmisteet määritellään tapauskohtaisesti ottaen huomioon niiden ominaisuudet sekä käyttöalueen että - tarkoituksen. Kosmeettiset tuotteet käsittävät esimerkiksi aurinkosuoja- ja itseruskettavat valmisteet. (L 1223/2009.)

Kosmetiikka-asetus edellyttää, että ”kosmeettisten valmisteiden on oltava turvallisia normaaleissa tai kohtuullisesti ennakoitavissa käyttöolosuhteissa”. Valmisteen turvallisuuden valvomisen helpottamiseksi kosmetiikka-asetuksen lopusta löytyy liitteet eri aineita koskeviin rajoituksiin. UV-suodattimiksi sallitut aineet luetellaan kosmetiikka-asetuksen 1223/2009 liitteessä VI. Titaanidioksidia käytetään kosmetiikassa sekä UV-suodattimena että väripigmenttinä, joten se on mainittu sekä liitteessä IV (sallitut väriaineet) että liitteessä VI. UV-suodattimilla tarkoitetaan asetuksessa ”aineita, jotka on tarkoitettu yksinomaan tai pääasiallisesti suojaamaan ihoa tietyltä UV-säteilyltä absorboimalla, heijastamalla tai hajottamalla UV-säteilyä”. (L 1223/2009.)

Kosmetiikka-asetuksen liitteestä VI löytyy kosmeettisissa valmisteissa sallittujen UV-suodattimien luettelo. Sallittuja UV-suodattimia on tällä hetkellä lähes 30 kappaletta. Luettelosta käy ilmi UV-suodattimen viitenumero, kemiallinen nimi ja ainesosien yleisten nimien luettelossa esiintyvä nimi eli INCI-nimi. Lisäksi luettelosta näkee UV-suodattimen CAS-numeron eli Chemical Abstracts Service - numeron, ainesosan sallitun enimmäispitoisuuden (%) valmiissa tuotteessa sekä mahdollisen varoitustekstin. (L 1223/2009.) Euroopan komission tiedekomitea antaa lausunnon UV-suodattimista ennen niiden luetteloon lisäämistä.

6.1 UV-suodattimet

Aurinkosuojatuotteissa käytetyt UV-suodattimet ovat aktiiviaineita, jotka estävät UV-säteilyn läpäisyä ihoon. Yksittäinen UV-suodatin tehoaa yleensä tietyllä UV-säteilyn aallonpituusalueella. Aurinkosuojatuote sisältää useita erilaisia UV-suodattimia, joiden avulla suojaustehosta saadaan mahdollisimman laaja. UV-suodattimet voidaan jakaa karkeasti kahteen luokkaan: orgaanisiin ja epäorgaanisiin suodattimiin. Orgaaniset suodattimet absorboivat eli imevät UV-säteilyn ja muuntavat sen lämmöksi. Ne ovat yleisimmin käytettyjä UV-suodattimia ja niitä käytetään usein täydentämään epäorgaanisten UV-suodattimien tehoa. Epäorgaaniset suodattimet heijastavat, sirottavat tai imevät UV-säteilyä riippuen niiden partikkelikoosta. Partikkelikoon pienetessä absorptio ja teho kasvavat. (Cosmetics Europe. UV-filters.) UV - suodattimet ovat aurinkotuotteen tärkeimpiä raaka-aineita, (Shaath 2007: 9) mutta aurinkovoiteen koostumusta kehitellessä tavoitteena on luoda korkein SPF käyttämällä kuitenkin mahdollisimman vähän aktiiviaineita (Schlossman 2009: 602).

Orgaaniset UV-suodattimet

Orgaaniset UV-suodattimet ovat molekyyliyhdisteitä, jotka reagoivat UV-säteilyn kanssa ja purkavat säteilyn vahingollista energiaa. Molekyylin sidokset absorboivat eli imevät UV-säteilyn ja muuttavat sen harmittomaan muotoon. Orgaaniset UV-suodattimet ovat tyypillisesti aromaattisia molekyyliyhdisteitä, joilla on karbonyyliryhmä ja siihen nähden orto- tai para-asemassa oleva amiini- tai metoksyryhmä. Osuessaan näihin molekyyliihin UV-säteily johtaa molekyyliyhdisteen fotokemialliseen viritystilaan, jossa molekyyli nostetaan korkeammalle energiatasolle. Molekyylin palatessa takaisin alkuperäiselle tasolle ylimääräinen, absorboitu energia säteilee valona. Monet aurinkovoiteet säteilevät energiaa infrapuna-alueella, jolloin iholla voi tuntea lämpöä. Jos energian säteily tapahtuu sinisen valon aallonpituuksilla, saattaa iho näyttäytyä hieman sinertävänä. Aurinkosuojatuotteessa molekyylit pystyvät toistamaan kyseisen absorptio-säteily sarjan useita kertoja ennen hajoamista. (Schueller & Romanowski 2009: 374.)

Orgaanisia UV-suodattimia löytyy paljon. Yksi käytetyimmistä UV-suodattimista on para-amino-bentsoehappo (PAPA) ja sen esterit: salisylaatit, kinnamaatit ja bentsofenonit. (Schueller ym. 2009: 375.)

Epäorgaaniset UV-suodattimet

Epäorgaaniset UV-suodattimet heijastavat tai sirottavat UV - säteilyä (Schlossman 2009: 631), mikä estää UV-säteilyn pääsyn ihoon (Schueller ym. 2009: 376). Eräät epäorgaaniset suodattimet voivat suojata UV-B- ja UV-A-säteiltä, mutta eri suodattimilla on eroja (Cosmetics Euro-

pe. UV-filters). Toistaiseksi titaanidioksidi (TiO₂) on ainoa Euroopan Unionissa sallittu epäorgaaninen UV-suodin. (Schlossman 2009: 631.)

Partikkelikoon ollessa suuri epäorgaaniset suodattimet saattavat hetkellisesti tehdä ihosta valkoisen, mikä vähentää tuotteen käyttömukavuutta (Cosmetics Europe. UV-filters). Aurinkosuojateknologian kehittyessä molekyylien partikkelikokoa on pystytty pienentämään siten, että epäorgaaniset UV-suodattimet eivät pysty enää heijastamaan UV-säteilyä mutta ne pystyvät edelleen sirottamaan sitä. Molekyylien pienempi partikkelikoko on tuonut merkittävän esteettisen parannuksen epäorgaanisiin UV-suodattimiin, sillä ne eivät jätä havaittavaa kalvoa iholle. (Schueller 2009: 376.)

Titaanidioksidin yleisin muoto on rutiili, joka on yksi sen kidemuodoista. Hienojakoisena jauheena se on väriltään kirkkaan valkoista. Rutiilin nanopartikkelit ovat läpinäkyviä. Pienestä hiukkaskoosta huolimatta, sillä on yhä kyky absorboida UV-säteilyä. Tämä tekee siitä käytännöllisen kosmeettisiin aurinkovoiteisiin. Nanopartikkeleiden imeytyvyys ihoon on herättänyt keskustelua, mutta toistaiseksi niiden ei ole osoitettu olevan haitallisia. (Schueller 2009: 376.)

Kosmetiikka-asetuksen artiklan 16 säännöksiä nanomateriaaleista ei vielä sovelleta nanomateriaaleihin, joita käytetään UV-suodattimina. Aurinkotuotteiden ainesosaluetteloon tulee kuitenkin selkeästi merkitä termi ”nano”, jos tuote sisältää nanokokoisia partikkeleita. Komissio asettaa vuoden 2014 tammikuussa saataville luettelon, jonka erillisessä osiossa on myös UV-suodattimina käytettävät nanomateriaalit. Luettelo kootaan markkinoille saatetuista kosmeettisissa valmisteissa käytettävistä nanomateriaaleista. Siinä ilmoitetaan kosmeettisten valmisteiden tuoteryhmät ja kohtuudella ennustettavissa olevat altistumisolosuhteet. (L 1223/2009.)

6.2 Suojakertoimet

On tärkeää, että aurinkovoide suojaa riittävästi sekä UV-B- että UV-A-säteilyltä. Näin varmistetaan mahdollisimman tehokas kansanterveyden suojele. (Commission Recommendation 2006.) Aurinkotuotteen tarjoaman aurinkosuojan tunnetuin mittari on tuotteen kyljessä oleva SPF - arvo, joka tosin kertoo ainoastaan suoja-ajan UV-B-säteilyä vastaan. UV-A suojan tulisi olla vähintään 1/3 osa tuotteen SPF- arvosta. (Cosmetics Europe. Sun protection product labelling.) Tuotteen UV-B- ja UV-A - suoja tulisi suhteuttaa niin, että SPF-arvon noustessa, nousee myös UVA-PF-arvo (Commission Recommendation 2006). Aurinkosuojatuotteiden valmistajat osoittavat heidän tuotteensa täyttävän SPF/ UVA-PF - suhteen käyttämällä UVA-logoa, jonka koko ei saa olla SPF-numeroa suurempi. Euroopassa UVA-symbolin käyttö alkoi vuonna 2007. (Cosmetics Europe. Sun protection product labelling.) Suojan teho tulee olla mitattu

standardoidulla, toistettavissa olevalla testimenetelmällä, joka ottaa huomioon valon heikentävän vaikutuksen. Jotta varmistetaan mahdollisimman laaja suojateho, tulisi tuotteen suoja- ta vähintään aallonpituuteen 370 nm asti. (Commission Recommendation 2006.)

SPF eli palamissuojakerroin

SPF eli Sun Protection Factor kertoo karkeasti, kuinka paljon kauemmin auringossa voi oles- kella iho suojattuna verrattuna siihen kuinka nopeasti eryteema eli ihon punoitus ilmenee suojaamattomalla iholla. Kerroin ilmaisee kuinka hyvin tuote suojaa UV-B-säteilyn aiheutta- maan ihon punoitusta vastaan. (Schrader 2005: 156.)

$$\text{SPF} = \frac{\text{Punoituskyynnys suojatulla iholla}}{\text{Punoituskyynnys suojaamattomalla iholla}}$$

Tämä edellyttää kuitenkin, että voidetta levitetään iholle riittävä määrä, riittävän huolelli- sesti (Hannuksela 2006: 38). Maailman terveysjärjestö WHO korostaa, että vain aurinkosuoja- tuotteen oikeaoppinen levitys takaa tuotteen purkin kyljessä olevan SPF:n tehon. Tuotetta tulisi lisätä riittävä määrä, riittävän usein. Tuotteen SPF:n suojateho on testattu laboratorios- sa levittämällä voidetta lasilevyille 2 mg/cm². Määrä vastaa noin 6 teelusikallista voidetta ai- kuisen ihmisen iholle. Tämän jälkeen on mitattu kuinka suuri osa UV-säteilystä pääsee voiteen läpi. Ongelmana on, etteivät kuluttajat laita tuotetta iholleen riittävää määrää. (Hannuksela 2006: 37.) Jos tuotetta käytetään esimerkiksi vain puolet tutkitun tehon määrästä, SPF:n suo- jateho voi laskea jopa 2/3 (Commission Recommendation 2006).

Vuonna 2006 otettiin käyttöön päivitetty versio vuonna 1994 kehitetystä SPF-arvon mittaavas- ta testistä: Sun Protection Factor Test Method (Rantanen ym. 2011: 76). Menetelmällä on tar- koitus mitata säteilyn aiheuttamaa pienintä mahdollista punoitusta (MED). Testiin vali- taan vapaaehtoisia, Fitzpatrickin ihotyypiluokituksen mukaan ihotyyppin I-III omaavia henki- löitä. Testihenkilöiden selkään, 35 cm² alueelle, levitetään aurinkovoidetta 2 mg/cm², jonka SPF on noin 14-17. Tämän jälkeen alueeseen kohdistetaan aurinkosimulaattorin säteilyspektri, jonka tulee olla mahdollisimman lähellä auringon spektriä. (Schrader 2005: 156-160.)

Väittämien aurinkovoiteen tehokkuudesta tulee olla yksiselitteisiä sekä perustua yhdenmukai- siin kriteereihin. Aurinkotuotteen suojakertoimen teho tulee merkitä kuuluvaksi joihinkin seu- raavista suojaluokituksista (kuva 13): matala, keskitaso, korkea tai erittäin korkea. Jokaisen suojaluokituksen tulee täyttää yhdenmukaiset suoja-arvot sekä UV-B- että UV-A-säteilyä vas- taan. Nimetyt kategoriat helpottavat kuluttajaa valitsemaan oikean tehoisen suojavoiteen, joten niitä on käytettävä yhdessä SPF-arvon kanssa. (Commission Recommendation 2006.)

Suojaluokitus	Suojakerroin SPF
Matala suoja	6 10
Keskitason suoja	15 20 25
Korkea suoja	30 50
Erittäin korkea suoja	50+

Kuva 13: Euroopan komission suosittelema suojakerroin-luokitus
(Komission suositus 2006)

Liian monien eri SPF-arvojen käyttö ei tue pyrkimystä tehdä väitteistä yksiselitteisiä ja yhdenmukaisia. Yhden lukuarvon lisäys suojakertoimeen on mitätön, erityisesti korkeammassa SPF-arvoissa. Lisäksi tulee muistaa, että SPF -arvon korotuksella on vaikutus ainoastaan tuotteen suojatehoon ihon palamista vastaan. Suojakerroin 30 suojaa siis ihoa palamiselta kaksi kertaa paremmin verrattuna suojakertoimeen 15. Yli 50 suojakertoimessa suojateho UV-säteilyä vastaan ei enää merkittävästi parane. Suojakerroinvalikoima voidaan siis pitää riittävän yksinkertaisena, tarjoamalla kuitenkin kuluttajille laaja valikoima eri vahvuisia tuotteita. (Commission Recommendation 2006.)

Vaikka aurinkosuojatuote sisältää suojan UV-B- ja UV-A-säteilyä vastaan, ei voida taata että se antaisi täydellisen suojan niiden aiheuttamia terveysriskejä vastaan. Mikään aurinkosuoja tuote ei pysty suodattamaan kaikkia UV-säteitä. Näin ollen aurinkosuojatuotteiden yhteydessä ei tulisi väittää tai luoda vaikutelmaa niiden suojaavuudesta kaikkia UV-säteilyn aiheuttamia riskejä vastaan. On myös tärkeä tiedottaa kuluttajia liiallisen aurinkoaltistuksen tuomista riskeistä. Heitä tulisi myös opastaa asianmukaisen aurinkosuojatuotteen valinnassa ottaen huomioon auringolle altistumisen voimakkuuden sekä ihotyypin. (Komission suositus 2006.)

UVA-PF - suojakerroin

UVA-PF eli UVA Protection Factor kuvaa suojatun ihon pysyvän tummumisen aiheuttavan UVA-annoksen suhdetta siihen UVA-annokseen, joka saa aikaan pysyvän tummumisen suojaamattomalla iholla (Komission suositus 2006).

$$\text{UVA-PF} = \frac{\text{Minimi UVA-annos, joka saa aikaan ihon pigmentin pysyvän tummumisen suojatulla iholla}}{\text{Minimi UVA-annos, joka saa aikaan ihon pigmentin tummumisen suojaamattomalla iholla}}$$

Colipa käyttää UVA-suojan mittaamiseen in vivo -testiä, Persistent Pigment Darkening (PPD) eli pysyvän pigmentin tummuminen. Testillä mitataan ihon pitkäaikaista ruskettumista. Testissä tulee käyttää vähintään 10 vapaaehtoista, jotka kuuluvat Fitzpatrickin ihotyyppiluokituksen luokkaan 2-4. Testissä käytetty UVA-annos on noin 15 J/ cm² ja pigmentti mitataan noin 2-4 tunnin kuluttua altistuksesta. Testitulosten perusteella UVA - suojan teho voidaan jakaa kolmeen kategoriaan. (Schrader 2005: 166.) Kategorian tähtiluokituksia käytetään UVA-logon yhteydessä (Piz Buin - aurinkovoide).

- PA+
- PA++
- PA+++

(Schrader 2005: 166).

UVA - logon (kuva 14) saa laittaa pakkaukseen, jos sen antama suoja on vähintään 1/3 UVB - suojakertoimesta ja tuotteen kriittinen aallonpituus on vähintään 370 nm (Rantanen ym. 2011: 78).



Kuva 14: UVA-logo kertoo tuotteen suojaavan myös UV-A-säteiltä (Cosmetics Europe)

7 Pakkausmerkinnät aurinkosuojatuotteissa

Aurinkosuojatuotteet voivat ehkäistä tehokkaasti ihon palamista auringossa. Tieteellisistä tutkimuksista käy ilmi, että aurinkosuojatuotteilla voidaan myös ehkäistä UV-säteilyn ihon vanhentavaan vaikutukseen liittyviä vaurioita. Lisäksi niiden avulla voidaan suojautua valon aiheuttamalta immuunivasteen heikentymiseltä. Epidemiologiset tutkimukset ovat osoittaneet, että aurinkosuojatuotteiden käytöllä saatetaan ehkäistä joidenkin ihosyöpien syntymistä. Jotta aurinkosuojatuotteet toteuttavat nämä ominaisuudet, niiden on suojattava sekä UV-B- että UV-A-säteilyltä. Tuotteen tehokkuusväittämien saavuttaminen edellyttää myös, että aurinkosuojatuotteita käytetään oikein. On tärkeää opastaa kuluttajaa valitsemaan asianmukainen ja riittävän tehokas aurinkosuojatuote ihotyypin ja UV-säteilyn voimakkuuden mukaisesti. Lisäksi kuluttajia tulisi tiedottaa UV-säteilyn aiheuttamista riskeistä sekä ohjeistaa aurinkosuojatuotteen oikeaoppiseen käyttöön. (Komission suositus 2006.)

Käyttöä koskevat ohjeet

Aurinkosuojatuotteissa tulee olla niiden käyttöä koskevat ohjeet, joita noudattamalla tuotteen tehokkuusväittäminen voidaan saavuttaa. Yksi selkeä keino on ilmoittaa riittävä käyttömäärä kaaviokuvan, kuvan tai annosteluvälineen avulla. Aurinkosuojatuotteissa tulee olla selostus riskeistä, joita aiheutuu, jos tuotetta käytetään suositeltua vähäisempi määrä. Tuotteissa tulee myös olla varoitus, josta käy ilmi, että ne eivät anna 100-prosenttista suojaa. Lisäksi tulee olla maininta varotoimista, joihin on ryhdyttävä tuotteen käytön lisäksi. Väite, että tuotetta ei tulisi lisätä missään olosuhteissa, on ehdottomasti kielletty. (Komission suositus 2006.) Alla käyttöohjeet, jotka löytyvät Piz Buinin In Sun - aurinkovoiteen pakkauksen kyljestä.

- Levitä runsaasti ennen auringonottoa.
- Levitä tuotetta runsaasti. Koko vartalon suoja = kolme ruokalusikallista.
- Pienempi määrä vähentää merkittävästi suojaustehoa.
- Lisää tuotetta riittävän usein, erityisesti hikoilun, uinnin tai pyyhekuivauksen jälkeen.
- Vältä keskipäivän aurinkoa.

(Piz Buin - aurinkovoide)

Aurinkosuojatuotteen sisältäessä UV-suodattimista oksibentsonia (Benzophenone-3) tulee siitä olla varoitusmerkintä; ”Sisältää oksibentsonia”. Merkintää ei tosin vaadita, jos sen pitoisuus tuotteessa on enintään 0,5 % ja jos se on tuotteessa ainoastaan suojaamassa valmistetta. (L 1223/2009, liite VI.) Aurinkosuojatuotteiden ainesosaluetteluun tulee myös selkeästi merkitä termi ”nano”, jos tuote sisältää nanokokoisia partikkeleita (L 1223/2009).

Aurinkovoiteet eivät ole kuitenkaan ensisijainen tapa suojautua auringolta. Ensin pitäisi pyrkiä välttämään keskipäivän aurinkoa (kuva 15), jolloin UV-säteily on voimakkaimmillaan. Toiseksi tulisi käyttää mahdollisuuksien mukaan fysikaalisia suojautumiskeinoja (kuva 16), kuten vaateetusta. Myös silmät on tärkeä suojata aurinkolaseilla. Kolmantena suojakeinona käytetään aurinkovoidetta paljailla ihoalueilla (kuva 17). (Rantanen ym. 2011: 65-66.) Erityisen tärkeää on pitää vauvat ja pikkulapset poissa auringosta (kuva 18), koska auringolle altistuminen lapsuudessa vaikuttaa merkittävästi ihosyövän kehittymiseen aikuisella iällä (Komission suositus 2006).

Piktogrammit

Piktogrammit (kuvat 15-18) ovat kehitetty informoimaan kuluttajia auringon vaaroista (Teknokemian yhdistys). Euroopan komissio suosittelee niiden käyttöä ja monet viranomaiset ovatkin alkaneet edistää niiden käyttöä EU:n jäsenvaltioissa. Piktogrammeja voi hyödyntää aurinkosuojatuotteiden myyntipisteissä sekä tuotteiden käyttöpaikoilla, kuten esimerkiksi uimarannalla. Piktogrammit ovat organisaatioiden vapaassa käytössä ja ne voi ladata käyttöön maksutta Euroopan komission internet-sivuilta. (Euroopan komissio 2013.)



Kuva 15: Vältä kuumaa keskipäivän aurinkoa (Euroopan komissio 2013)



Kuva 16: Suojaudu vaatteilla, päähineellä ja aurinkolaseilla (Euroopan komissio 2013)



Kuva 17: Käytä aurinkosuojatuotteita runsaasti (Euroopan komissio 2013)



Kuva 18: Pidä vauvat ja pikkulapset poissa auringosta (Euroopan komissio 2013)

8 Luonnollisen ruskettumisprosessin ”kiihdyttäjät” kosmetiikassa

Ihon luonnollisen ruskettumisprosessin käynnistämiseen tarvitaan altistuminen UV-säteilylle. Altistus kasvattaa melaniinin tuotantoa sekä siten ihon suoja mekanisme. Rusketuksen maksimoimiseen on kaksi vaihtoehtoa: vähentää ihon vastustuskykyä UV-säteilylle tai kasvattaa sen potentiaalia tuottaa melaniinia. (Muller 1998: 211.)

Tuotteen koostumuksen vaikutus

Yksi keino edistää ihon luonnollista ruskettumisprosessia on muuttaa sen biofyysisiä ominaisuuksia, esimerkiksi päästämällä enemmän UV-säteilyä imeytymään epidermoksen melanosyyttikerrokseen. Öljyt yleisesti päästävät enemmän UV-säteilyä ihon läpi. Tämä tosin johtuu yleensä siitä, että niiden suojakerroin on paljon pienempi, jolloin iho myös palaa helpommin ja nopeammin. (Schlossman 2009: 626-627.)

Kosmetiikan ainesosat

Kosmetiikan ainesosia, joiden väitetään edistävän ihon luonnollista ruskettumisprosessia, ovat tyrosiini ja sen esterit, erilaiset yrtit sekä mineraalit kuten kupari, magnesium ja sinkki (Schlossman 2009: 626-627). Näistä yleisin on tyrosiini, aminohappo, jota keho tarvitsee tuottaakseen melaniinia, ihon luonnollista pigmenttiä. Oletuksena on, että kasvattamalla tyrosiinin määrää kehossa, kasvaisi myös melaniinin tuotannon määrä. Iholle laitettu lisätyrosiini saattaisi siis edistää ja aktivoita melaniinisynteesiä. Kun lisätyrosiini levitetään iholle, sen sisältämät tyrosiinin johdannaiset vapauttavat tyrosiinin epidermoksen eri kerroksiin. Tyrosiinin johdannaiset aktivoituvat kun ne hapettuvat ihon entsyymien vaikutuksesta. Tuloksen voi nähdä kolmen päivän jälkeen tuotteen levityksestä ja normaalin aurinkoaltistuksen jälkeen. Ruskettumisprosessi jatkuisi myös sen jälkeen, kun tuotteen käyttö ja aurinkoaltistus on loppunut. (Muller 1998: 211.)

Lääkeaineet

Jotkin lääkeaineet, kuten psoraleeni, ovat tunnettuja ruskettumisprosessin kiihdyttäjiä. Euroopassa ne ovat saatavana ainoastaan lääkärin kirjoittamalla reseptillä. Psoraleeneja ei tulisi

kuitenkaan käyttää kosmetiikassa paremman rusketuksen saamiseen, sillä niiden on todettu lisäävän ihosyöprien riskiä, erityisesti pahanlaatuista melanoomaa. (Schlossman 2009: 626-627.) Psoraleenin johdannaista, synteettisesti valmistettavaa 5-methoksipsoraleenia löytyy luonnosta muun muassa bergamottiöljystä. Sillä on myös melanosyyttien melaniinin tuotantoa stimuloiva vaikutus. Vaikutuksen saa aikaan se, että ainesosa tekee ihon herkemmäksi aurinkolle. Kuten psoraleeni myös 5-methoksipsoraleenilla saattaa liittyä ihosyövän syntyyn ja jotkut sen muunnelmat saattavat johtaa pigmenttihäiriöihin. (Antczak & Antczak 2001: 156.)

9 Kysely konsulenteille ja kouluttajalle

Ennen tuoteoppaan kokoamista teetettiin Piz Buinin konsulenteilla ja kouluttajalla kartoituskysely (liite 1). Tämän tarkoituksena oli selvittää heidän toiveensa tuoteoppaan sisällöstä sekä asiakkaiden yleisimpiä kysymyksiä koskien aurinkotuotteita. Koska tuoteopas tulee konsulenttien käyttöön, haluttiin se rakentaa heidän tarpeidensa ja toiveidensa mukaisesti. Asiakkaiden yleisimmät kysymykset taas toivat oppaan suunnitteluun kuluttajanäkökulmaa. Hypoteesina oli, että Piz Buinin henkilökunta toivoo tuoteoppaaseen tietoa ainesosista ja tuotelinjojen eroista sekä mihin perustuu rusketusta maksivoiva Tan Intensifier - linja. Asiakkaiden yleisimpien kysymysten oletettiin koskevan suojakertoimen valintaa, aurinkovoiteen oikeaoppista käyttöä sekä tuotteiden turvallisuutta.

Kysely toteutettiin Gmailin Drive-internetlomakkeella. Se koostui kahdesta avokysymyksestä. Kyselylomake haluttiin pitää yksinkertaisena ja lyhyenä, jotta siihen saataisiin mahdollisimman monelta vastaus. Avokysymykset valittiin, koska kyselyyn vastaavia ei haluttu johdatella. Markkinointipäällikkö Hetti Stranden lähetti kyselyn eteenpäin 14 konsulenteille ja yhdelle kouluttajalle. Arveltiin, että kun kysely tulee Piz Buinin johdolta, vastausprosentti olisi suurempi. Vastausaika kyselyyn oli kolme viikkoa. Vastauksia tuli kuitenkin vain seitsemän kappaletta eli alle puolet vastasi kyselyyn. Vastauksien vähäisellä määrällä ei sinänsä ollut suurta vaikutusta työn kannalta, sillä vähätkin vastaukset tukivat hypoteeseja.

Kyselyn tulokset

Asiakkaiden yleisimmät kysymykset koskivat ylivoimaisesti eniten aurinkosuojatuotteen valintaprosessia. Asiakkaita mietitytti tuotteen oikeaoppinen käyttö eli kuinka usein ja kuinka paljon aurinkotuotetta tulisi lisätä. Suojakertoimen valintaan eri leveysasteille kaivattiin apua. Paljon kysymyksiä herätti myös estääkö korkea suojakerroin ihon ruskettumisen. Aurinkotuotteiden levittyvyydestä ja imeytyvyydestä ollaan kiinnostuneita ja asiakkaat haluavat tietää jättääkö tuote rasvaisen ihotuntuman tai tekeekö se ihosta valkoisen. Erityisopastusta kaipaivat asiakkaat, joilla on herkkä iho ja taipumus aurinkoihottumaan. Kysymyksiä heräsi myös

aurinkotuotteiden turvallisuudesta, vedenkestävyydestä ja sopivuudesta lapsille. Myös Tan Intensifier - linja on herättänyt kysymyksiä.

Asiakkaiden kysymykset vastasivat pitkälti tehtyjä hypoteeseja. Suojakertoimen valintaan kaivattiin apua, aurinkovoiteen oikeaoppiseen käyttöön toivottiin ohjeistusta sekä tuotteiden turvallisuudesta kaivattiin lisätietoa. Myös uusia näkökulmia tuli esiin. Yllättävää oli, että asiakkaat miettivät eri leveysasteiden merkitystä suojakertoimen valinnassa. On toki positiivista, että asiakkaat pohtivat suojakertoimen valintaa eri näkökulmista. Tuotteen koostumus herätti myös kysymyksiä ja oletuksena on että paljon keskustelua herättäneet nanopartikkelit saattavat olla tuotteen imeytymistä koskevan huolen takana.

Konsulenttien yleisenä toiveena oli saada ennen kaikkea vastauksia asiakkaiden yleisimpiin kysymyksiin. Lähes kaikki konsulentit toivoivat selkeyttä Piz Buinin eri tuotelinjojen välille. Jokaisesta tuotelinjasta ja siihen kuuluvasta tuotteesta toivottiin lyhyttä esittelyä, jotta olisi helppo nähdä miten ne eroavat toisistaan. Jaottelu helpottaisi asiakastapahtumaa, kun siitä näkisi kenelle ja mihin tilanteeseen mikin tuotelinja olisi paras valinta. Suojakertoimen valintaan myös konsulentit toivoivat vinkkejä. Ehdotuksena oli taulukko, josta näkisi, mikä suoja-kerroin tulisi valita millekin leveysasteelle. Konsulentit kaipasivat kertausta auringon haittavaikutuksista, erityisesti auringon aiheuttamasta valovanhenemisestä. Toiveena oli myös, että tuoteoppaaseen tulisi tietoa UV-suodattimista, muun muassa orgaanisten ja epäorgaanisten UV-suodattimien eroista. Varsinaisen teorian lisäksi toivottiin selkeitä myyntivinkkejä itse myyntitapahtumaan, jota voisi havainnollistaa esimerkiksi yllä olevilla asiakkaan kysymyksillä.

Myös konsulenttien toiveet vastasivat hypoteeseja. Oletuksena oli että Piz Buinin henkilökunta toivoo tuoteoppaaseen tietoa ainesosista ja tuotelinjojen eroista sekä mihin perustuu rusketusta maksivoiva Tan Intensifier - linja. Lisäksi konsulenteilta tuli selkeä toive että asiakkaiden kysymyksiin saataisiin vastauksia. Yllättävää oli, että myös konsulentit kaipasivat vinkkejä suojakertoimen valintaan.

10 Projektin toteuttaminen

Halusin toteuttaa toiminnallisen opinnäytetyön, jossa jokin yritys pystyisi hyödyntämään tuotostani. Olin myös erittäin kiinnostunut aurinkosuojatuotteista, joten halusin yhdistää nämä kaksi asiaa toisiinsa. Lähestyin tietämiäni aurinkovoidesarjoja ja tiedustelin olisiko jollain kiinnostusta lähteä yhteistyökumppaniksi. Lähetin kyselyn neljälle eri maahantuojalle. Piz Buinin markkinointipäälliköltä sain heti vastauksen että heiltä löytyisi kiinnostusta. Sovimme hänen kanssaan tapaamisen Nordic Cosmeticsille marraskuussa 2012. Tapaamisessa ideoimme yhdessä opinnäytetyön toiminnallista osuutta.

Opinnäytetyön aiheena oli suunnitella ja toteuttaa Piz Buin - aurinkovoidesarjalle tuoteopas. Tuoteoppaan tarkoituksena on yhtenäistää konsulenttien tietoa sarjan tuotteista sekä selkeyttää sarjan tuotelinjojen eroja. Tuoteopas toimii myös perehdyttämisoppaana Piz Buin-sarjaan sekä tukee sarjan kouluttajaa tuotekoulutuksissa. Tavoitteena oli suunnitella käytännöllinen ja selkeä tuoteopas, jota olisi miellyttävä lukea. Siitä saa uutta tietoa, mutta myös vanhan, unohdetun asian kertaaminen on vaivatonta. Tuoteopas toteutettiin sähköiseen muotoon, jotta sen muokkaaminen tulevaisuudessa on helppoa.

Tuoteoppaan hyödyllisen ja selkeän sisällön lisäksi halusin korostaa tuoteoppaan visuaalisuutta, jotta sen käyttö olisi mahdollisimman mielekästä. Kevyemmän ilmeen tuoteoppaan kirjalliseen osuuteen sain lisäämällä siihen paljon kuvia. Oppaan visuaalisen ilmeen on tarkoitus heijastaa Piz Buinin imagoa. Oppaassa käytettiin esimerkiksi Piz Buinin brändilogossa esiintyviä värejä, ruskeaa ja oranssia. Myös tekstityyppi valittiin Piz Buin-brändiprofiilin mukaisesti.

Ennen tuoteoppaan suunnittelua ja kokoamista, tutustuin Piz Buin sarjaan ja sen tuotteisiin. Tarvittavat tuotetiedot sekä -kuvaukset ja ainesosalistat opasta varten toimitettiin Piz Buinilta. Piz Buinin tuotteet jaotellaan kolmeen päälinjaan: itseruskettavat tuotteet, aurinkovoiteet sekä auringonoton jälkeen käytettävät tuotteet. Aurinkovoiteet jaotellaan edelleen viiteen eri linjaan: Bronze, In Sun, Allery, Tan Intensifier sekä Mountain.

Tuoteoppaassa hyödynnetään opinnäytetyössä käsiteltyä teoreettista viitekehystä. Oppaan teoriaosuuden aihevalinnoilla halusin erityisesti korostaa, miksi aurinkosuojia tarvitaan. Näin konsulenteilla on helppo perustella asiakkaalle, miksi aurinkovoidetta tulisi käyttää. Kaikilla Piz Buinin konsulenteilla ei ole esimerkiksi kosmetologin taustaa, joten koin tärkeäksi kertoa ihon rakenteesta ja ihon luonnollisesta ruskettumisprosessista sekä ihon palamisesta auringossa. Tuoteoppaan varsinaisen kokoamisen aloitettiin teoreettisen viitekehysten valmistuttua, jotta sen kokoamiseen oli tarpeeksi tietoa. Konsulenteilla ja kouluttajalla teettämän kyselyn pohjalta sain tukea omille hypoteeseilleni sekä vinkkejä tuoteoppaan sisällöstä.

Tuoteopas alkaa teoriaosuudella, jonka tarkoitus on selvittää miksi aurinkosuojatuotteita tarvitaan. Ensin käsitellään ihon rakenne ja esitellään ihon ruskettumiseen liittyvät melanosyyttisolut. Tämän jälkeen kerrotaan UV-B- ja UV-A -säteilystä ja niiden eroista. Esille nostetaan missä UV-säteilylle altistutaan sekä kansainvälinen UV-indeksi. UV-säteilyn vaikutus ihmiseen - osiossa käydään läpi ihon palaminen auringossa, ihon luonnollinen ruskettumisprosessi, vakoihottuma sekä valovanheneminen. Suojakertoimen valintaan kaipasivat apua niin konsulentit kuin kuluttajatkin, joten suojakerroin - osiosta tein kaikista laajimman. Siinä käsitellään UV-B- ja UV-A - suojakertoimet, aurinkosuojatuotteiden pakkausmerkintöjä sekä Fitzpatrickin ihotyyppi luokitus. Teoriaosuuden lopussa käydään lyhyesti läpi orgaanisten ja epäorgaanisten UV-suodattimien erot.

Tuoteoppaan teoriaosuutta seuraa tuotelinjojen sekä itse tuotteiden esittely. Lähes kaikki konsulentit toivoivat selkeyttä Piz Buinin eri tuotelinjojen välille. Tuoteoppaaseen tehtiin jokaisesta tuotelinjasta ja siihen kuuluvasta tuotteesta lyhyt esittely. Jokaisesta tuotteesta nostettiin esille suojakerroin sekä mille ihotyypille tuote olisi hyvä valinta. Tässä pohjana käytettiin Fitzpatrickin ihotyypiluokitusta.

Oikean suojakertoimen valinnassa asiakkaalle konsulentit voivat käyttää apuna kolmivaiheista polkua, jossa käytetään apuna Fitzpatrickin ihotyypiluokitusta, UV-indeksiä sekä Euroopan komission suosittelemaa suojakerroin-luokitusta. Fitzpatrickin ihotyypiluokituksen mukaisesti asiakkaalta kysytään ihon palamis- sekä ruskettumisherkkyys auringossa. Vastauksien perusteella saadaan selville mihin ihotyypiluokkaan asiakas kuuluu. Asiakkaan kohdemaan UV-indeksi puolestaan kertoo, kuinka voimakasta UV-säteily on. Asiakkaan ihotyypiluokan ja maan UV-indeksin, jossa aurinkosuojatuotetta käytetään, avulla pystytään karkeasti arvioimaan tarpeellinen suojakerroin. Euroopan komission antamalla suojakerroin-luokitus - taulukolla, jossa suojuokituksia on merkitty sanallisesti, pystytään asiakkaalle havainnollistamaan paremmin suojan teho.

11 Pohdinta

Konsulenteilla on tärkeä rooli oikean tiedon välittämisestä kuluttajille. Samalla tietopohjalla pidetään huolta, että palvelu on joka myyntipisteessä samanlaista. Aurinkosuojatuotteiden käytöstä on edelleen väärää käsityksiä, kuten että liian iso suojakerroin estää ihon ruskettumisen. Aurinkovoiteista valitaan usein myös se pienin suojakerroin ja kun sitäkään ei käytetä oikeaa määrää, ei se anna riittävää suojaa iholle. Kyselyn perusteella kuluttajat kaipasivatkin eniten apua suojakertoimen valintaan sekä tuotteen käyttöön. Tuoteoppaan tarkoitus on auttaa konsulenttia perustelemaan kuluttajalle, miksi suojaus on tärkeää ja miten valita oikea suoja aina tapauskohtaisesti.

Toiminnallisen osuuden eli tuoteoppaan ideointityö oli erittäin mielenkiintoinen osa opinnäytetyötäni. Tuoteoppaan suunnittelu oli prosessi, jonka aikana tehtiin selvitystyötä, mitkä asiat olisivat oleellisia nostaa esille tuoteoppaaseen. Lisäksi tutustuin Piz Buinin tuotevalikoimaan ja tuotteiden INCI-listoihin. Aikaisempi oma kokemukseni aurinkotuotteiden myynnistä toimi suunnan näyttäjänä ja sain omista kokemuksistani hyviä ideoita, mitä aihealueita tuoteoppaan teoriaosuuteen tulisi valita. Tuoteoppaan tarkoituksena oli yhtenäistää konsulenttien tietoa sarjan tuotteista ja selkeyttää sarjan eri tuotelinjojen eroja. Oppaan kokoamisessa on otettu huomioon uudet konsulentit, joilla opas toimii perehdyttämisoppaana Piz Buin - sarjaan, mutta myös kokeneemman konsulentin olisi helppo kerrata unohdettuja asioita. Koska kaikilla konsulenteilla ei ole esimerkiksi kosmetologin koulutusta, tuoteoppaan teoriaosuudes-

Lähteet

Haastattelut

Stranden, H. 2012. Piz Buinin Suomen markkinointipäällikön haastattelu. Marraskuu 2012. Nordics Cosmetics Ltd Oy:n toimisto.

Kirjalliset lähteet

Antczak, Dr. S. & Antczak, G. 2001. *Cosmetics Unmasked*. Great Britain: Harper Collins Publishers.

Barrett-Hill, F. 2009. *Cosmetic Chemistry 1st edition*. New Zealand: Virtual Beauty Corporation Ltd.

Champe, P. C. & Harvey, R. A. 2008. *Biochemistry*. USA: Lippincott Williams & Wilkins.

L1223/2009

Euroopan unionin virallinen lehti. 2009. Euroopan parlamentin ja neuvoston asetus (EY) N:o 1223/2009, annettu 30 päivänä marraskuuta 2009, kosmeettisista valmisteista.

Komission suositus 2006

Euroopan unionin virallinen lehti. 2006. Komission suositus 2006/647, annettu 22 päivänä syyskuuta 2006 aurinkosuojatuotteiden tehosta ja siihen liittyvistä väitteistä.

Hannuksela M. 2006. *Hyvä, paha aurinko*. Jyväskylä: Gummerus kirjapaino Oy.

Hannuksela, M., Karvonen, J., Reunala, T. & Suhonen R. 2003. *Ihotaudit*. Helsinki: Kustannus Oy Duodecim.

Hannuksela, H., Peltonen, S., Reunala, T. & Suhonen R. 2011. *Ihotaudit*. Helsinki: Kustannus Oy Duodecim.

Heino, J. & Vuento, M. 2004. *Solubiologia*. Helsinki: WSOY Oppimateriaalit Oy.

Heino, J. & Vuento, M. 2007. *Biokemian ja solubiologian perusteet*. Helsinki: WSOY Oppimateriaalit Oy.

Hiltunen, E., Holmberg, P., Jyväsjärvi, E., Kaikkonen, M., Lindholm-Yläne, S., Nienstedt, W. & Wähälä, K. 2008. *Galenos, Ihmiselimistö kohtaa ympäristön*. Helsinki: WSOY Oppimateriaalit Oy

Muller, A. 1998. *Cosmetics & Toiletries. Sun Products, Protection & Tanning*. USA: Allured Publishing Corporation.

Commission Recommendation 2006

Official Journal of the European Union. 2006. Commission Recommendation 2006/647 of 22 September 2006 on the efficacy of sunscreen products and the claims made relating thereto.

Pastila, R. 2009. *Ultravioletti- ja lasersäteily*. Hämeenlinna: Kariston kirjapaino oy.

Rantanen, T. & Suhonen, R. 2011. *Ihon aurinkosuojaus*. Klaukkala: Recallmed Oy.

Schlossman, M. L. 2009. *The Chemistry and Manufacture of Cosmetics, Volume II, Formulating*. USA: Allured Publishing Corporation.

Schrader, K. & Domsch, A. 2005. *Cosmetology - Theory and Practise*. Volume I. Augsburg: Verlag für chemische Industrie.

Schueller, R. & Romanowski, P. 2003. *Beginning Cosmetic Chemistry*, Second Edition. USA: Allured Publishing Corporation.

Schueller, R. & Romanowski, P. 2009. *Beginning Cosmetic Chemistry*, Third Edition. USA: Allured Publishing Corporation.

Shaath, N. A. 2007. *The Encyclopedia of Ultraviolet Filters*. USA: Allured Publishing Corporation

Internet-lähteet

Cosmetics Europe. Sun protection product labeling. Viitattu 11.4.2013.
<https://www.cosmeticseurope.eu/using-cosmetics-colipa-the-european-cosmetic-cosmetics-association/sun-products/the-european-commission-recommendation-on-the-efficacy-of-sunscreen-products.html>

Cosmetics Europe. UV-filters. Viitattu 19.3.2013 ja 2.4.2013.
<https://www.cosmeticseurope.eu/safety-and-science-cosmetics-europe/products-and-ingredients/uv-filters-.html>

Euroopan komissio. Piktogrammit. Viitattu 16.5.2013.
http://ec.europa.eu/health-eu/news/sun_uv_fi.htm

Hannuksela, M. 2009 a. Maksaläiskät. Viitattu 5.5.2013.
http://www.terveyskirjasto.fi/terveyskirjasto/tk.koti?p_artikkeli=hpa00025&p_haku=melasma

Hannuksela, M. 2009 b. UV-säteily ja ihon tulehdukset. Viitattu 28.1.2013.
http://www.terveyskirjasto.fi/terveyskirjasto/tk.koti?p_artikkeli=hpa00020&p_haku=langerhansin%20solut

Ilmatieteenlaitos 2013. UV-indeksi. Viitattu 23.4.2013.
<http://ilmatieteenlaitos.fi/ultraviolettisateily>

Johnson&Johnson 2013. Our company. Viitattu 16.5.2013.
<http://www.jnj.com/connect/about-jnj/>

Solunetti 2006 a. Ihon solut. Viitattu 26.1.2013.
http://www.solunetti.fi/fi/histologia/ihon_solut/

Solunetti 2006 b. Verinahka. Viitattu 28.1.2013.
<http://www.solunetti.fi/fi/histologia/verinahka/>

Solunetti 2006 c. Välttämättömät aminohapot. Viitattu 2.5.2013.
http://www.solunetti.fi/fi/solubiologia/valttamattomat_aminohapot/2/

Solunetti 2006 d. Aminohappojen rakenne. Viitattu 2.5.2013.
http://www.solunetti.fi/fi/solubiologia/proteiinien_aminohapot/2/

Solunetti 2006 e. Aromaattiset aminohapot. Viitattu 2.5.2013.
http://www.solunetti.fi/fi/solubiologia/aromaattiset_aminohapot/2/

Stuk Säteilyturvakeskus 2013. UV-indeksi. Viitattu 23.4.2013.
http://www.stuk.fi/sateily-ymparistossa/uv_sateily/fi_FI/uv_helsinki/

Teknokemian yhdistys. Piktogrammit. Viitattu 16.5.2013.
<http://www.teknokem.fi/suojauduauringolta>

Kuvalähteet

Kuva 1: Ihon kerrokset. Solunetti 2006. Viitattu 26.1.2013.
http://www.solunetti.fi/fi/histologia/ihon_kerrokset/1/

Kuva 2: Ihon solut. Solunetti 2006. Viitattu 26.1.2013.
http://www.solunetti.fi/fi/histologia/ihon_solut/

Kuva 3: UV-säteiden läpäisy ihoon. Orion Pharma. Viitattu 28.1.2013.
<http://www.itsehoitoapteekki.fi/sebamed#?id=57>

Kuva 4: UV-säteilyn heijastuminen eri pinnoista. Hannuksela, M. 2009. (Taulukkoa muokattu.) Viitattu 28.1.2013.
http://www.terveyskirjasto.fi/terveyskirjasto/tk.koti?p_artikkeli=hpa00007&p_haku=uv-s%C3%A4teilyn%20heijastuminen

Kuva 5: Kansainvälinen UV-indeksi. Stuk Säteilyturvakeskus 2013. Viitattu 12.2.2013.
http://www.stuk.fi/sateily-ymparistossa/uv-sateily/fi_FI/uv_helsinki/

Kuva 6: Fitzpatrickin ihotyypiluokitus. Hannuksela, M. 2009. Viitattu 12.2.2013.
http://www.terveyskirjasto.fi/terveyskirjasto/tk.koti?p_artikkeli=hpa00009

Kuva 7: Melaniinijyvästen siirto. Hannuksela, M. 2009. Viitattu 2.2.2013.
http://www.terveyskirjasto.fi/terveyskirjasto/tk.koti?p_artikkeli=hpa00016&p_haku=melaniini

Kuva 8: Sarveiskerroksen paksuus talvella ja kesällä. Hannuksela 2009. 4.5.2013.
http://www.terveyskirjasto.fi/terveyskirjasto/tk.koti?p_artikkeli=hpa00019&p_haku=sarveiskerrokset

Kuva 9: Fenyylialaniinin kemiallinen kaava. Sigma Aldrich Finland 2013. Viitattu 2.5.2013.
<https://www.sigmaaldrich.com/catalog/product/sigma/p5482?lang=fi®ion=FI>

Kuva 10: Tyrosiinin kemiallinen kaava. Sigma Aldrich Finland 2013. Viitattu 2.5.2013.
<http://www.sigmaaldrich.com/catalog/product/sial/t3754?lang=fi®ion=FI>

Kuva 11: Tyrosiinia muodostuu fenyylialaniinista. The medical biochemistry page. Tyrosine Biosynthesis. (Kuvaa muokattu). Viitattu 2.5.2013.
<http://themedicalbiochemistrypage.org/amino-acid-metabolism.php#phenylalanine>

Kuva 12: Ihon palamisen asteet solutasolla. Hannuksela 2009. Viitattu ti 9.4.2013.
http://www.terveyskirjasto.fi/terveyskirjasto/tk.koti?p_artikkeli=hpa00019&p_haku=sarveiskerrokset

Kuva 13: Euroopan komission suosittelema suojakerroin-luokitus. (Kuvaa muokattu). Official Journal of the European Union. 2006. Comission Recommendation of 22 September 2006 on the efficacy of sunscreen products and the claims made relating thereto.

Kuva 14: UVA-logo kertoo tuotteen suojaavan myös UV-A-säteiltä. Cosmetics Europe. Viitattu 20.3.2013. <https://www.cosmeticseurope.eu/using-cosmetics-colipa-the-european-cosmetic-cosmetics-association/sun-products/sun-protection-.html>

Kuva 15: Vältä kuumaa keskipäivän aurinkoa. Euroopan komissio 2013. Viitattu 20.5.2013.
http://ec.europa.eu/health-eu/news/sun_uv_fi.html

Kuva 16: Suojaudu vaatteilla, päähineellä ja aurinkolaseilla. Euroopan komissio 2013. Viitattu 20.5.2013.

http://ec.europa.eu/health-eu/news/sun_uv_fi.htm

Kuva 17: Käytä aurinkosuojatuotetta runsaasti. Euroopan komissio 2013. Viitattu 20.5.2013.

http://ec.europa.eu/health-eu/news/sun_uv_fi.htm

Kuva 18: Pidä vauvat ja pikkulapset poissa auringosta. Euroopan komissio 2013. Viitattu 20.5.2013.

http://ec.europa.eu/health-eu/news/sun_uv_fi.htm

Muut lähteet

Piz Buin -aurinkovoide: In Sun moisturising sun lotion SPF 15 (medium)

Kuvat

Kuva 1: Ihon kerrokset (Solunetti 2006)	8
Kuva 2: Ihon solut (Solunetti 2006)	9
Kuva 3: UV-säteiden läpäisy ihoon (Orion Pharma)	11
Kuva 4: UV-säteilyn heijastuminen eri pinnoista (Hannuksela 2009)	13
Kuva 5: Kansainvälinen UV-indeksi (Stuk 2013).....	14
Kuva 6: Fitzpatrickin ihotyypiluokitus (Hannuksela 2009)	15
Kuva 7: Melaniinijyvästen siirto (Hannuksela 2009)	17
Kuva 8: Sarveiskerroksen paksuus talvella ja kesällä (Hannuksela 2009)	18
Kuva 9: Fenyylialaniini	20
Kuva 10: Tyrosiini	20
Kuva 11: Tyrosiinia muodostuu fenyylialaniinista (The medical biochemistry page)	21
Kuva 12: Ihon palamisen asteet solutasolla (Hannuksela 2009)	23
Kuva 13: Euroopan komission suosittelema suojakerroin-luokitus	31
Kuva 14: UVA-logo kertoo tuotteen suojaavan myös UV-A-säteiltä	32
Kuva 15: Vältä kuumaa keskipäivän aurinkoa (Euroopan komissio 2013)	34
Kuva 16: Suojaudu vaatteilla, päähineellä ja aurinkolaseilla (Euroopan komissio 2013) ...	34
Kuva 17: Käytä aurinkosuojatuotteita runsaasti (Euroopan komissio 2013)	34
Kuva 18: Pidä vauvat ja pikkulapset poissa auringosta (Euroopan komissio 2013)	35

Liitteet

Liite 1. Kysely Piz Buinin konsulenteille ja kouluttajalle

Olen estenomiopiskelija Laurea ammattikorkeakoulusta ja teen opinnäytetyöni yhteistyössä Piz Buinin kanssa. Tarkoitukseni on koota Piz Buinin tuotteista tuoteopas teidän käyttöönne. Oppaan tarkoitus on syventää tietoa Piz Buinin tuotteista ja havainnollistaa aurinkotuotteen oikeaa valintaa prosessina, aina suojaussyistä asiakkaalle mieluisan tuotteen valintaan. Toivoisin teidän vastaavan tähän kyselyyn, jonka avulla kartoitan toivomuksianne tuoteoppaan sisällöstä. Koska opas tulee teidän käyttöönne, pyrin rakentamaan sen teidän tarpeidenne mukaisesti.

Voitte lähettää vastauksenne osoitteeseen kati_oxanen@hotmail.com torstaihin 28. helmikuuta mennessä.

1. Mitkä ovat asiakkaiden yleisimmät kysymykset koskien aurinkotuotteita?

2. Mitä aiheita toivoisit Piz Buinin tuoteoppaan sisältävän?
(esim. aurinkovoiteen toiminta, tuotteiden turvallisuus jne.)

Kiitos vastauksestanne!

Sisällys

Teoria

- Ihon rakenne
- UV-säteily ja sille altistuminen
- Ihon ruskettuminen
- Ihon palaminen auringossa
- Fitzpatrickin ihotyyppiluokitus
- Valovanheneminen
- Valoihottuma
- UV-suodattimet
- Suojakerroin ja sen valinta
- Tuotteen oikeaoppinen käyttö

Tuotteet

- Tuotelinjat
- In Sun
- Tan & Protect
- Bronze
- Allergy
- Wet Skin
- Mountain
- After Sun