



Katariina Kortesalmi & Veera Raudaskoski

KOSTUTUSTIPPA JA -SUIHKE KUIVASILMÄISYYDEN HOITOMENETELMÄNÄ

Vertaileva kysely- ja mittaustutkimus nuorille aikuisille

KOSTUTUSTIPPA JA -SUIHKE KUIVASILMÄISYYDEN HOITOMENETELMÄNÄ

Vertaileva kysely- ja mittaustutkimus nuorille aikuisille

Katariina Kortesalmi &
Veera Raudaskoski
Opinnäytetyö
Syksy 2012
Optometrian koulutusohjelma
Oulun seudun ammattikorkeakoulu

KIITOKSET

Haluamme esittää lämpimät kiitokset opinnäytetyössä avustaneille Opti-Silmän optikoille Mikko Järviselle ja Kaisa Pitkäselle, jotka auttoivat meitä tutkimuksemme suorittamisessa. Lisäksi haluamme kiittää Piiloseet by Finnsusp Oy:tä ja SaboraPharma Oy:tä, joilta saimme tutkimuksessa käytettävät kustustuotteet. Suuri kiitos kuuluu myös tutkimukseen osallistuneille tutkittaville. Ilman heitä ei tutkimuksemme olisi onnistunut. Kiitämme myös opinnäytetyön ohjaajia ja opponenteja opinnäytetyötä eteenpäin vievistä hyvistä neuvoista.

TIIVISTELMÄ

Oulun seudun ammattikorkeakoulu
Optometrian koulutusohjelma

Tekijät: Kortesalmi, Katariina & Raudaskoski, Veera

Opinnäytetyön nimi: Kostutustippa ja -suihke kuivasilmäisyyden hoitomenetelmänä

Työn ohjaajat: Jussila, Aino-Liisa & Laitinen, Erkki

Työn valmistumislukukausi ja -vuosi: Syksy 2012

Sivumäärä: 72 + 8 liitesivua

Kuivasilmäisyys on hyvin yleinen vaiva. Varsinkin Suomessa ihmiset kärsivät kuivista silmistä ilmaston vuoksi. Eriasteisesta kuivasilmäisyydestä kärsivät kaikenikäiset ihmiset. Yleisimmin sitä esiintyy keski-ikäen ylittäneillä ja erityisesti naisilla. Kuivasilmäisyys on kuitenkin myös nuorten vaiva lisääntyvän näyttöpäätteellä työskentelyn, koneellisen ilmastoinnin, yleistyvän taittovirhekirurgian ja piilolinssien käytön takia.

Tutkimuksen tarkoituksena oli kuvailla kostutustuotteiden vaikutusta silmän kosteuteen. Lisäksi vertailimme tuotteiden toimivuutta keskenään. Tutkimuksen tavoitteena oli saada tietoa ja käyttökokemuksia uudesta kostutustuotteesta, kostutussuihkeesta, verrattuna perinteiseen kostutusmenetelmään, kostutustippaan.

Tutkimuksemme oli kvantitatiivinen kysely- ja mittaustudkimus 15:lle subjektiivisesti itsensä kuivasilmäiseksi tuntevalle nuorelle aikuiselle. Tutkittavilla oli vuoroin koekäytössä kaksi eri kostutustuotetta. Selvitimme niiden vaikutusta neljällä objektiivisella mittauksella, kuivasilmäisyyttä kartoittavalla kyselylomakkeella ja tuotteita koskevilla kyselylomakkeilla. Aineisto analysoitiin IBM SPSS Statistics 19 -tilasto-ohjelman avulla.

NITBUT- ja Schirmer-testien tulokset paranivat kostutustuotteiden käytön jälkeen. Sidekalvon punoitus puolestaan lisääntyi ja kyynelvallin korkeus laski jopa kahdella kolmasosaa tutkittavista. Kostutustuotteiden vaikutuksilla objektiivisiin mittauksiin ei ollut selkeitä eroja. Tutkittavien subjektiivisten käyttökokemusten perusteella kostutustippojen koettiin toimineen paremmin kuivasilmätunteuksiin kuin kostutussuihkeen.

Kuivasilmäisyyttä voitaisiin tutkia muillakin objektiivisillä mittausmenetelmillä, kuten TBUT, Lipcof ja esimerkiksi rose bengal-värjäyksellä. Kostutustuotteiden toimivuutta voitaisiin tutkia myös ikääntyneillä ihmisillä tai vaikkapa piilolinssikäyttäjillä.

Avainsanat: kuiva silmä, kuivasilmäisyys, kostutustippa, kostutussuihke

ABSTRACT

Oulu University of Applied Sciences
Degree Programme of Optometry

Authors: Kortessalmi, Katariina & Raudaskoski, Veera

Title of thesis: Rewetting Eyedrops and Liposome Spray

Supervisor: Jussila, Aino-Liisa & Laitinen, Erkki

Term and year when the thesis was submitted: Autumn 2012

Number of pages: 72
+ appendix pages 8

Dry eye syndrome is a very common condition in Finland because of the climate. It occurs among middle-aged people and especially in women but it is also an increasing ailment of the young. Computer work, refractive surgery, forced ventilation and use of contact lenses cause dry eye.

Our aim was to examine the effectiveness of eye drops and liposome spray on the dry eye syndrome. Furthermore, we compared the products to each other. The purpose was to increase knowledge and get experiences of the use of the eye drops and liposome spray.

The study was conducted using questionnaires and objective measurements such as NITBUT, eye redness and tear prism evaluation and Schirmer I test. The sample consisted of 15 young adults who reported to suffer from dry eyes. Each participant used both rewetting products during the study. Data were analysed with IBM SPSS Statistics 19.

Using of the rewetting products improved NITBUT and Schirmer I test results. On the contrary eye redness increased and tear prism height lowered. There was no significant difference in effectiveness on the dry eye syndrome between the two rewetting products when measured objectively, but the questionnaires revealed that the eye drops were subjectively more preferable.

These findings are not generalizable due to small sample. We can, however, utilize the information of the study in practice and that way people suffering from dry eyes can receive better service. Dry eye syndrome could be studied with other objective measurements such as TBUT, Lipcof and rose bengal staining. Also the effectiveness of the rewetting products could be studied with aged people or contact lens wearers.

Keywords: dry eye, rewetting eyedrop, liposome spray

SISÄLLYS

TIIVISTELMÄ

ABSTRACT

1	JOHDANTO	8
2	KUIVASILMÄISYYDEN SYYT JA OIREET	10
2.1	Silmän kosteuteen vaikuttavat silmän rakenteet ja tekijät	10
2.1.1	Sarveiskalvo	10
2.1.2	Silmäluomet ja sidekalvo	13
2.1.3	Kyynelelimet ja kyyneleritys	14
2.1.4	Kyynelfilmi ja sen levittyminen silmän pinnalle	16
2.2	Kuivasilmäisyyden ilmeneminen	17
2.2.1	Vähäiseen vesimäärään liittyvä muoto	20
2.2.2	Liialliseen haihtumiseen liittyvä muoto	21
2.3	Kuivasilmäoireiden ja toteamisen suhde toisiinsa	24
3	KUIVASILMÄISYYDEN TOTEAMINEN JA HOITO	26
3.1	Kuivasilmäisyyden toteaminen	26
	NITBUT	27
	Kyynelvallin korkeuden arviointi/mittaaminen	28
	Schirmer -liuskatesti	29
	Muut testit	30
3.2	Hoitomenetelmät	32
4	TUTKIMUSONGELMAT	37
5	TUTKIMUSMETODOLOGIA JA TUTKIMUKSEN TOTEUTTAMINEN	38
5.1	Tutkimusmetodologia	38
5.2	Tutkimuksen toteuttaminen	38
	Tutkimuksen puitteet ja tutkimusasetelma	38
	Tutkimusjoukko	40
5.3	Aineiston keruu	40
	Mittaukset	40
	Kysely	41
	Aineiston analysointi	42
6	TUTKIMUSTULOKSET	43
6.1	Kartoittavan kyselylomakkeen tulokset	43

6.2	Objektiivisten mittausten tulokset	49
6.3	Tuotteita koskevien kyselylomakkeiden tulokset	56
7	TULOSTEN TARKASTELU JA JOHTOPÄÄTÖKSET.....	61
7.1	Mittauksien lähtöarvojen tarkastelu	61
7.2	Kostutustuotteiden vaikutuksien vertailu mittauksien perusteella	62
7.3	Kostutustuotteita koskevien kyselylomakkeiden tuloksien vertailu.....	63
7.4	Yleiset johtopäätökset	63
8	POHDINTA.....	65
	LÄHTEET	
	LIITTEET	

1 JOHDANTO

Kuivasilmäisyys on yleinen vaiva, ja tämän vuoksi aihe on tärkeä. Syitä kuivasilmäisyyteen on useita, esimerkiksi ikääntyminen, yleissairaudet ja lääkkeet, jotka aiheuttavat sivuvaikutuksena limakalvojen kuivumista. Lisäksi ravintoaineiden puutokset, allergiat, ilman epäpuhtaudet ja tupakointi voivat kuivattaa silmää. (Kari 2009, 845–54, hakupäivä 8.4.2012.) Eriasteisesta kuivasilmäisyydestä kärsivät kaikenikäiset ihmiset. Yleisimmin sitä esiintyy keski-ikäen ylittäneillä ja erityisesti naisilla. Kuivasilmäisyys on kuitenkin myös nuorten vaiva lisääntyvän näyttöpäätteellä työskentelyn, koneellisen ilmastoinnin, yleistyvän taittovirhekirurgian ja piilolinssien käytön takia. (Kari 2009, 845, hakupäivä 8.4.2012; Holopainen & Tuisku 2011, 119.)

Meitä kiinnosti uuden kostutustuotteen toimivuus käytännössä, ja lisäksi omat kuivasilmäisyyskokemukset saivat meidät tutkimaan aihetta. Tutkimuksen tarkoituksena on kuvailla kostutustuotteiden vaikutusta silmän kosteuteen. Tutkimuksen tavoitteena on saada tietoa ja käyttökokemuksia uudesta kostutustuotteesta, TearsAgain-kostutussuihkeesta, verrattuna perinteiseen kostutusmenetelmään, kostutustippaan. Saamme itse tietoa kuivasilmäisyydestä, sen toteamismenetelmistä ja hoidosta ja silmän anatomiasta ja kyynelerityksestä. Tavoitteenamme on osata käyttää hyödyksi tutkimuksesta saatua tietoa työelämässä, jotta osaamme palvella asiantuntevammin kuivasilmäisyydestä kärsiviä asiakkaita. Asiakkaat voivat saada apua uudesta kostutusmenetelmästä, jos esimerkiksi perinteiset kostutustipat eivät ole auttaneet.

TearsAgain-kostutussuihkeesta on ulkomailla tehty tutkimuksia, joissa tuotetta on verrattu muun muassa karbomeerikostutusgeeliin (Dausch, Dausch, Kim, Lee, Michelson & Schwert 2006, 223:974–983) ja fysiologiseen suolaliuossuihkeeseen (Dausch, Dausch, Lee, Maierhofer 2004, 221:1–12). Lisäksi TearsAgain:a on verrattu kostutustippoihin piilolinssinkäyttäjillä tutkimuksessa Die Behandlung des kontaktlinsenbedingten Trockenen Auges (Künzel, 2008). Kaikissa kolmessa tutkimuksessa saatiin tuloksia, joiden mukaan TearsAgain-kostutussuihke toimi tutkittavilla paremmin kuin vertailutuotteet.

Lisäksi kuivasilmäisyyttä käsitteleviä opinnäytetöitä ovat esimerkiksi Kuivasilmäisyyden toteaminen ja sen suhde oireisiin (Helo & Kaleton, 2003) sekä Kuivasilmäisyyden toteaminen yli 50-vuotiailla: Kysely- ja mittaustutkimus kuivasilmäisyyden esiintyvyydestä (Rahtu & Rosqvist, 2011). Ensin mainitussa opinnäytetyössä tutkittiin kuivasilmäisyyden subjektiivisten oireiden ja mittaustu-

losten perusteella todetun kuivasilmäisyyden yhteneväisyyttä 50-vuotiailla sekä sitä nuoremmilla tutkittavilla (Helo & Kaleton 2003, 2). Toisessa opinnäytetyössä oli tarkoituksena tutkia kuivasilmäisyyden esiintyvyyttä ja selvittää sen aiheuttamia tuntemuksia yli 50-vuotiaiden keskuudessa (Rahtu & Rosqvist 2011, 3). Erona aiempiin saman aihealueen opinnäytetyötutkimuksiin on se, että me tutkimme ja vertaamme TearsAgain-kostutussuihkeen ja Biodrop-kostutustipin vaikuttavuutta silmien kuivumistuntemuksiin nuorilla subjektiivisesti kuivasilmäoireita kokevilla aikuisilla.

Teemme vertailevan tutkimuksen TearsAgain-kostutussuihkeesta ja BioDrop-kostutustipoista nuorten aikuisten käytössä. Vertailemme tuotteiden toimivuutta silmien kostutukseen objektiivisin mittauksin ja subjektiivisia käyttökokemuksia selvittävillä kyselylomakkeilla. Objektiivisinä mittausmenetelminä tutkimuksessamme on NITBUT, sidekalvon punoituksen arviointi, kyynelvallin korkeuden arviointi ja Schirmer-liuskatesti. Tuotteiden käyttökokemuksia selvittävien kyselylomakkeiden lisäksi selvitimme tutkittavien kuivasilmäisyyttä aluksi kartoittavilla kyselylomakkeilla.

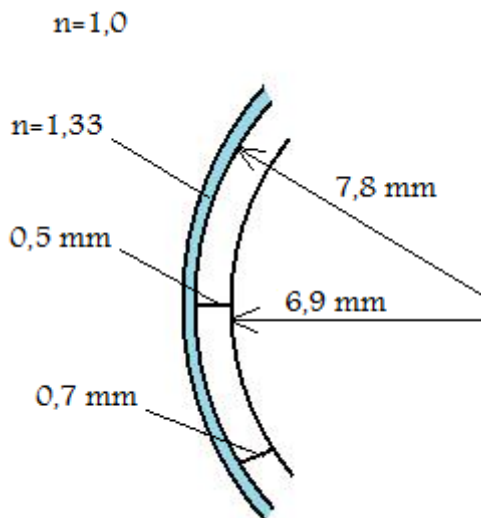
Teoriaosuudessa käymme läpi ensin silmän rakenteellisia osia, jotka vaikuttavat silmän kosteuteen. Käsittelemme samassa luvussa myös kuivasilmäisyyttä aiheuttavia tekijöitä sekä kuivasilmäoireita. Teoriaosan toisessa pääluvussa kerromme kuivasilmäisyyden erilaisista toteamistavoista ja useista hoitokeinoista. Esittelemme tutkimuksessa käytettävät kostutustuotteet, BioDrop-kostutustipat ja TearsAgain-kostutussuihkeen.

2 KUIVASILMÄISYYDEN SYYT JA OIREET

2.1 Silmän kosteuteen vaikuttavat silmän rakenteet ja tekijät

2.1.1 Sarveiskalvo

Sarveiskalvolla on runsaasti tuntohermonpäätteitä, ja se onkin elimistön tuntoherkin osa. Se suojelee silmän etuosaa tulehduksilta ja ulkoisilta vammoilta. Sarveiskalvolla on tärkeä rooli valoa taivavana kudoksena. Sen taittovoima on noin $2/3$ eli $+43$ dioptriaa koko silmän taittovoimasta. Suurta taittovoimaa selittää sarveiskalvon etupinnan pieni kaarevuussäde, noin $7,8$ mm. Sarveiskalvon takapinnan kaarevuussäde on noin $6,9$ mm. Mitä kuperampi valoa taivava pinta on, sitä suurempi on sen taittovoima. Lisäksi taittovoima perustuu siihen, että ilman ja sarveiskalvon etupinnan kyynelnesteen välinen taitekerrointen ero on niin merkittävä (vrt. $1,0$ ja $1,33$). Sarveiskalvon pintakerroksen kuivuminen voi siksi vaikuttaa näöntarkkuuteen heikentävästi. Sarveiskalvo on keskeltä ohuempi, noin $0,5$ – $0,6$ mm, kuin laitaosiltaan, jossa sen paksuus on noin $0,7$ mm (kuvio 1). (Snell & Lemp 1998, 143.)

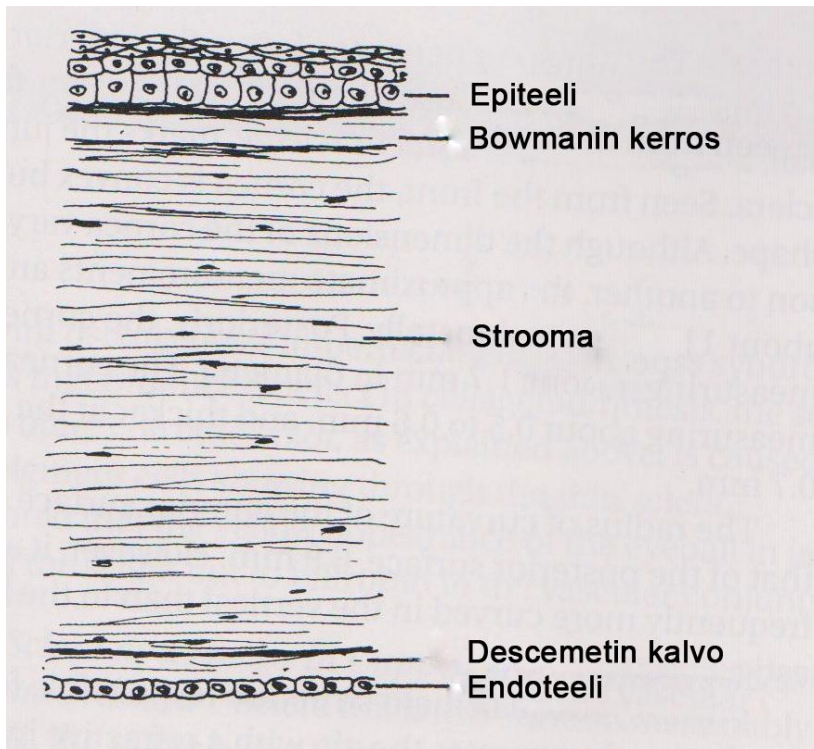


KUVIO 1. Sarveiskalvon mittoja (mukaillen Laaka 1980, 8)

Sarveiskalvo *cornea* on silmämunan uloin kerros, jonka kirkkaus perustuu sen läpinäkyvyyteen ja verisuonettomuuteen (Kivelä 2011, 16). Läpinäkyvyyteen vaikuttavat sarveiskalvon vähäinen solumäärä ja strooman kerrosmainen rakenne (kuvio 2). Sarveiskalvon on oltava läpinäkyvä, jotta valonsäteet pääsevät silmän sisään. Rakenteen lisäksi läpinäkyvyyteen vaikuttaa myös sarveiskalvon suhteellinen kuivuustila eli relatiivinen dehydraatio. Se tarkoittaa, että sarveiskalvoon ei ole sitoutuneena maksimaalista määrää vettä vaan tässä tapauksessa 65 % mahdollisesta määrästä. Epiteeli- ja varsinkin endoteelisolut pitävät yllä suhteellista kuivuutta sarveiskalvossa. Endoteelikerroksen sisä- ja ulkopinnan solut huolehtivat nesteen poistumisesta sarveiskalvosta. Mikäli epiteeli- tai endoteelikerros vaurioituu, sarveiskalvo turpoaa ja muuttuu sameaksi. (Laaka 1980, 10.)

Sarveiskalvo saa ravintoa diffuusion avulla etukammionesteestä ja reuna-alueen hiussuonien kautta. Happea sarveiskalvon keskiosalle tulee suoraan ilmasta kyynelnesteen välityksellä ja reunaosien hapen saannista huolehtivat sädekehän etukammion puoleiset verisuonet. (Laatikainen, Voipio & Taskinen 1986, 8; Snell & Lemp 1998, 143, 148; Kivelä 2011, 16; OAMK 2011, 5.) Samaan aikaan silmästä poistuu hiilidioksidia sarveiskalvon aineenvaihdunnan sivutuotteena (Efron 1999, 6).

Sarveiskalvo muodostuu viidestä kerroksesta etupinnalta alkaen: epiteelistä, Bowmanin kerroksesta, stroomasta, Descemetin kalvosta ja endoteelistä. Epiteeli on paksuudeltaan noin 50–60 µm (mikrometriä). (Snell & Lemp 1998, 143.) Se muodostuu lähteestä riippuen noin 5–7 solukerroksesta (Laaka 1980, 9; Kivelä 2011, 16). Alin kerros on kuutiomaista solukkoa, ja pintaa kohti solut muuttuvat litteämmiksi. Pintakerroksessa solut ovat levymäisiä (kuvio 2). (Laaka 1980, 9.) Epiteeli uusiutuu jatkuvasti. Uusiutumisen ansiosta epiteelin haavaumat, esimerkiksi pienet naarmut, paranevat nopeasti. Koko epiteelikerros uusiutuu noin viikon välein. Uusia epiteelisoluja muodostuu sarveis- ja sidekalvon liitoskohdalla eli limbuksella, josta ne kulkeutuvat sarveiskalvon keskiosan kautta sen pinnalle vanhojen irronneiden solujen tilalle. (Kivelä 2011, 16.) Työntyessä epiteelin pinnalle, solut litistyvät ja hilseilevät lopulta irti (Laaka 1980, 9). Uloimmissa epiteelisoluissa voidaan elektronimikroskoopin avulla havaita mikronukkaa ja mikropoimuja, jotka ulottuvat sarveiskalvon pinnalla olevaan kyynelfilmiin. Nämä parantavat kyynelfilmin pysyvyyttä sarveiskalvon pinnalla ja pitävät pintasolut kosteina. (Snell & Lemp 1998, 144.)



KUVIO 2. Sarveiskalvon kerrokset (mukaan Snell & Lemp 1998, 144)

Bowmanin kerros on noin 8–12 μm paksu, aivan epiteelin alapuolella oleva lasimainen kerros (Laaka 1980, 9; Snell & Lemp, 1998, 146). Se on sidekudoskerros, joka päättyy tarkkarajaisesti limbukseen, ja se muodostuu kollageenisäikeistä, jotka ovat järjestäytyneet satunnaisesti. Bowmanin kerros ei uusiudu, joten sen vahingoituessa se korvautuu arvella. (Snell & Lemp 1998, 146-147; Kivelä 2011, 16-17.)

Strooman paksuus kattaa noin 90 % koko sarveiskalvon paksuudesta. Se muodostuu kollageenisäikeistä, jotka ovat järjestäytyneet yhdensuuntaisesti kerroksittain. Kollageenisäikeet ovat kiinnittyneinä toisiinsa litteillä sidekudossoluilla, keratosyyteillä. Strooman vammautuessa keratosyytit muodostavat himmeän arven. (Snell & Lemp 1998, 146-147; Kivelä 2011, 16-17.)

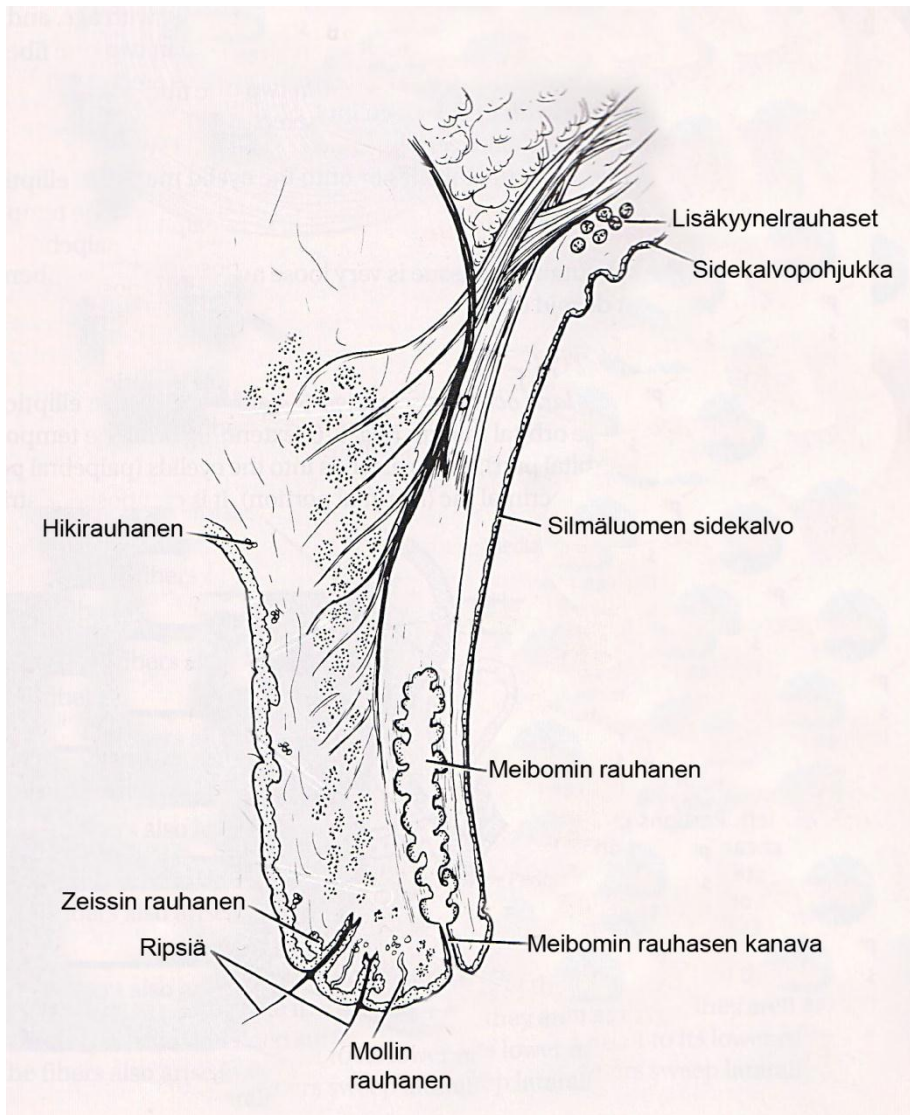
Descemetin kerros on paksuudeltaan 10 μm , ja se on sarveiskalvon etupinnalta lähtien viimeisen kerroksen, endoteelin, tyvikalvo (Snell & Lemp 1998, 146-147; Kivelä 2011, 16-17). Se on lasimainen, kollageenisäikeistä muodostunut kalvo ja löyhästi kiinni stroomassa (Laaka 1980, 9). Sarveiskalvon turvotessa joustamaton Descemetin kerros poimuuntuu. Tämä kerros paksuuntuu jatkuvasti ikääntyessä. (Snell & Lemp 1998, 146-147; Kivelä 2011, 16-17.)

Endoteeli on yksikerroksinen, litteistä monikulmaisista soluista muodostuva sarveiskalvon kerros, joka ei uusiudu. Endoteelisolut ovat tiukasti kiinnittyneinä toisiinsa ja niiden vapaalla pinnalla on muutamia mikrovilluksia. Endoteelilla on merkittävä tehtävä sarveiskalvon nestekierrossa. Se pumppaa nestettä sarveiskalvosta etukammioon, jotta sarveiskalvo ei turpoa ja se säilyy kirkkaana. (Snell & Lemp 1998, 147; Kivelä 2011, 16–17.)

2.1.2 Silmäluomet ja sidekalvo

Silmäluomet, *palpebrae* suojaavat silmää ulkoisilta vaurioilta, rajoittavat valontuloa silmään ja leviävät kyynelfilmin sarveiskalvon pinnalle. Silmäluomien iho on hyvin ohut ja niiden sisäpuolta verhoaa luomenreunasta alkava limakalvo, sidekalvo, *conjunctiva*. Luomireunan nenänpuoleisessa osassa sijaitsee kyynelnysty, *papilla lacrimalis*, jonka kärjessä on kyynelpiste, *punctum lacrimale* (kuvio 4). Kyynelneste huuhtoutuu kyynelpisteiden kautta nenäonteloon. Rustorakenteisessa luomituessa, *tarsus* on sekä ylä- että alaluomessa 20–25 Meibomin rauhasta, joiden tiehyet avautuvat luomireunoihin. Luomireunoissa kasvaa silmäripsiä, *cilia*, joiden tyvessä sijaitsevat talirauhaset eli Zeissin rauhaset ja hikirauhaset eli Mollin rauhaset (kuvio 3). (Laatikainen ym. 1986, 11–12; Snell & Lemp 1998, 93–94; Kivelä 2011, 14.)

Sidekalvo on ohut limakalvo, jossa on runsaasti verisuonia. Se peittää silmämunan etuosassa kovakalvon, *sclera* ja silmäluomien sisäpinnat. Sidekalvo on kiinni kova- ja sarveiskalvon rajakohdassa. Kovakalvon ja luomituen alueella sidekalvo on tiukasti kiinni alustassaan. Silmäluomen pohjukassa sidekalvo on poimuista ja hyvin löyhää. (Laaka 1980, 29.) Sidekalvopohjukassa, *for-nix* on pikarisoluja, jotka tuottavat kyynelfilmin sisimmän osan, musiinikerroksen. Sidekalvo suojaaa silmän kudoksia ärsykkeiltä, kuten bakteereilta ja roskilta. Lisäksi sidekalvo auttaa kyyneliä leviämään silmän pinnalle ja mahdollistaa silmäluomien ja silmän liikkumisen vaurioitumatta. (Laatikainen ym. 1986, 8; Kivelä 2011, 15, 113.)

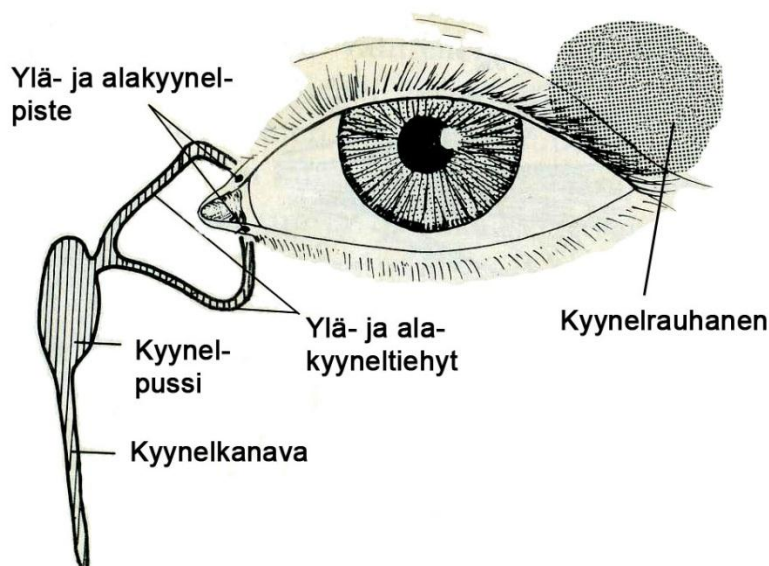


KUVIO 3. Yläluomen rakenne (mukaillen Snell & Lemp 1998, 95)

2.1.3 Kyynelelimet ja kyyneleritys

Kyynelelimissä voidaan erotella kolme eri osaa: kyynelnestettä muodostavat kudokset (kyynelrauhaset), kyynelfilmi ja kyynelnestettä poiskuljettavat kyyneltiet. Kyynelnestettä erittyy kyynelrauhasessa, *glandula lacrimalis* sekä Krausen ja Wolfringin lisäkyynelrauhasissa. Kyynelrauhanen sijaitsee yläluomen temporaaliosan alla, osittain luisen silmänkuopan *orbita* reunan sisäpuolella (kuvio 4). Se jakautuu kahteen, ylempään *pars orbitalis* -osaan ja alempaan *pars palpebralis* -osaan. Kyynelneeste erittyy kyynelrauhasesta ja kulkeutuu eritystiehyeiden kautta, ohimonpuolen ylä-sidekalvopohjukasta silmän pinnalle. (Laatikainen ym. 1986, 8,12; Holopainen & Tuisku 2011, 112.)

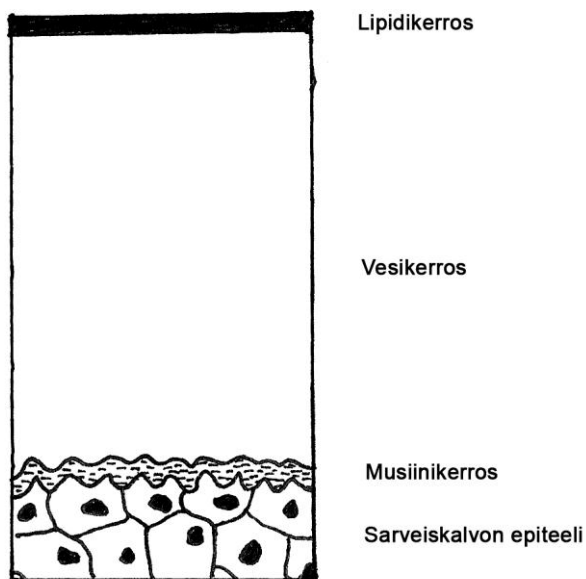
Lisäkyynelrauhaset (kuvio 3) erittävät noin 10 % kyynelnesteestä. Krausen pieniä lisäkyynelrauhasia on eniten sidekalvopohjukan ylätemporaaliosassa, 20–30 kappaletta. Wolfringin suuremmat lisäkyynelrauhaset, 5–10 kappaletta, sijaitsevat yläluomen tarsuksen eli luomituen yläreunan kohdalla. (Holopainen & Tuisku 2011, 112.) Kyynelneste sisältää muun muassa entsyymejä, suoloja, ureaa, glukoosia, proteiineja ja useimpia bakteereja tappavia ainesosia (Enbuske 2010, 9, hakupäivä 5.9.2012). Kyynelnesteen päätehtävä on ylläpitää sarveis- ja sidekalvon pinta kosteana, mikä on tärkeää hyvän näöntarkkuuden säilyttämiseksi. Kyynelneste liukastuttaa silmän etuosaa, jotta silmä voi liikkua kitkatta luomien alla. (Snell & Lemp 1998, 119; Holopainen & Tuisku 2011, 112.) Kyyneleitä erittyy normaalisti 0,5-2,2 μ l minuutissa ja vuorokauden aikana noin 10 ml. Peruskyynelerityksen lisäksi erilaiset ärsykkeet saavat aikaan refleksinomaisen kyynelerityksen. Nucleus lacrimalis -hermon kautta tulevat hermoimpulssit säätelevät kyynelrauhasten eritystä. Sarveis- ja sidekalvon ärsytys, kuten roska tai kuivuus, valoärsytys ja erilaiset tunnetilat laukaisevat refleksikyynelerityksen. (Holopainen & Tuisku 2011, 113.) Kyynelerityksen määrä ja laatu voivat vaihdella monista luonnollisista syistä. Kyynelerityksessä on vaihteluita vuorokauden eri aikoina ja lisäksi vaihtelua voi ilmetä esimerkiksi muuttuneiden ruokailu- ja juomistottumusten, kuukautiskierron, raskauden eri vaiheiden ja ilmaston muutosten johdosta. Kyynelerityksen määrä ja laatu eivät siis ole jatkuvasti stabiileja. (Kaseva 1991, 14.)



KUVIO 4. Kyynelelimet vasemmassa silmässä (mukaillen Laatikainen, Voipio & Taskinen 1986, 13)

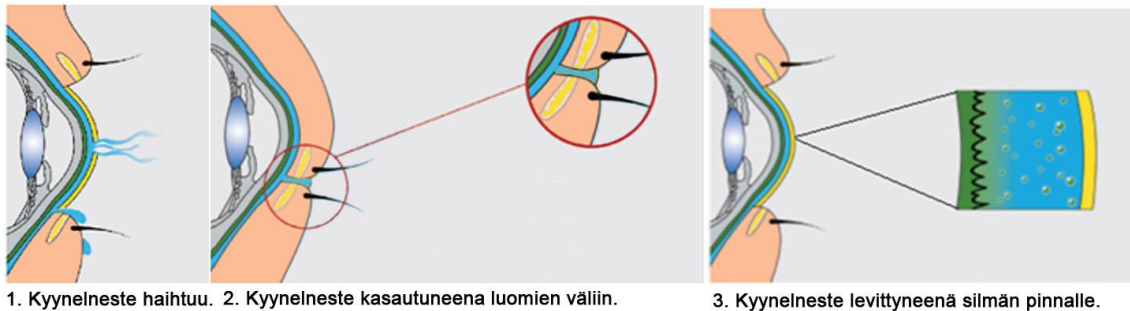
2.1.4 Kyynelfilmi ja sen levittyminen silmän pinnalle

Silmän etuosan pinnalla oleva kyynelfilmi on 7-10 μm paksu ja muodostuu kolmesta kerroksesta: uloimmasta lipidikerroksesta, jonka paksuus on noin 0,1 μm , keskimmäisestä vesikerroksesta, joka on paksuudeltaan noin 7 μm , ja sisimmästä musiini- eli limakerroksesta, jonka paksuus on noin 0,02-0,05 μm (kuvio 5). Lipidikerros estää kyynelnesteen haihtumista, lisää pintajännitystä ja estää kyynelnesteen valumisen luomenreunan yli. Se erittyy luomissa sijaitsevista Meibom-, Zeiss- ja Moll-rauhasista. Vesikerros muodostuu kyynelrauhasessa ja lisäkyynelrauhasessa. Se sisältää liukoisia limakomponentteja, musiineja. Sisin, varsinainen musiinikerros erittyy sidekalvon pikarisoluista, ja lisäksi sarveiskalvon epiteelisolut itse muodostavat epiteelin solukalvoille eli plasmamembraaneille kiinnittynyttä musiinia. Niiden uskotaan tekevän sarveiskalvon luontaisesti vettä hylkivästä pinnasta hydrofiilisemmän eli paremmin vettä puoleensa vetävän. Musiinikerros vähentää pintajännitystä ja tekee kyynelfilmin tasaisen leviämisen sarveis- ja sidekalvolle mahdolliseksi. (Helenius 2011, 15; Holopainen & Tuisku 2011, 112–113.)



KUVIO 5. Kyynelfilmin rakenne (mukaillen Holopainen & Tuisku 2011, 113)

Paksuimmillaan kyynelfilmi on heti räpytyksen jälkeen, ja se ohenee haihtumalla. Räpytyksessä silmäluomien ollessa kiinni kyynelneste kasautuu ylä- ja alaluomen reunojen väliin ja aukaistaessa luomet se levittyy tasaisesti ja uudistuneena silmän pinnalle (kuvio 6). (Salomaa 2011, 15.) Kyynelfilmin tehtävänä on luoda sarveiskalvolle hyvä optinen pinta, kostuttaa sarveis- ja sidekalvon pintaa ja suojata sarveiskalvoa. (Helenius 2000, 9; Holopainen & Tuisku 2011, 112–113; Salomaa 2011, 15.)



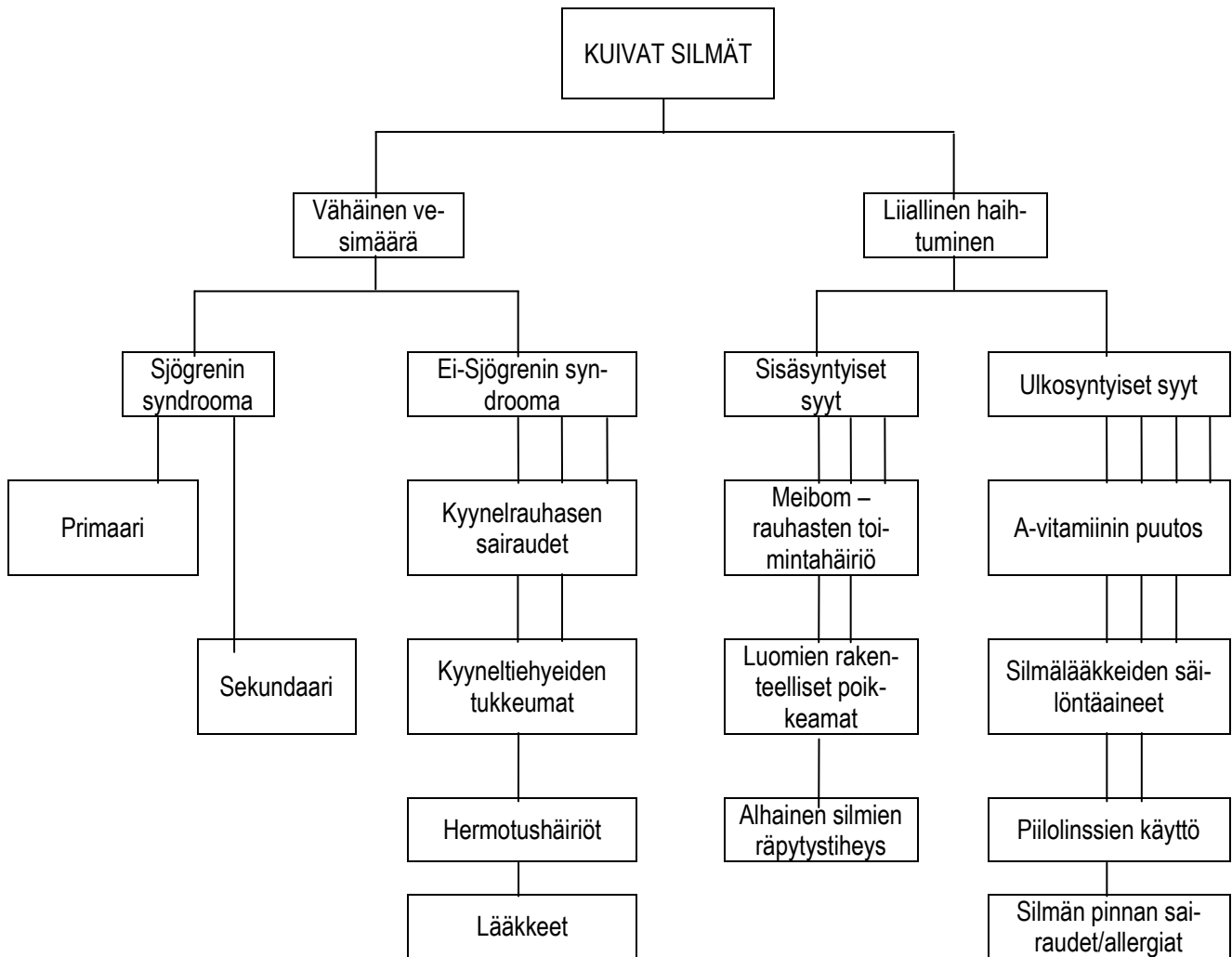
KUVIO 6. Kyynelneesten levittyminen silmän pinnalle (mukaillen Sabora Pharma Oy)

2.2 Kuivasilmäisyyden ilmeneminen

”Kuivasilmäisyys ilmenee kolmella eri tavalla: kyynelerityksen määrän vähenemisenä, kyynelfilmin laadun muutoksina määrän ollessa riittävä tai kyynelnestekierroin toimintahäiriöinä. Kyseessä voi olla myös näiden erilaiset yhdistelmät” (Helenius 2001a, 22). DEWS 2007 -työryhmän julkaisun mukaan kuivasilmäisyyden syyt jaetaan kahteen osaan: 1) vesimäisen kyynelneeseen erityykseen liittyvään kuivasilmäisyyteen ja 2) liialliseen haihtumiseen liittyvään kuivasilmäisyyteen (kuvio 7) (Holopainen & Tuisku 2011, 120). Kyynelneesten kostuttaessa silmän pintaa liian vähän tuntoherkkä sarveiskalvo ärsyyntyy (Salomaa 2010, 31). Kuivasilmäisyydessä on yleistä, että kyynelneste on hyperosmolaarinen eli liikaväkevä. Liuoksen osmolaarisuus tarkoittaa siihen liuenneiden partikkeleiden kokonaispitoisuutta. (Jones & Srinivasan 2010, 50.) Kyynelneesten hyperosmolaarisuus tarkoittaa siis partikkeleiden (esimerkiksi suolojen) korkeaa pitoisuutta kyynelneesteessä. Sekä kyynelneesten vähäinen vesimäärä että liiallinen haihtuminen johtavat kyynelten hyperosmolaarisuuteen (Kari 2009, 847, hakupäivä 8.4.2012). Tällöin kyynelneesteen tuotannon ja kyynelneesten haihtumisen välillä vallitsee epäsuhta (Sheldrick 2011, 31). Toisaalta hyperosmolaarisuus aiheuttaa pikarisolujen ja musiinin vähenemistä, joka puolestaan saa aikaan epävakaan kyynelfilmin (Jones & Srinivasan 2010, 50). Kyynelneesten liikaväkevyyden voi vaurioittaa sarveiskalvon epitee-

liä ja aiheuttaa tulehduksia. (Kari 2009, 847, hakupäivä 8.4.2012; Shah-Desai 2011, 22; Sheldrick 2011, 31.)

Kuivasilmäisyys voidaan löyhästi jakaa oireiden ja löydösten perusteella vaikeusasteeltaan kolmeen kategoriaan: lievään, kohtalaiseen ja vakavaan. Lievässä kuivasilmäisyydessä henkilö tuntee ajoittain erilaisia kuivasilmäisyyden oireita, joihin viittaavia löydöksiä ei kuitenkaan voida havaita objektiivisissa tutkimuksissa. Kohtalaisessa kuivasilmäisyydessä oireita on useammin. Vakavassa kuivasilmäisyydessä oireet ovat jokapäiväistä elämää hankaloittavia ja lisäksi voidaan tehdä objektiivisilla tutkimuksilla oireisiin sopivia löydöksiä kuivasilmäisyydestä. (Shah-Desai 2011, 22-24.) Oireita ja häiriöitä voivat aiheuttaa ikääntyminen, näyttöpäätetyöskentely, koneellinen ilmastointi, yleissairaudet, kuten Sjögrenin syndrooma, lääkkeet, ravintoaineiden puutokset, allergiat, taittovirhekirurgia, ilman epäpuhtaudet ja tupakointi. Myös silmän tulehdukset voivat olla syy kuivasilmäisyyteen. (Helenius 2001a, 22, 2001b, 23; Holopainen & Tuisku 2011, 119; Shah-Desai 2011, 22.)



KUVIO 7. Kuivasilmäisyyden luokittelu (mukaillen International Dry Eye Workshop 2007, 77, hakupäivä 22.4.2012)

Kuivasilmäisyys on kaikenikäisten vaiva. Useimmiten se kuitenkin ilmenee keski-ään ylittäneillä ja erityisesti naisilla. Nuoret ihmiset kärsivät myös kuivasilmäisyydestä lisääntyneen näyttöpäätetyöskentelyyn, taittovirhekirurgian, koneellisen ilmastoinnin ja piilolinssien käytön seurauksena. (Kari 2009, 845, hakupäivä 8.4.2012; Holopainen & Tuisku 2011, 119.)

Kuivasilmäisyyden tavanomaisia oireita ovat kirvely, roskan tunne, silmien ärtyneisyys, valonarkuus, polte ja kipu. Silmien tuntuessa kuivilta samaan aikaan voi oireena esiintyä myös liiallista vetistystä, esimerkiksi saunomisen jälkeen, tuulisella tai kirkkaalla, aurinkoisella säällä. Jos optisesti hyvä kyynelfilmi rikkoutuu ja sarveiskalvon pinnalle muodostuu kuivia kohtia, voi oireena olla näöntarkkuuden vaihteluita. (Helenius 2001a, 22; Salomaa 2010, 31; Holopainen & Tuisku 2011, 119.) Silmien sidekalvon punoitus eli hyperemia on myös yksi kuivasilmäisyyden oire. Se tarkoittaa

taa verisuonien laajentumista ilman, että verisuonet tihkuvat. Punoittavassa silmässä saattaa tuntua ärsytystä, mutta se voi olla myös oireeton. (Saari & Kari 2011, 128.)

2.2.1 Vähäiseen vesimäärään liittyvä muoto

Vesimäisen kyynelerityksen niukkuuteen liittyvä kuivasilmäisyys jaetaan Sjögrenin syndroomaan liittyvään tai sen kaltaiseen oireyhtymään ja ei-Sjögrenin syndroomaan liittyvään muotoon (Holopainen & Tuisku 2011, 120). Sjögrenin syndrooma on autoimmuunitauti, ja se esiintyy primaarisena ja sekundaarisena muotona. Primaari Sjögrenin syndrooma on itsenäinen tauti, kun taas sekundaarinen muoto liittyy johonkin reumasairauteen, kuten nivelreumaan.

Sjögrenin syndroomassa kyynel-, sylki- ja sukuelinten rauhaset tuhoutuvat hitaan tulehduksen seurauksena. Tästä syystä silmien, suun ja sukuelinten limakalvot kuivuvat. Silmät punoittavat ja ne ovat ärtyneet. 90 % sairastuneista potilaista on naisia ja yleisin sairastumisikä on 50–70 vuotta. (Helenius 2001b, 23–24.)

Ei-Sjögrenin syndroomasta johtuvaa kuivasilmäisyyttä on muun muassa primaari eli ikääntymiseen liittyvä kuivasilmäisyys. Ikääntyessä kyyneleritys vähenee noin 25–30 % lapsuus- ja nuoruusiän eritysmäärästä. Lapsilla kyyneleritysmäärät ovat suurimmillaan. (Holopainen & Tuisku 2011, 113.) Koko kyynelneesten tuotannon väheneminen johtuu pikari- eli Goblet-solujen määrän vähenemisestä ja kyynelrauhanen surkastumisesta. Ikääntymisen myötä kyynelfilmissä voidaan havaita monenlaisia muutoksia, joiden havaitseminen riippuu mittausmenetelmistä. Ilman puudutetta tehtynä Schirmer-liuskatestissä voidaan havaita ikääntyvillä refleksikyynelöinnin vähenemistä, kun taas puudutetta käytettäessä kyynelneesten vähenemistä ei juurikaan huomata. Myös kyynelneesten biokemiallinen koostumus muuttuu iän myötä. Vanhemmilla potilailla laktoferiini- ja lysotsyymipitoisuudet laskevat huomattavasti. Kokonaiskyynelneesten määrä silmän etupinnalla saattaa olla kuitenkin suurempi kuin nuoruusiällä. (Swanson 2006, 1575.) Ikääntyvillä esiintyvä androgeenin eli miessukuhormonin puutos aiheuttaa Meibomin rauhasen toimintahäiriön, mikä johtaa kuivasilmäisyyteen. (Kari 2009, 846).

Kyynelrauhanen sairauksia ovat tulehdukset, kasvaimet ja rakennepoikkeamat. Äkillinen kyynelrauhanen tulehdus on bakteerin tai viruksen aiheuttama kivulias inflammaatio, jossa kyynelrauhanen on turvonnut ja se saattaa märkiä. Krooninen kyynelrauhanen tulehdus puolestaan on kivuton. Sen aiheuttaa muun muassa sarkoidoosi, amyloidoosi, tuberkuloosi, Sjögrenin syndrooma ja

syfilis. Silloin kyyneleritys vähenee ja kyynelrauhanen suurenee. Muita sekundaarisia kyynelrauhanen sairauksia ovat lymfooma, käännteishyljintäreaktio ja HIV-infektio. (Holopainen & Tuisku 2011, 117,120.)

Muita ei-Sjögrenin syndroomaan liittyviä kuivasilmäisyyden aiheuttajia ovat kyyneltiehyiden tukokset, hermotuksesta johtuva kyynelerityksen väheneminen ja jotkin lääkkeaineet (Holopainen & Tuisku 2011, 120). Kyynelteiden tukkeumat jaetaan synnynnäiseen eli kongenitaaliseen dakryostenosiin ja hankittuun kyyneltietukokseen. Niihin liittyy usein samanaikaisesti kyynelpussin tulehdus. Synnynnäisen kyyneltietukoksen syynä on Hasnerin läpän eli kyynelkanavan nenänpuoleisen päässä olevan limakalvopoimun avautumattomuus. Tällöin silmä kyynelehtii ja voi räähmiä. Joka toisella vastasyntyneellä kyyneltiehyt on avautumatta, mutta tukos paranee itsestään 80 prosentilla kahdeksan kuukauden ikään mennessä. Hankituissa kyyneltietukoksissa kyynelteissä on esimerkiksi leikkauksen, kasvaimen tai tulehduksen aiheuttama tukos tai ahtauma, joka hoidetaan kirurgisin toimenpitein. (Hietanen, Hiltunen & Hirn 2005, 61–62.) Muita kyyneltiehyitä ahtauttavia sairauksia ovat okulaarinen pemfigoidi, erythema multiforme (Stevens-Johnsonin syndrooma) ja kemialliset- tai palovammat (Holopainen & Tuisku 2011, 120).

Kyynelerityksen hermotusta vaurioittavia tiloja ovat muun muassa herpes simplex- sekä herpes zoster -tartuntatauti, taittovirhekirurgia ja diabetes (Holopainen & Tuisku 2011, 120). Limakalvoja kuivattavia ja siten kuivasilmäisyyttä aiheuttavia lääkkeitä voivat olla esimerkiksi verenpainelääkkeet, psyykenlääkkeet, Parkinson-lääkkeet, yskänlääkkeet, ihotautilääkkeet, silmänpainelääkkeet, kuten beetasalpaajat, syöpä- ja hormonilääkkeet ja lisäksi parasymptomolyytit eli tahdosta riippumattoman hermoston toimintaa hillitsevät tai lamaavat lääkkeaineet, kuten antihistamiinit (Kari, 2009, 846).

2.2.2 Liialliseen haihtumiseen liittyvä muoto

Liian nopea kyynelnesteen haihtuminen aiheuttaa kuivasilmäisyyttä (Silmäkanava 2006, hakupäivä 1.4.2012). Haihtuminen tarkoittaa nesteen höyrystymistä nesteen vapaalta pinnalta, eli tässä tapauksessa sarveiskalvon pinnalta. Kaikissa lämpötiloissa tapahtuu höyrystymistä. (Lehto, Havukainen, Maalampi & Leskinen 2009, 101.) Lämpöä siirtyy aina luonnostaan korkeammasta lämpötilasta matalampaan (Opetushallitus, 1.4.2012). Sarveiskalvon lämpötilan, noin 33 celsiusastetta, ollessa korkeampi kuin ympäröivän ilman lämpötila kyynelnesteettä haihtuu silmän pinnalta (OAMK 2011, 6).

Liialliseen haihtumiseen liittyvään kuivasilmäisyyden muotoon, kuuluu sisäsyntyinen ja ulkoisten tekijöiden aiheuttama kuivasilmäisyys. Sisäsyntyisiä liiallista kyynelneesteen haihtumista aiheuttavia tekijöitä ovat Meibom-rauhasten toimintahäiriö, krooninen blefariitti eli jatkuva tai toistuva luomenreunantulehdus, luomien virheasennot, kasvohermohalvaus, laaja luomirako ja alentunut räpytystiheys.

Meibomin rauhasten toimintahäiriö on molemminpuolinen, tulehdukseton tila, jossa Meibomin rauhaset ovat usein tukkeutuneet ja niiden rasvan tuotanto on tällöin määrältään ja laadultaan huonontunut. Meibomin rauhasten tukos aiheuttaa kyynelfilmin lipidikerroksen vähentymistä tai jopa sen puuttumisen. Meibomin rauhasten tukos saa aikaan epävakaan kyynelfilmin, joka puolestaan voi johtaa silmän pinnan vaurioihin ja tulehduksiin sekä yleisimmin kuivasilmäisyyden oireisiin. (Efron 1999, 18; Christie 2011, 31.) Normaali Meibomin rauhasten erite on öljymäistä ja kirkasta (Efron 1999, 18). Epänormaali erite on sameaa, rasvaista ja kellertävää (Efron 2010, 389). Kyynelneesteen vaahtoaminen alaluomen reunalla on merkki rauhasten toimintahäiriöstä (Efron 1999, 19). Oireena tästä voi olla silmien kuivuminen ja sumea näkö (Efron 2010, 389). Meibomin rauhasen toimintahäiriön esiintyvyydellä ei ole yhteyttä sukupuoleen, mutta sen yleisyys kasvaa huomattavasti iän myötä. Pitkittyneeseen toimintahäiriöön voi liittyä muun muassa luomen reunan epäsäännöllisyyttä ja paksuuntumista sekä lievää rauhasten laajentumista. (Efron 1999, 19; Efron 2010, 389–390.) Toimintahäiriö saattaa johtua liiallisesta silmien hieromisesta aiheuttamasta Meibomin rauhasten vahingoittumisesta tai sekundaarisesti papillaarisesta sidekalvontulehduksesta (Efron 2010, 390).

Luomien rakenteelliset poikkeamat, esimerkiksi silmäluomien ulospäin kääntyminen ja avoluomi, voivat myös kuivattaa silmää. Silmäluomien ulospäinkääntyminen eli *ektropium* esiintyy yleensä alaluomessa, mutta arven aiheuttamana myös yläluomi voi kääntyä ulospäin. Ektropiumissa luomi ei pysty levittämään kyynelneestettä silmän pinnalle eikä pumppaamaan kyynelneestettä kyynelteihin. Silmät vetistävät, punoittavat ja silmässä on roskantunnetta. Pitkäaikaisena ektropium voi aiheuttaa kroonisen tulehduksen ja sidekalvon keratinisoitumisen. Avoluomen eli *lagophthalmuksen* aiheuttaa tavallisimmin kasvohermohalvaus, alaluomen arvet ja silmämunan voimakas työnnyminen ulospäin. Silloin silmäluomet eivät pääse sulkeutumaan ja sarveiskalvon alaosa kuivuu. Silmä tulehtuu helposti ja siihen muodostuu eroosioita. Silmän kuivumista voidaan estää keino-kyynelillä, ja kroonisissa tapauksissa luomirakoa voidaan kaventaa kirurgisesti kyynelneesteen haihtumisen estämiseksi.

Lähityöskentelyssä, esimerkiksi tietokonetta käytettäessä ja lukiessa, silmät voivat kuivua räpytystiheyden laskiessa. Tällöin kyyneleet eivät kostuta silmiä tarpeeksi. Tietokoneen näytön sijainnilla on myös merkitystä, sillä jos se on liian korkealla katselinjaan nähden, silmäluomet ovat enemmän auki. Ihminen räpyttelee normaalisti noin joka 5–10 sekunti ja räpytykset ovat joko tahdonalaisia tai spontaaneja. (Salomaa 2011, 16, 18.) Erilaiset ulkoiset ärsykkeet, kuten kirkas valo, lähestyvät objektit, kovat äänet ja ripsien, sarveis- tai sidekalvon kosketus voivat saada aikaan refleksimäisen räpytyksen (Efron 1999, 3). Yläluomen kohottajalihas, *musculus levator palpebrae superioris* ja silmän kehälihas, *musculus orbicularis oculi* säätelevät räpyttelyä. Näitä lihaksia hermottavat toinen ja kolmas aivohermo. (Salomaa 2011, 16, 18.) Räpytyksessä yläluomen sulkeutuminen etenee silmän ulkonurkasta sisänurkkaan. Tämä liike työntää kyyneliä kohti kyynelpisteitä. Alaluomi ei liiku räpytellessä. Räpytyksen tarkoituksena on levittää kyynelfilmi silmän pinnalle ja poistaa roskia sarveiskalvolta. (Efron 1999, 3–4.) Väsymys, silmävammat, sairaudet, esimerkiksi Parkinsonin tauti (Efron 1999, 8) ja lääkkeet vaikuttavat räpyttelytiheyteen (Salomaa 2011, 16, 18).

Ulkoisten tekijöiden aiheuttama kuivasilmäisyys voi johtua esimerkiksi A-vitamiinin puutoksesta, silmälääkkeiden säilöntäaineista, silmän pinnan sairauksista ja allergioista tai piilolasien käytöstä (International Dry Eye Workshop 2007, 75, hakupäivä 22.4.2012; Holopainen & Tuisku 2011, 120). A-vitamiinin puutostiloissa silmän pinta kuivuu, mikä aiheuttaa sarveis- ja sidekalvon epiteelisolujen sarveistumista. Musiinia ei erity tarpeeksi pikarisolujen toiminnan heikentyessä ja sarveis- ja sidekalvo eivät kostu kunnolla. Sarveiskalvo muuttuu himmeäksi ja sidekalvo kuivuu ja ryppyntyy. Kuivuminen voi johtaa sarveiskalvon pinnan eroosioon ja sekundaariseen tulehdukseen. (Summanen & Saari 2011, 420.) Kehitysmaissa A-vitamiininpuutos on yksi yleisimpiä ravintoainepuutostiloja, mutta Suomessa se on harvinainen (Terve Media Oy 2012, hakupäivä 5.9.2012).

Silmätipoissa käytetään usein säilöntäaineena bentsalkonikloridia, joka tutkimusten mukaan aiheuttaa pikarisolujen vähenemistä. Tämä puolestaan johtaa kyynelfilmin musiinikerroksen heikentymiseen ja näin ollen osaltaan silmän kuivumiseen. (Farrant 2011, 28.) Allergiat vaikuttavat usealla eri tavalla silmään ja sen kyyneleritykseen. Toisaalta myös allergioiden hoitoon käytetyt lääkkeet aiheuttavat kuivasilmäisyyttä vähentämällä kyynelerityksen määrää. Allergisessa silmässä esiintyy usein sidekalvontulehduksia eli konjunktiviittejä ja niitä on eri tyyppisiä. Allergiset sidekalvon tulehdukset luokitellaan syntymekanismiin, aiheuttajan ja reaktioajan mukaan. Niitä ovat esi-

merkiksi atooppinen konjunktiviitti ja niin sanottu kevät- eli vernaalinen konjunktiviitti. (Helenius 2001b, 23.)

”Kuivumisen tunne oireena on yleinen piilolinssien käyttäjillä. Jopa 75 % kaikista piilolinssien käyttäjistä sanoo tunteneensa eriasteista kuivumista joko ajoittain tai jatkuvasti käyttäessään piilolaseja” (Helenius 2000, 6). Joskus vasta piilolinssien käytön aloittaminen tuo esille kuivasilmäisyyden oireet, jopa henkilöllä, joka on ollut muutoin oireeton. Kuivumisen tunnetta voivat aiheuttaa myös esimerkiksi likainen, tiukka tai huonosti istuva piilolinssi sekä silmän ärtyneisyys. (Helenius 2000, 6,7.)

Piilolinssin laitto silmään muuttaa heti silmän kyyneljärjestelmän toimintaa. Piilolinssin ollessa silmässä kyynelneeste jakautuu sekä piilolinssin pinnalle että piilolinssin ja sarveiskalvon väliin. (Efron 1999, 5; Helenius 2000, 9.) Piilolinssin paksuus on noin kymmenkertainen kyynelfilmiin verrattuna, ja se asettuu kyynelfilmin keskelle puolittaen kyynelfilmin paksuuden (Austin 2012, 51). Piilolinssiä käytettäessä kyynelfilmin musiini- ja usein myös lipidikerros puuttuvat jopa täysin piilolinssin pinnalta. (Efron 1999, 5; Helenius 2000, 9.) Kyynelfilmin lipidit tarttuvat piilolinssin pintaan, joten lipidejä jää vähemmän kyynelneesteeseen estämään sen haihtumista. Musiini puolestaan ei tartu piilolinssiin ja, koska sen määrä on vielä vähentynyt, kyynelfilmin vesikerros ei pysy piilolinssin pinnalla. (Austin 2012, 51–52.) Tämän seurauksena kyynelfilmi on epävakampi ja ohuempi, ja se hajoaa nopeammin piilolinssin pinnalta (Helenius 2000, 9). Piilolinssin ollessa silmässä kyynelfilmin hajoamisaika sarveiskalvolla pienenee huomattavasti mitattaessa TBUT testillä. (Austin 2012, 51). Korkeavesipitoiset pehmeät piilolinssit sitovat itseensä kyynelfilmin vesikerrosta ylläpitääkseen kosteuttaan. Tämäkin vähentää osaltaan silmän kosteutta. Piilolinssien käyttö saattaa siis provosoida vähäistäkin kuivasilmäisyyttä. (Helenius 2000, 9.)

2.3 Kuivasilmäoireiden ja toteamisen suhde toisiinsa

Kuivasilmäisyyden toteaminen voi olla hankalaa, koska kuivasilmäisyyden tuntemus ei välttämättä johdu varsinaisesti kuivasilmäisyydestä, vaan useat eri ärsykkeet voivat saada aikaan tämän tuntemuksen. Silmän kudoksissa ei ole erityisiä, niin sanottuja kuivuusreseptoreita vaan kuivuuden tunne aiheutuu vasteesta johonkin hermoärsykkeeseen. (Efron 2010, 391.) Henkilöltä, joka tuntee kuivasilmäisyyden oireita, ei välttämättä tutkimuksissa voida löytää merkkejä kuivasilmäisyydestä. Toisaalta henkilö, jolla voidaan todeta kuivasilmäisyyteen viittaavia löydöksiä, ei välttämättä koe kuivasilmäioireita. Näin ollen kuivasilmäisyyttä mittaavat objektiiviset ja subjektiiviset

tutkimustulokset voivat olla ristiriidassa keskenään. (Helenius 2002, 22.) Henkilön kuivasilmätuntemukset voivat olla joko jatkuvia tai ajoittaisia, joihinkin tilanteisiin sidonnaisia ja vaikeudeltaan eriasteisia aina vaikkapa lievästä silmien punoituksesta tai näön hämärtymisestä vetistykseen tai kipuun asti.

Kuivasilmäisyys voidaan löyhästi jakaa oireiden ja löydösten perusteella vaikeusasteeltaan kolmeen kategoriaan: lievään, kohtalaiseen ja vakavaan. Lievässä kuivasilmäisyydessä henkilö tuntee ajoittain erilaisia kuivasilmäisyyden oireita, joista ei kuitenkaan voida tehdä löydöksiä. Kohtalaisessa kuivasilmäisyydessä oireita on useammin. Vakavassa kuivasilmäisyydessä oireet ovat jokapäiväistä elämää hankaloittavia, ja lisäksi voidaan tehdä oireisiin sopivia löydöksiä kuivasilmäisyydestä. (Shah-Desai 2011, 22–24.) Henkilön itsensä saattaa olla haastavaa tunnistaa kuivasilmäioireita, ja siksi hänen voi olla vaikeaa arvioida, onko hän kuivasilmäinen vai ei (OAMK, 2011).

3 KUIVASILMÄISYYDEN TOTEAMINEN JA HOITO

3.1 Kuivasilmäisyyden toteaminen

Kuivasilmäisyyden toteamiseen ei ole olemassa yhtä standardina pidettävää testausmenetelmää, vaan kliinisen kokonaiskuvan muodostamiseksi tarvitaan useita erilaisia testejä. Lisäksi olisi hyvä myös tarkastella silmän ulkoisia rakenteita, esimerkiksi sidekalvopunoitusta, luomien asentoja ja toimintaa. Kuivasilmäisyyttä osoittavat testit tulisi tehdä sellaisessa järjestyksessä, että vähiten silmän normaalia toimintaa häiritsevät testit suoritetaan ensimmäisenä. Näin vältetään tulosten vääristyminen seuraavissa testimenetelmissä. Testit tulisi suorittaa aina samassa järjestyksessä, samanlaisissa olosuhteissa ja samaan vuorokauden aikaan, jotta tuloksia voitaisiin vertailla hoitomenetelmää arvioitaessa. (Christie 2011, 31; Sheldrick 2011, 29–30.)

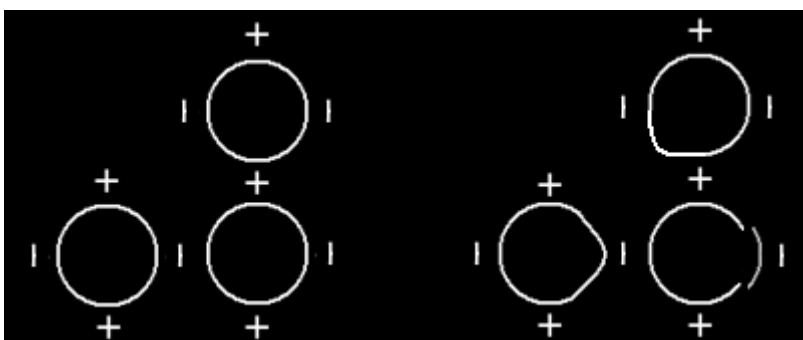
Ennen varsinaisia kyynelfilmin määrää ja laatua mittaavia testejä on tärkeää ottaa selvää mahdollisista systeemisistä sairauksista tai lääkityksistä, jotka saattavat aiheuttaa kuivasilmäisyyttä. Tärkeä osa kuivasilmäisyyden toteamisessa on asiakkaalle tehtävä anamneesi, jossa selvitetään subjektiivisten tuntemuksien häiritsevyyttä ja esiintymistiheyttä ja kuivasilmäisyyden taustatekijöitä. Silmästä voidaan aluksi tutkia mikroskooppisesti sen olennaisimpia rakenteita, kuten luomien asentoa ja toimintaa, ripsiä, side- ja sarveiskalvoa. Silmäluomissa kiinnitetään huomiota niiden asentoon, mahdollisen *ektropiumin* eli silmäluomien ulospäin kääntymisen tai *entropiumin*, sisäänpäin kääntymisen havaitsemiseksi. Varmistetaan, että silmäluomet toimivat oikein, sulkeutuvat kunnolla ja ettei niissä ole tulehduksia. On aiheellista tutkia myös ripset. Joskus ne voivat olla kääntyneenä sarveiskalvoa kohti, *trichiasis*, hangaten sitä tai luomireunassa voi esiintyä ylimääräinen epänormaali ripsirivi, jolloin kyseessä on *distichiasis*. Sidekalvolta tutkitaan mahdolliset epänormaalit tilat, kuten esimerkiksi *symblepharon* eli silmäluomen ja silmämunan etupinnan yhteenkasvettuma, *pterygium* eli siipikalvo, suuri *pinguecula* eli hyvänlaatuinen sidekalvon kohouma ja mahdolliset tulehduksiin viittaavat löydökset. (Sheldrick 2011, 29–30.)

Sidekalvon punoituksen määrää voidaan arvioida erilaisilla arviointiasteikoilla, joissa on kuvat eriasteisista punoituksista (Efron 1999, 36). Arviointiasteikkoja ovat esimerkiksi Appendix A Grading scales for contact lens complications ja CCLRU (Cornea and Contact Lens Research Unit). Sarveiskalvosta tutkitaan muun muassa mahdolliset epiteelikerroksen haavaumat ja arvet. (Sheldrick 2011, 29–30.) Kyynelfilmiä havainnoidessa voidaan kuivassa silmässä todeta lisääntynyt

partikkelimäärä. Kyynelfilmissä liikkuvat partikkelit koostuvat sarveiskalvon kuolleista epiteelisoluista. (Salomaa 2011, 16.)

NITBUT

NITBUT eli Non-Invasive Tear Break Up Time mittaa kyynelfilmin laatua. Se osoittaa, kuinka nopeasti kyynelfilmi hajoaa räpytyksen jälkeen sarveiskalvon pinnalta, kun silmää pidetään auki. Tutkimuksessa heijastetaan sarveiskalvolle testikuvio. Kyynelfilmin revetessä testikuvio vääristyy tai rikkoutuu (kuvio 8). Tähän kuluvaan ajan tulisi olla vähintään 10 sekuntia, jotta tulos saavuttaa normaalin vakaata kyynelkerrosta kuvaavan alarajan. (Helenius 2002, 24.) Testin suorittamiseen käytetään Bausch & Lomb -tyypin keratometria.



1. Testikuvio alkutilanteessa 2. Testikuvio vääristyy ja rikkoutuu

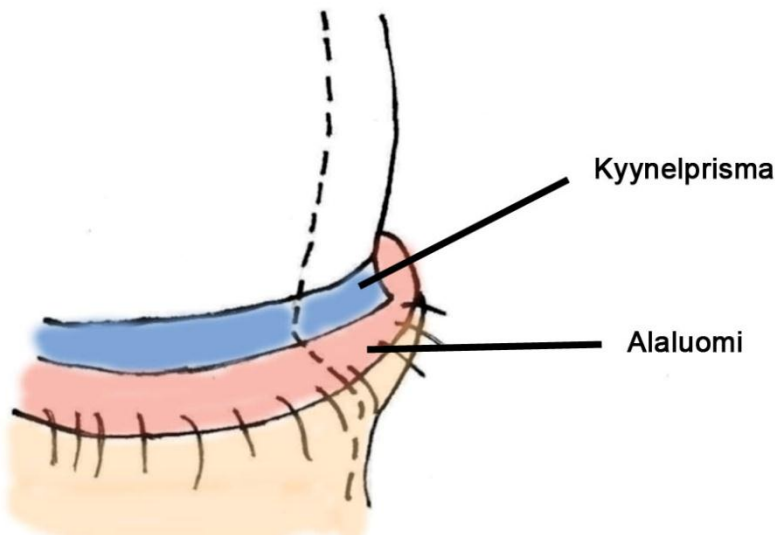
KUVIO 8. Keratometrin testikuvio NITBUT-testissä (Raudaskoski 2012)

Kyynelfilmin pysyvyyttä sarveiskalvon pinnalla voidaan mitata myös BUT-testillä. BUT tulee sanoista Break Up Time. Testistä käytetään myös nimeä TBUT, joka tulee sanoista Tear Break Up Time. (Helenius 2002, 24.) Testissä lisätään silmämunan sidekalvolle fluoreseiniä ennen mittauksen suorittamista. Sitten silmän pintaa tarkastellaan mikroskoopilla sinisellä valolla, ja kontrastia voidaan parantaa käyttämällä lisäksi Wratten 12 -keltasuodinta. Myös tässä testitavassa asiakas pitää silmää auki tarkastelun ajan. Kyynelfilmin lipidi- ja vesikerros kuivuvat, jonka seurauksena musiinikerros hajoaa. Näihin kuiviin alueisiin tulee värjätysssä kyynelkerroksessa tumma kohta. Mittausaika lasketaan siis silmän avaamisesta siihen asti, kun ensimmäinen tumma, värjäytymätön kohta ilmestyy. Pikarisolujen määrän ja niiden musiinituotannon vähentyessä sidekalvolla syntyy musiinin vajuus. Tämä johtaa epävakaaseen kyynelfilmiin ja sen hyvin lyhyeen hajoamis aikaan. (Salomaa 2011, 16.) Lähteestä riippuen alle 5–15 sekunnin BUT-mittaustulos on

epänormaali (Efron 1999, 5; Helenius 2002, 24; Holopainen & Tuisku 2011, 115; Sheldrick 2011, 30).

Kyynelvallin korkeuden arviointi/mittaaminen

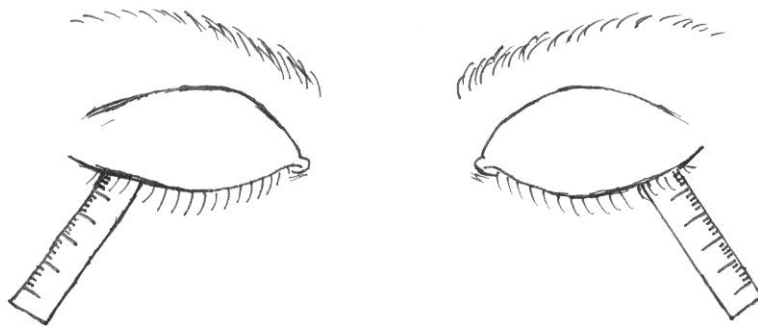
Alaluomen reunan päällä olevaa kyynelkerrosta eli kyynelvallia (kuvio 9) tutkittaessa otetaan huomioon sen säännöllisyys ja korkeus. Ne antavat tietoa kyynelnesteen määrästä. Ennen tutkimusta tutkittavaa silmää ei tulisi millään lailla ärsyttää tai häikäistä. Kyynelvallin korkeutta arvioidaan mikroskoopin rakovalolla. Rakovalo voidaan asettaa vaaka-asentoon luomen alapuolelle. Kyynelvallia voi verrata luomenreunan paksuuteen, ja sen avulla arvioida kyynelvallin korkeutta. Luomireunan paksuus on yleensä noin nelinkertainen kyynelvalliin verrattuna. Arviointimenetelmä ei ole tarkka, vaan kokemuksen perusteella tutkija voi päätellä riittävän kyynelvallin korkeuden. Kyynelvallin korkeuden voi myös mitata mikroskooppiin yhdistettävällä mitta-asteikolla. Keskimääräinen kyynelvallin korkeus on keskellä luomireunaa 0,2–0,4 mm ja reunoilla hieman vähemmän, 0,1–0,2 mm. Tutkimus voidaan tehdä ilman fluoreseiniä tai sen kanssa. (Salomaa 2006, 31; OAMK 2011, 158–159.)



KUVIO 9. Kyynelprisma (mukaillen OAMK 2011, 161)

Schirmer -liuskatesti

Schirmer I-testi mittaa kyynelneesten vesikerroksen määrää. Alaluomen ja silmän väliin, luomi-reunan keskimmäisen ja uloimman kolmanneksen väliin, laitetaan viideksi minuutiksi viisi millimetriä leveä ja 35 mm pitkä imupaperiliuska (kuvio 10). Liuskan kostuminen mitataan millimetreissä (Holopainen & Tuisku 2011, 115). Mikäli kostumisen pituus on alle 15 mm, kyynelneesten erittyminen on liian vähäistä ja se on viite kuivasilmäisyydestä. Jos kostumispituus on 2 mm tai sitä lyhyempi, on kyse vakavasta kuivasilmäisyydestä. (Optitech Eyecare, hakupäivä 28.9.2012.) Tutkittava saa räpytellä silmiä Schirmer I-liuskatestin aikana (Hietanen ym. 2005, 42). Schirmer I-liuskatesti voi aiheuttaa refleksikyynelöintiä, mikä pitää ottaa huomioon testin tuloksen luotettavuuden arvioinnissa. Tutkittavan silmään voidaan annostella puudutustippa vähän ennen tutkimuksen suorittamista. Ennen liuskan asettamista on ylimääräiset tipat pyyhittävä pois. Puudutteen käyttö vähentää refleksikyynelöintiä. (Helenius 2002, 24; Holopainen & Tuisku 2011, 115.)

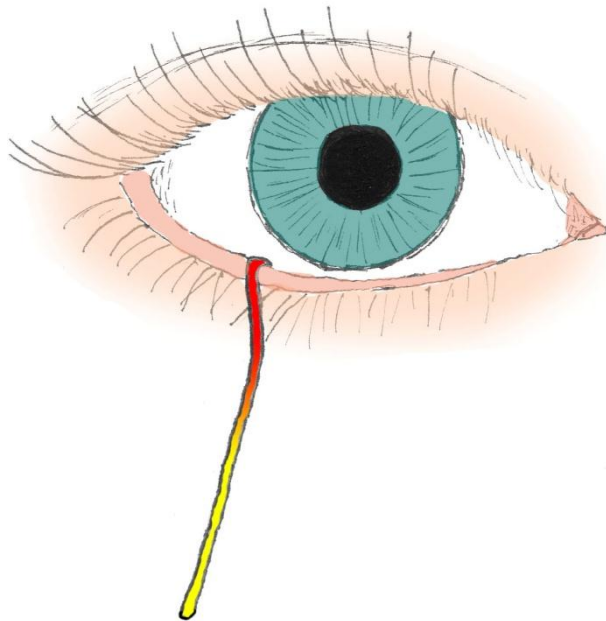


KUVIO 10. Schirmerin liuskatesti (mukaillen *Augen.de* 2009, hakupäivä 6.5.2012)

Jos Schirmer I -testi tuottaa poikkeavan tuloksen, voidaan käyttää Schirmer II -testiä. Schirmer II -testissä ärsytetään nenän limakalvoja tahallisesti joko ammoniakkihöyryllä tai pumpulipuikolla. Tämä mittaa refleksikyynelöintiä, jota välittää kolmoishermo. (Kari 2009, 849, hakupäivä 8.4.2012.)

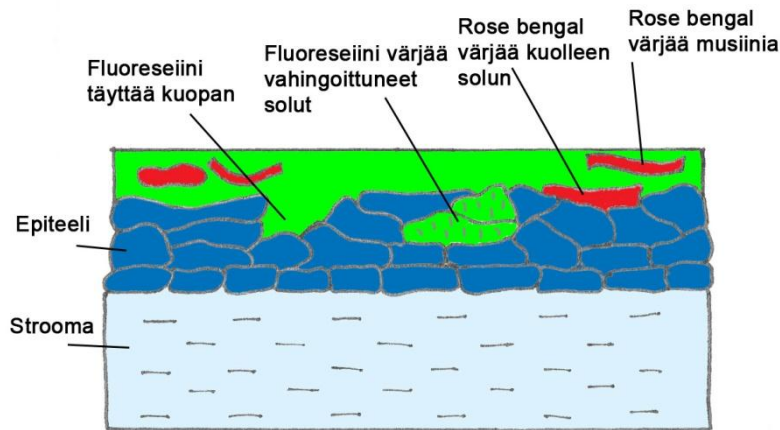
Muut testit

Fenolipunalanka-testi on vähemmän silmän normaalia olotilaa häiritsevä testi kuin Schirmerliuskatesti. (OAMK 2011, 178; Sheldrick 2011, 30). Siinä käytetään 70 mm pitkää puuvillaista lankaa, jossa on pH-reaktiivista väriainetta. Ilmassa lanka on keltaisen värinen. Lanka asetetaan alaluomen luomipohjukkaan 15 sekunniksi, ja kyyneleet muuttavat langan kastumispituudeltaan punaiseksi pH-muutoksen vaikutuksesta (kuvio 11). Jos lanka on värjäytynyt punaiseksi alle 9 mm pituudelta, tulos voidaan tulkita epänormaaliksi. (Efron 1999, 62; Sheldrick 2011, 30.)



KUVIO 11. Fenolipunalanka-testi (mukaillen FCI Ophthalmics 2012, hakupäivä 9.8.2012)

Kuivaa silmää voidaan tutkia värjäämällä sen pinta fluoreseiinilla. Värjäyksessä käytetään fluoreseiinilla kyllästettyä paperiliuskaa, jolla kosketetaan varovasti tutkittavan silmämunan sidekalvoa. (Efron 1999, 75–76.) Sinistä valoa ja Wratten12 -keltasuodatinta käyttämällä voidaan sarveiskalvosta havaita kuivasilmäisyydestä aiheutuvia pistemäisesti värjäytyviä kohtia, jotka ovat merkki epiteelin puutoksesta (Sheldrick 2011, 30). Toisenlaisella värjäystutkimuksella, rose bengal -värjäyksellä, voidaan sarveis- ja sidekalvolta löytää värjäytyneitä kuolleita ja vaurioituneita epiteelisoluja (Holopainen & Tuisku 2011, 115–116). Tämä värjäystekniikka on erityisen hyödyllinen tutkittaessa kuivasilmäisyyttä, koska värjäys paljastaa musiinikerroksen puutoksia kyynelfilmin ollessa epätäydellinen (kuvio 12) (Efron 1999, 76).



KUVIO 12. Fluoreseiini- ja Rose bengal-värjäys sarveiskalvon epiteelillä (mukaillen Efron 1999, 77)

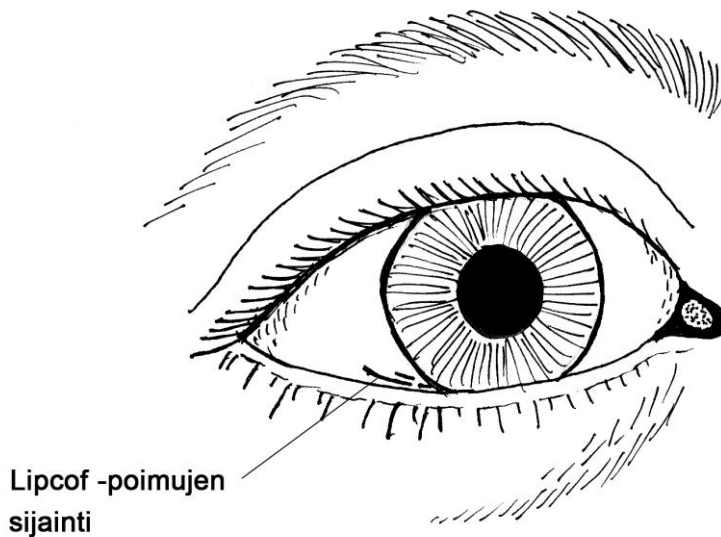
Lipcof-poimututkimuksella voidaan saada vahvoja viitteitä kuivasilmäisyydestä, mikäli poimuja on havaittavissa. Lyhenne Lipcof tulee sanoista lid margin parallel conjunctival folds, joka vapaasti suomennettuna tarkoittaa luomenreunan suuntaisia kaarevia poimuja sidekalvossa (kuvio 13). Normaalit silmänliikkeet aiheuttavat silmän päälle löysästi kiinnittyneen sidekalvon poimuuntumista. Esimerkiksi sivulle katsottaessa pystysuuntaisia poimuja havaitaan koko näkyvällä sidekalvon alueella. Kun silmä katsoo suoraan eteenpäin, normaali näkyvä sidekalvon osa on melko tasainen ja poimuton rakenne. Silmän katsoessa eteenpäin joillain henkilöillä on kuitenkin havaittavissa luomenreunan suuntaisia sidekalvopoimuja. Useimmiten poimut esiintyvät temporaalipuolella lähellä alaluomen ja sarveiskalvon yhtymäkohtaa. (OAMK 2010, hakupäivä 1.4.2012; OAMK 2011, 180.)

Lipcof-tutkimuksessa sidekalvopoimut havaitaan aivan iiriksen eli värikanalon reunan tuntumassa ympäri värikanalvoa. Testissä tulee havainnoida sekä poimujen määrää että korkeutta. Mahdolliset poimut tulee havainnoida mikroskoopin kapealla pystysuoralla rakovalolla suoraan edestäpäin niin, että myös silmä katsoo suoraan eteenpäin. Luomia ei saa liikuttaa esimerkiksi sormin tai pumpulipuikkoa käyttäen, jotta löydös olisi luotettava. Alaluomen reunan kyynelvali voi osittain peittää Lipcof-poimut. Poimujen kokoa arvioitaessa niitä voi helposti verrata kyynelprisman korkeuteen. Poimut voivat muodostua lukuisista pienistä sidekalvopoimuista tai olla yksittäisiä. (OAMK 2010, hakupäivä 1.4.2012; OAMK 2011, 180.)

Lipcof-poimut voidaan jakaa neljään luokkaan niiden määrän ja koon mukaan seuraavasti:

0. Poimuja ei ole nähtävissä
1. Yksittäinen pieni, alle 0,2 mm korkea, sidekalvopoimu
2. Kyynelvallin korkuinen, näkyvä poimu sekä pieniä osapoimuja
3. Kyynelvallia korkeampi, näkyvä poimu, joka voi usein muodostua osapoimuista

Lipcof-poimut ovat selkeä objektiivinen merkki jonkin asteisesta kuivasilmäisyydestä tai, mikäli poimuja ei ole havaittavissa, silmän kyyneleritys on noin 75 % todennäköisyydellä normaali. Silmän kuivuusaste on suhteessa Lipcof-poimujen kokoon. Mitä korkeampia poimut ovat, sitä selvempi viite ne ovat vaikea-asteisesta kuivuudesta. (OAMK 2010, hakupäivä 1.4.2012; OAMK 2011, 181.)



KUVIO 13. Lipcof-poimut (mukaiillen OAMK 2011, 182)

3.2 Hoitomenetelmät

Jokaiselle kuivasilmäiselle asiakkaalle valitaan hoitokeino yksilöllisesti subjektiiviset kokemukset, kliiniset oireet ja systeemiset sairaudet huomioon ottaen. Kuivasilmäisysoireita pahentavia ympäristötekijöitä, kuten tupakointia, pitkäaikaista tietokonetyöskentelyä ja oleskelua tilassa, jossa on alhainen ilmankosteus, tulisi välttää. Tämä helpottaa usein kuivasilmäioireita ja voi jopa parantaa lievän kuivasilmäisyyden. Silmän tulehdukset voivat olla sekä syy että seuraus kuivasilmäi-

syyteen, joten tulehduksien hoitaminen voi olla yksi keino kuivasilmäisyyden vähentämiseen. Onnistuneeseen hoitoon liittyy asiakkaan opastus. Tässä tulee käyttää useampia terapeuttisia vaihtoehtoja, kuten ravintolisiä ja elämäntapamuutoksia. (Shah-Desai 2011, 22–24.) Yksi keino vähentää kyynelnesteen liiallista haihtumista on asentaa silmälaseihin sivusuojat tai vaihtoehtoisesti käyttää huoneilman kostutinta (Efron 1999, 69).

Kostutustipat ovat merkittävä kuivasilmäisyyden hoitokeino. Ne voitelevat silmän pintaa ja huuhtelevat pois epäpuhtauksia (Holopainen & Tuisku 2011, 121). Kostutustipat sitovat silmien omaa kyynelnestettä ja parantavat kyynelfilmin pysyvyyttä silmän pinnalla. Niitä siedetään yleensä hyvin. (Kari 2009, 850; Salomaa 2010, 31.) Kostutustipoissa käytetään usein kostuttavana osana hyaluronihappoa. Sitä löytyy ihmiskehosta luontaisestikin. Kostuttavia tippoja myydään niin säilytysaineettomina kertakäyttöampulleissa ja pulloissa kuin säilytysainetta sisältävinä pulloihin pakattuina. (Salomaa 2010, 31.) Säilöntäaineettomat kerta-ampulleihin pakatut tipat eivät allergisoi tai ärsytä silmää ja ovat siksi suositeltavia erityisesti pitkään kestävässä käytössä. Kostutustipat voivat olla riittävä hoito lievään kuivasilmäisyyteen. (Holopainen & Tuisku 2011, 121.) Jos kostutustippa ei riitä hoidoksi, voidaan yöksi lisätä silmään pidempivaikutteista geelimäistä kostutustippaa tai voidetta, sillä yön aikana silmän kyyneleritys lakkaa ja näin ollen silmä kuivuu (Kari 2009, 851, hakupäivä 8.4.2012).

Tutkimuksessa käytettävä BioDrop-kostutustippa (kuvio 14) on keinokyyneltuote, joka parantaa kyynelnesteen vedensidontakykyä ja pysyvyyttä. Sen vaikuttava aine on kyynelnestettä muistuttava hyaluronihappo 0,2 % ja viskoelastisuutensa vuoksi se pysyy silmän pinnalla luomen liikkuessakin. Kostutustipat on pakattu ampulleihin, jotka säilyvät avattuna 12 tuntia. Tipat eivät sisällä säilöntäaineita. BioDrop-kostutustippoja voidaan käyttää piilolinssien kanssa. (Piiliset Oy.)



KUVIO 14. BioDrop-kostutustipat (Kortesalmi 2012)

Tutkimuksessa käytettävä TearsAgain-kostutussuihke (kuvio 15) kostuttaa silmiä lisäämällä ja vakauttamalla kyynelfilmin ulointa lipidikerrosta ja estämällä siten kyynelnesteen haihtumista. Se sisältää liposomeja, joita on kyynelfilmissä luonnostaan. Liposomit sekoittuvat silmän omien rasvamolekyylien kanssa luomireunassa, ja aukaistaessa luomet ne levittyvät tasaisesti kyynelfilmin lipidikerrokseen. Suihke annostellaan suljetuille luomille 10 cm:n päästä silmistä. Annostus on 1-2 suihkausta 3-4 kertaa vuorokaudessa ja tarvittaessa tuotetta voi käyttää useamminkin. Yhdestä suihkepullosta saadaan noin 150 annosta. Tuotetta tulee säilyttää 2-25 celsiusasteessa. Tuotetta voi käyttää piilolinssien ja kostutustippojen kanssa. (Sabora Pharma Oy.)



KUVIO 15. TearsAgain-kostutussuihke (Sabora Pharma Oy)

Koska TearsAgain:n toimintaperiaate eroaa perinteisistä kostutusmenetelmistä, päätimme ottaa kostutussuihkeen vertailukohteeksi kostutustipat. Valitsimme BioDrop-kostutustipat muun muassa sillä perusteella, että ne eivät sisällä säilöntä- tai lääkeaineita. Lisäksi kyseisiä kostutustippoja myydään optikkoliikkeissä. Alun perin tutkimuksessa oli tarkoitus olla mukana piilolinssien käyttäjiä. Koska BioDrop-kostutustippoja voi käyttää myös piilolinssien kanssa, oli tämä yksi peruste valita juuri nämä kostutustipat.

Mikäli kostutustipat eivät ole riittävä apu kuivasilmäisyyteen, voidaan kyyneltiet sulkea kyyneltulilla (Holopainen & Tuisku 2011, 121). Niitä valmistetaan sekä kollageeni- että silikonimateriaaleista (Farrell 2010, 29). Tulpat vähentävät kyynelneesten poistumista silmästä (Holopainen & Tuisku 2011, 121). Tämä voidaan havaita kyynelprisman korkeuden kasvamisena (Farrell 2010, 29). Jos tulpista havaitaan olevan apua, voidaan suorittaa kirurginen pientoimenpide, jossa kyynelpisteet suljetaan pysyvästi (Holopainen & Tuisku 2011, 121). Vakavaa kuivasilmäisyyttä voidaan hoitaa esimerkiksi pilokarpiinitableteilla, jotka parantavat peruskyyneleritystä (Efron 1999, 69). Niitä käytetään erityisesti Sjögrenin syndrooma -tapauksissa (Shah-Desai 2011, 25). Vaikeimmissa tapauksissa voidaan silmän ala- ja yläluomen temporaalinurkat ommella kiinni toisiinsa.

sa eli tehdä tarsorrafia, jolloin temporaalista luomirakoa saadaan suljettua ja siten pienennettyä kyynelnesteen haihtumispinta-alaa (Holopainen & Tuisku 2011, 121).

Meibomin rauhasen toimintahäiriön hoidon tarkoitus on auttaa jäljellä olevia Meibomin rauhasia tuottamaan enemmän laadultaan parempia rasvoja ja vähentää rauhasen tulehduksia. Tyypillisesti vaivaa hoidetaan lämpöhauteilla, luomihieronnalla ja luomireunoja puhdistamalla. Hauteet lämmittävät Meibomin rauhasen rasvoja, ja hauteiden jälkeen hierotaan luomireunoja sormin. Hieronta auttaa rasvojen erityksessä ja avaa tukoksia. Se myös edistää veren kiertoa luomireunan alueella, mikä voi vähentää tulehduksen aiheuttajia. Lopuksi on tärkeää puhdistaa luomireuna ylimääräisestä rasvasta ja kuolleista soluista tähän tarkoitettuun säilöntäaineettomalla liuoksella ja liinalla. (Christie 2011, 31–32.) Lisäksi voidaan käyttää systeemisesti tetrasykliinijohdannaisia, jotka vähentävät bakteerien määrää ja tulehduksia luomella (Shah-Desai 2011, 25).

Meibomin rauhasen tukoksien avaamiseen voidaan lämpöhauteiden sijaan käyttää myös edistyskykyisempiä apuvälineitä, kuten Blephasteam goggles -laitetta. Vapaasti suomennettuna se tarkoittaa laseja, joilla höyrytetään luomenreunaa. Lasit muistuttavat ulkonäöltään tavallisia uimälaseja. Niiden ideana on, että niiden sisälle saadaan luotua juuri sellainen lämpötila ja kosteus, joka on optimaalinen Meibomin rauhasen tukoksen niin sanottuun sulattamiseen eli avaamiseen. Eräällä ryhmällä, jolla hoitoa testattiin, todettiin kyynelfilmin lipidikerroksen paksuuden kasvua ja moni ilmoitti myös miellyttävyyden tunteen jälleen parantuneen. Yksi hoitokerta kestää kymmenen minuuttia. (Harvey 2010, 21–22; Christie 2011, 31–32.)

4 TUTKIMUSONGELMAT

Tutkimuksen tarkoituksena on kuvailla kostutustuotteiden vaikutusta silmän kosteuteen kuivasilmäisillä nuorilla aikuisilla. Lisäksi vertailemme tuotteiden toimivuutta keskenään. Tutkimuksen tavoitteena on saada tietoa ja käyttökokemuksia uudesta kostutustuotteesta, kostutussuihkeesta, ja verrata sitä perinteiseen kostutusmenetelmään, kostutustippaan.

1. Millaisia eroja BioDrop-kostutustipan ja TearsAgain-kostutussuihkeen vaikutuksella on silmän kosteuteen kuivasilmäisillä nuorilla aikuisilla?
2. Millaisia eroja BioDrop-kostutustipan ja TearsAgain-kostutussuihkeen käyttökokemuksilla on kuivasilmäisillä nuorilla aikuisilla?

Ensimmäisenä hypoteesina on, että kostutustuote lisää silmien kosteutta. Toisena hypoteesina on, että BioDrop-kostutustipat tuovat helpotusta niukkaan kyynelneesten vesimäärään. Sitä testamme kyynelprisman korkeuden mittauksella ja Schirmer-liuskatestillä. TearsAgain-kostutussuihkeen toimintaperiaate on eheyttää kyynelfilmin lipidikerrosta ja näin ollen vähentää kyynelneesten haihtumista silmän pinnalta. Sitä puolestaan testamme NITBUT-testillä. Oletukset perustuvat tuotteiden erilaisiin toimintaperiaatteisiin.

5 TUTKIMUSMETODOLOGIA JA TUTKIMUKSEN TOTEUTTAMINEN

5.1 Tutkimusmetodologia

Opinnäytetyömme on kvantitatiivinen tutkimus, jossa on käytössä kaksi mittaria: toinen antaa objektiivista ja toinen subjektiivista, tiedonantajien omiin kokemuksiin perustuvaa tietoa tuotteista. Tuloksista voimme päätellä, ovatko objektiiviset ja subjektiiviset tulokset keskenään yhteneväisiä.

Tutkimus on luonteeltaan *positivistinen* eli sen antama tieto pohjautuu suoriin aistihavaintoihin ja loogiseen päättelyyn, joka perustuu näihin havaintoihin. Tutkimuksessamme aistihavaintoja vastaavat objektiiviset silmäkosteutta osoittavat mittaukset. Tutkimus on myös *kuvaileva*, sillä tutkimusongelmat vastaavat kysymyksiin *miten* tai *minkälainen* tietty asia on. Tutkimusongelmien on tarkoitus vastata kysymyksiin ”miten kostutustuote vaikuttaa” ja ”minkälainen on kostutustuotteen käyttökokemus”. Tutkimuksemme etenee *deduktiivisesti* eli yleisestä yksittäiseen. Yleisoletuksena on, että kostutustuotteet kosteuttavat silmää. Mittauksien ja kyselylomakkeiden avulla saamme yksittäisten tutkittavien antamaa tietoa kostutustuotteiden toimivuudesta. Tutkimus on *kokeellinen* eli mittaamme yhden käsiteltävän muuttujan vaikutusta toiseen muuttujaan. Valitsimme otoksen tietystä ihmisryhmästä ja analysoimme otosta erilaisten koejärjestelyiden valossa harkitusti ja systemaattisesti. Mittaamme silmien kosteuden muutosta numeerisesti eli testaamme hypoteesia, jonka mukaan kostutustuote lisää silmän kosteutta. (Hirsjärvi, Remes & Sajavaara 2009, 129,134,139.)

5.2 Tutkimuksen toteuttaminen

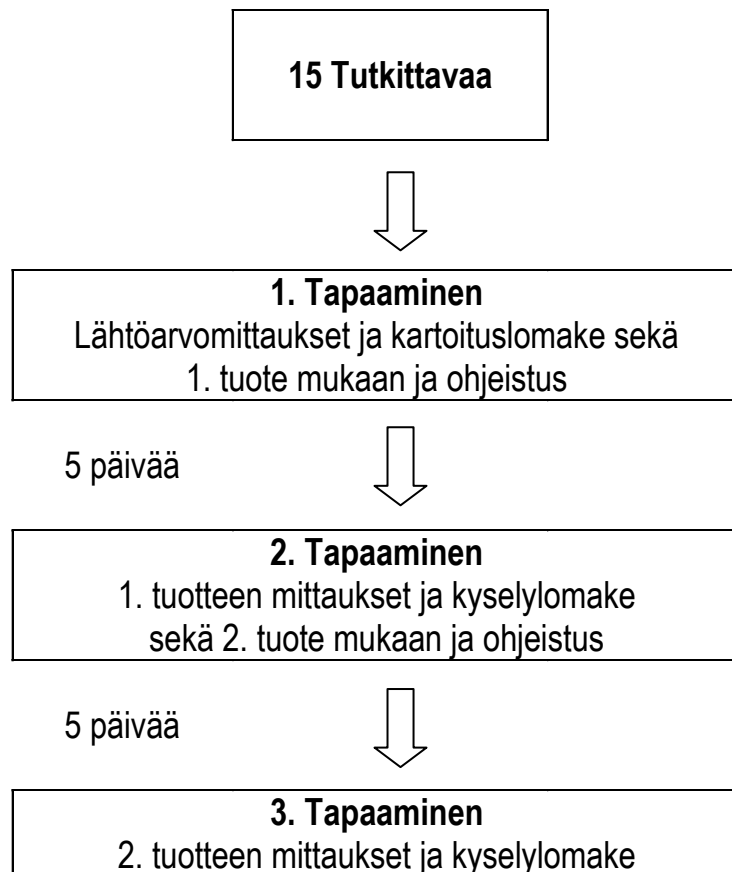
Tutkimuksen puitteet ja tutkimusasetelma

Teimme tutkimuksen Oulussa optikkoliike Opti-Silmä Boutiquen tiloissa toukokuussa 2012. Käytimme Opti-Silmä Boutiquen laitteita lukuun ottamatta keratometriä, jonka saimme lainaan tutkimuksen ajaksi Oulun seudun ammattikorkeakoululta. Tutkimuksessa käytettävät kostutustipat saimme lahjoituksena Piilokset by Finnsusp Oy:ltä ja kostutussuihkeet Sabora Pharma Oy:ltä.

Tutkimukseen kuului kolme tapaamiskertaa jokaisen tutkittavan kanssa. Ensimmäisessä tapaamisessa tutkittavat täyttivät kuivasilmäisyyttä kartoittavan kyselylomakkeen, suoritimme objektiiviset mittaukset lähtöarvojen saamiseksi, annoimme heille ensimmäisen kostutustuotteen ja ohjeis-

timme sen käytön. Toisella tapaamiskerralla suoritimme uudestaan mittaukset ja tutkittavat täyttivät kyselylomakkeen kokeilemaansa kostutustuotetta koskien. Lisäksi annoimme heille toisen kostutustuotteen ja ohjeistimme sen käytön. Kolmannella tapaamisella teimme jälleen objektiiviset mittaukset ja tutkittavat saivat täytettäväkseen kostutustuotetta koskevan kyselylomakkeen (kuvio 16).

Tutkittavat käyttivät kostutustuotteita vain toiseen silmään. Arvoimme kummalla tuotteella tutkittavat aloittivat kokeilun ja kumpaan silmään he niitä käyttivät. Tuotteiden kirjallisissa ohjeistuksissa (liite 3) painotimme, että tuotteita tulisi käyttää vähintään kolme kertaa päivässä. Tällä tavoin takasimme sen, että tutkittavat kerryttivät käyttökokemuksiaan tuotteista kyselylomakkeita varten.



KUVIO 16. Tutkimusasetelma

Tutkimusjoukko

Tutkimusjoukkona oli valikoitu otos, josta osa kerättiin *lumipallo-otanta*-tekniikkaa (Majamaa 2012, 34) hyödyntäen. Suurimman osan tutkimusjoukosta keräsimme sähköpostitse. Lähetimme kutsun tutkimukseen Oulun seudun ammattikorkeakoulun opiskelijoille. Kriteereinämme oli, että tutkimuksen perusjoukko muodostuu opiskelevista nuorista, noin 20-30-vuotiaista. Tiedonantajien tuli tuntea itsensä kuivasilmäisiksi. Tavoitteenamme oli saada 20 tiedonantajan otos. Alun perin osan tutkittavista oli tarkoitus olla piilolinssien käyttäjiä. Päätimme kuitenkin pienen otoksen vuoksi rajata piilolinssinkäyttäjät tutkimuksesta pois, jolloin koko tutkimusjoukko muodostui ei-piilolinssienkäyttäjistä. Otimme huomioon kadon, koska tutkittavilla on oikeus keskeyttää osallistuminen tutkimukseen missä tahansa sen vaiheessa. Tutkittavien vähimmäismääräksi toivoimme 15 henkilöä. Tutkimuksen tulokset eivät ole yleistettävissä tutkimusjoukon koon vuoksi, vaan kuvaavat tutkittavien henkilöiden mittaustuloksia ja subjektiivisia kokemuksia.

5.3 Aineiston keruu

Mittaukset

Objektiivisina mittausmenetelminä hyödynsimme kuivasilmäisyyttä osoittavia testejä. Objektiivisista mittauksista osan suoritti kaksi yhteistyöoptikkoa ja osan me itse. Yhteistyöoptikot suorittivat sidekalvon ohimonpuoleisen punoituksen määrän arvioinnin ja kyynelvallin korkeuden mittauksen, koska he ovat kokeneita silmämikroskoopin käyttäjiä. Tutkijat tekivät itse NITBUT- ja Schirmer I-testin. Yhteistyöoptikko lisäsi tutkittavalle puudutustipan Schirmer I-liuskatestiä varten. Aluksi tutkittavalta mitattiin NITBUT-arvo molemmista silmistä, jonka jälkeen yhteistyöoptikko suoritti silmämikroskoopilla ensin silmien ohimonpuoleisen sidekalvon punoituksen arvioinnin ja seuraavaksi kyynelvallin korkeuden mittaamisen. Kaikki kolme ensimmäistä testiä tehtiin molempiin silmiin alkaen oikeasta silmästä. Lopuksi tehtiin Schirmer I-liuskatesti vain toiseen silmään.

Vertailun kohteena olevia kostutustuotteita käytettiin viisi päivää toiseen silmään, jolloin toisesta silmästä saatiin vertailuarvoja. Kun molempien tuotteiden kokeilupäivät olivat ohi, verrattiin kostutetusta silmästä saatuja mittausarvoja toisen, kostuttamattoman silmän arvoihin. Sitten verrattiin eri tuotteilla kostutettujen silmien arvoja keskenään. Näistä arvoista pystyimme tekemään johtopäätöksiä tuotteiden toimivuudesta ja mahdollisesta paremmuudesta toisiinsa nähden.

Valitsimme silmän kosteuden mittausmenetelmiksi NITBUT:n, kyynelprisman korkeuden arvioinnin, silmän sidekalvon punoituksen arvioinnin ja Schirmer I -liuskatestin. Kyseiset mittausmenetelmät sopivat yhteen testattavien tuotteiden erilaisten vaikutusmekanismien kanssa. Ne antavat tietoa sekä kyynelneesten määrästä että laadusta. Koska kuivasilmäisyys jaetaan syntymekanismiltaan vesimäärältään kyynelneesten alentuneeseen erittymiseen ja liialliseen haihtumiseen liittyvään muotoon (Holopainen & Tuisku 2011, 119), olivat erityyppiset mittausmenetelmät aiheellisia. Silmän kosteuden arviointiin suositellaan käytettäväksi useampaa eri mittausmenetelmää, jotta tulos olisi luotettava. Halusimme ottaa tutkimukseen neljä eri mittausmenetelmää luotettavuuden varmistamiseksi. Schirmer-testissä päätimme käyttää oksibuprokaaiini-puudutetta refleksi-kyynelöinnin ehkäisemiseksi. Otimme tutkimukseen mukaan myös alaluomen sidekalvon epätasaisuuden arvioinnin, koska suoritimme tutkimuksen siitepölykauden aikaan toukokuussa. Luomen sidekalvon epätasaisuus voi kertoa allergiasta.

NITBUT mittaa kyynelneesten laatua ja Schirmer I -liuskatesti puolestaan kyynelneesten vesimäisen kerroksen erityksen määrää (Holopainen & Tuisku 2011, 115). Myös kyynelprisman korkeudesta ja säännöllisyydestä voidaan arvioida kyynelneesten määrää (OAMK 2011, 158). Mittaustulokset kirjattiin mittauslomakkeelle (liite 2). Mittauksilla saimme objektiivista tietoa kostutustuotteiden toimivuudesta.

Kysely

Tiedonantajat täyttivät tutkimuksen alussa kartoittavan kyselylomakkeen (liite 1), jolla selvitimme tiedonantajan subjektiivista kokemusta kuivasilmäisyydestään. Annoimme tutkittaville molempien kostutustuotteiden käyttöohjeet (liite 3) mukaan. Tutkittavat täyttivät lisäksi molempien tuotteiden käyttäjältä kyselylomakkeen (liite 4). Kyselylomakkeet edustavat tutkimuksessamme subjektiiviseen tietoon pohjaavaa aineistoa. Kyselylomakkeiden tuloksia verrataan keskenään ja niiden perusteella voimme analysoida ja tehdä johtopäätöksiä tuotteiden toimivuudesta ja mahdollisesta paremmuudesta toisiinsa nähden. Teimme kyselylomakkeen, jossa on strukturoituja kysymyksiä. Vastausvaihtoehdot lomakkeessa ovat *Likert*-asteikkoihin (Hirsjärvi ym. 2009, 200) perustuvia. Kyselylomakkeessa on myös muutama avoin kysymys, joihin vastataan numeerisesti, esimerkiksi: "Lisäsin tuotetta keskimäärin ___ kertaa päivässä." Tutkittava täyttää kyselylomakkeen heti mitausten jälkeen. Tällöin tutkittavalla oli vielä hyvin muistissa, minkälaisia kokemuksia hänellä oli tuotteen käytöstä. Lomakkeella saimme kokemukseräistä tietoa ja mielipiteitä tuotteista.

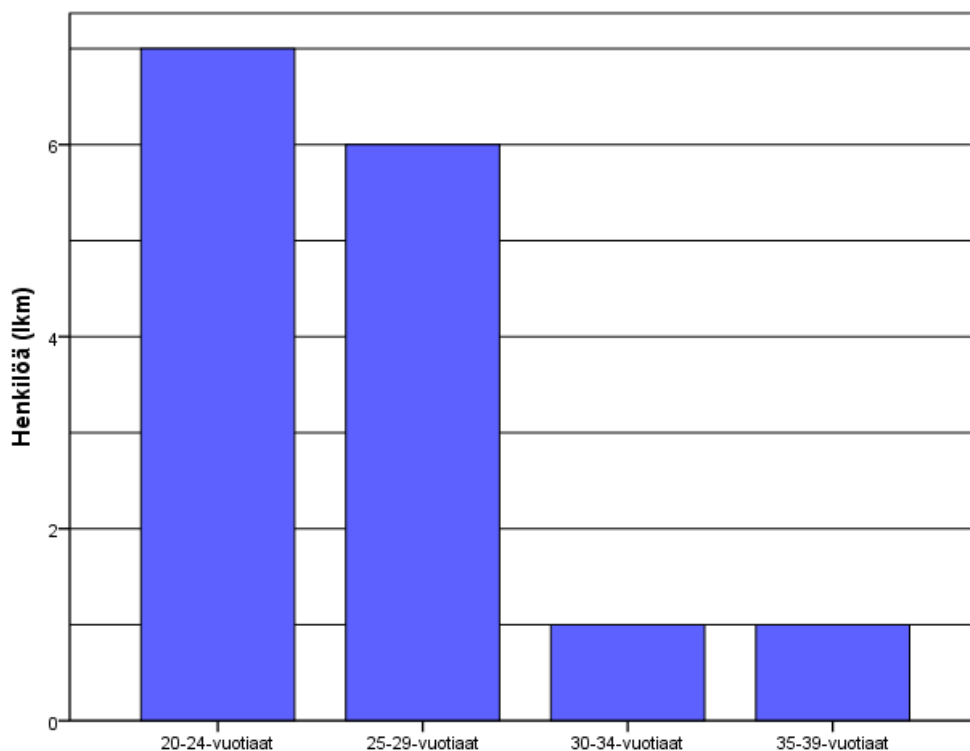
Aineiston analysointi

Analysoimme aineiston hyödyntäen SPSS Statistics -ohjelmistoa sekä Microsoft Wordia. Syötimme aineiston mittaus- ja kyselylomakkeilta SPSS-tilasto-ohjelmaan. Muodostimme kyselylomakkeiden vastauksista pylväskaavioita ja pinottuja palkkikaavioita. Objektivisten mittausten tuloksista teimme taulukoita ja liitettyjä pylväskaavioita. Objektivisten mittausten analysoinnissa käytimme apuna mediaaneja eli keskilukuja, moodeja eli tyyppi-arvoja, minimi- ja maksimiarvoja ja arvojen keskimmäistä kvartaaliväliä. Keskimäinen kvartaaliväli tarkoittaa keskimmäistä 50 % arvoista, kun arvot on laitettu suuruusjärjestykseen. Tutkimukseemme osallistui 15 henkilöä, joten noin 50 % tutkittavista kattaa mediaanista lähtien kolme arvoa ylös- ja alaspäin eli seitsemän keskimmäistä arvoa lukusarjasta.

6 TUTKIMUSTULOKSET

6.1 Kartoittavan kyselylomakkeen tulokset

Tutkimusjoukko koostui 15 tutkittavasta, joista 14 oli naisia ja yksi mies. Tutkittavat olivat 20–35-vuotiaita. Seitsemän tutkittavaa oli alle 25-vuotiaita ja kahdeksan 25-vuotiaita tai sitä vanhempia. Jaoimme tutkittavat neljään ikäluokkaan (kuvio 17). Valtaosa, 13 tutkittavaa, oli alle kolmikymmentivuotiaita.

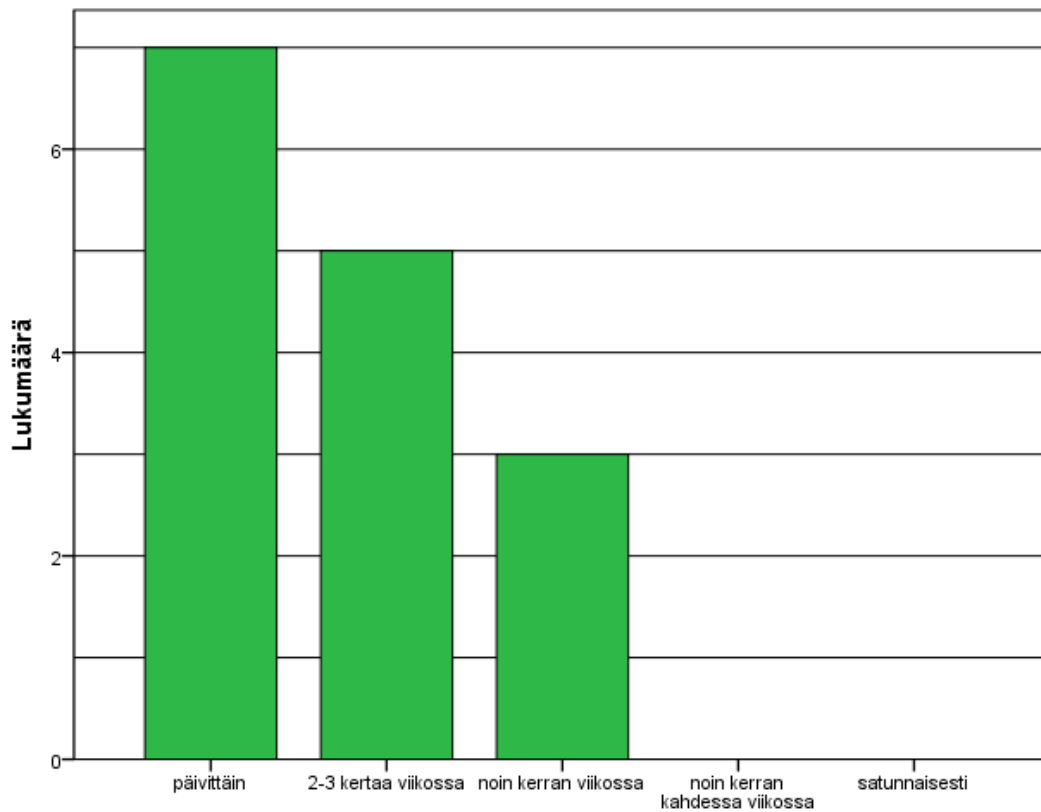


KUVIO 17. Tutkittavien ikäjakauma

Tutkimusjoukosta yhteensä seitsemän henkilöä ilmoitti, että heillä on jokin sairaus tai tila, joka voi aiheuttaa kuivasilmäisyyttä (liite 1). Tästä joukosta neljä kertoi allergiasta, joka on ajoittaista. Kaksi vastaajaa tarkensi vielä allergian olevan siitepölyallergiaa. Kysymykseen vastanneet loput kolme henkilöä ilmoittivat kuivasilmäisyyttä aiheuttavaksi sairaudekseen/tilakseen ajoittaisen kroonisen luomireunantulehduksen, jatkuvan atopian ja MS-taudin, joka niin ikään oli jatkuva.

Yhdellätoista eli yli kahdella kolmasosaa tutkittavista oli kertomansa mukaan käytössään jokin lääke, joka voi aiheuttaa kuivasilmäisyyttä (liite 1). Viisi tutkittavaa ilmoitti käyttävänsä ehkäisytabletteja ja käytön olevan jatkuvaa. Neljä henkilöä kertoi allergialääkkeen olevan käytössään ajoittain. Lisäksi yksi tutkittava ilmoitti käyttävänsä ajoittain ihotautilääkettä ja yksi ajoittain beetasalpaajia. Kaksi kuivasilmäisyyttä aiheuttavaa lääkettä käyttäneistä ilmoitti käyttävänsä enempää kuin yhtä lääkettä.

Kuivasilmäisyyttä kartoittavassa lomakkeessa **kysimme tutkittavien kuivasilmätuntemusten esiintymistiheyttä** vastausvaihtoehdoilla: päivittäin, 2–3 kertaa viikossa, noin kerran viikossa, noin kerran kahdessa viikossa tai satunnaisesti (kuvio 18). Kaikki 15 vastaajaa tunsivat kuivasilmätuntemuksia vähintään noin kerran viikossa. Eniten, seitsemän vastaajaa, kertoi kokevansa kuivasilmäisyyttä päivittäin.

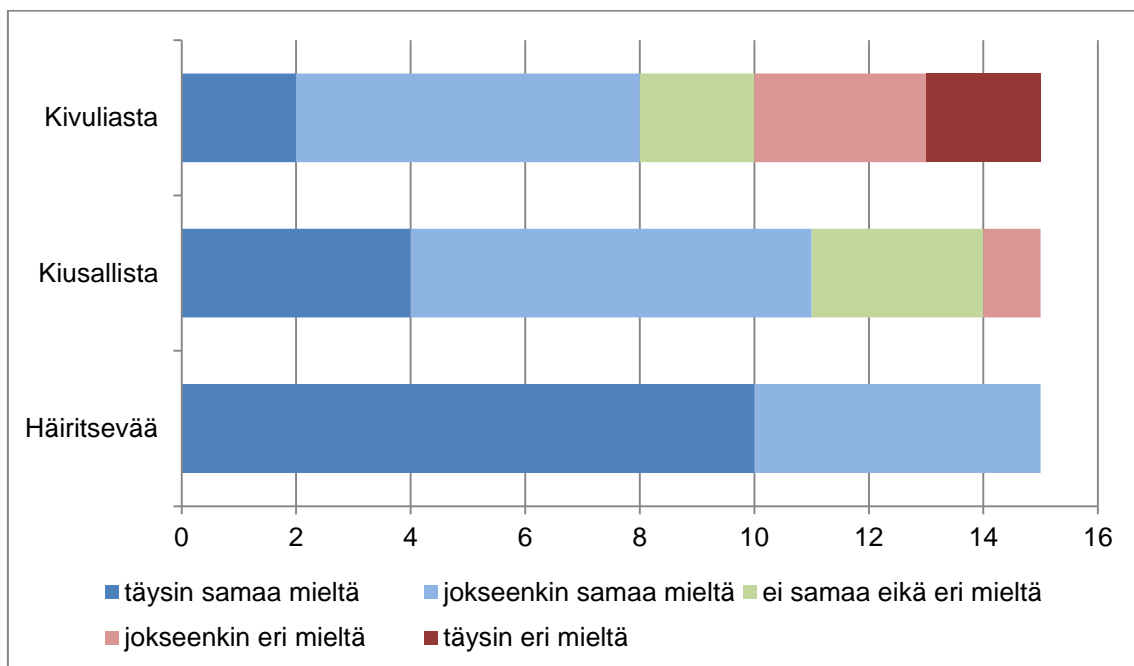


KUVIO 18. Tutkittavien kuivasilmätuntemusten esiintymistiheys

Kysyimme kuivasilmäisyyttä kartoittavassa kysymyslomakkeessa, kokevatko tutkittavat tuntemuksensa häiritseviksi, kiusallisiksi tai kivuliaiksi (kuvio 19). Kaikki tutkittavat kokivat tuntemuksensa häiritseviksi ollen vähintään jokseenkin samaa mieltä väitteen kanssa. Kymmenen henkilöä ilmoitti olevansa täysin samaa mieltä.

Suurin osa eli tässä tapauksessa 11 tutkittavaa ilmoitti olevansa täysin tai jokseenkin samaa mieltä, että kuivasilmätuntemukset olivat kiusallisia. Kolme tutkittavaa eivät olleet samaa eivätkä eri mieltä siitä, että tuntemukset olisivat kiusallisia, ja yksi vastaaja oli jokseenkin eri mieltä väitteestä.

Kahdeksan tutkittavaa oli joko täysin samaa mieltä tai jokseenkin samaa mieltä siitä, että tuntemukset olivat kivuliaita, viisi tutkittavaa vastasi väitteeseen vastausvaihtoehdoilla jokseenkin eri mieltä tai täysin eri mieltä. Kaksi vastaajaa eivät olleet samaa eivätkä eri mieltä väittämän kanssa.



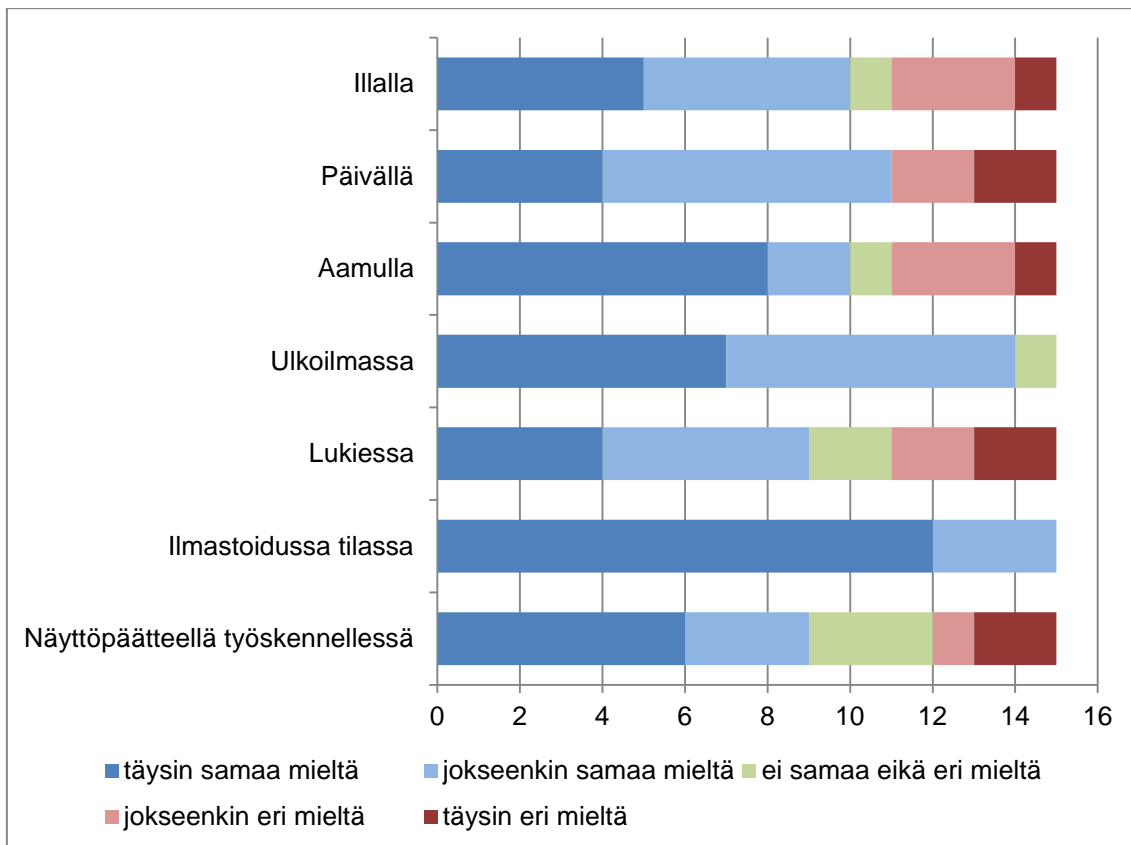
KUVIO 19. Kuivasilmäisyyden tuntemuksia

Lisäksi kartoitimme kysymyksen kuivasilmäoireiden esiintyvyyttä erilaisissa tilanteissa eli näyttöpäätetyössä, ilmastoidussa tilassa, lukiessa, ulkoilmassa, aamulla, päivällä ja illalla (kuvio 20). Näyttöpäätetyössä silmänsä kuiviksi tunsivat yhdeksän tutkittavaa ollen joko täysin tai jokseenkin samaa mieltä. Kolme vastaajaa oli väittämistä jokseenkin tai täysin eri mieltä, ja kolme vastaajaa ei ollut samaa eikä eri mieltä.

Kaikki tutkittavat vastasivat olevansa täysin tai jokseenkin samaa mieltä väitteestä, että silmät tuntuivat kuivilta ilmastoidussa tilassa. Joukosta 12 kertoi olevansa väitteen kanssa täysin samaa mieltä. Lukemiseen liittyvistä kuivasilmäoireista täysin tai jokseenkin samaa mieltä oli yhdeksän vastaajaa, kun taas vaihtoehdot ei samaa eikä eri mieltä, jokseenkin eri mieltä ja täysin eri mieltä valitsi kaksi vastaajaa.

Ulkoilmassa suurin osa, 14 tutkittavaa, ilmoitti kokevansa kuivasilmäoireita ollen joko täysin tai vähintään jokseenkin samaa mieltä väittämistä. Yksi vastaaja ei ollut samaa eikä eri mieltä. Aamulla silmien kuivumisen oireita koki 10 tutkittavaa, yksi ei osannut kertoa kantaansa ja yhteensä neljä oli väittämistä jokseenkin tai täysin eri mieltä.

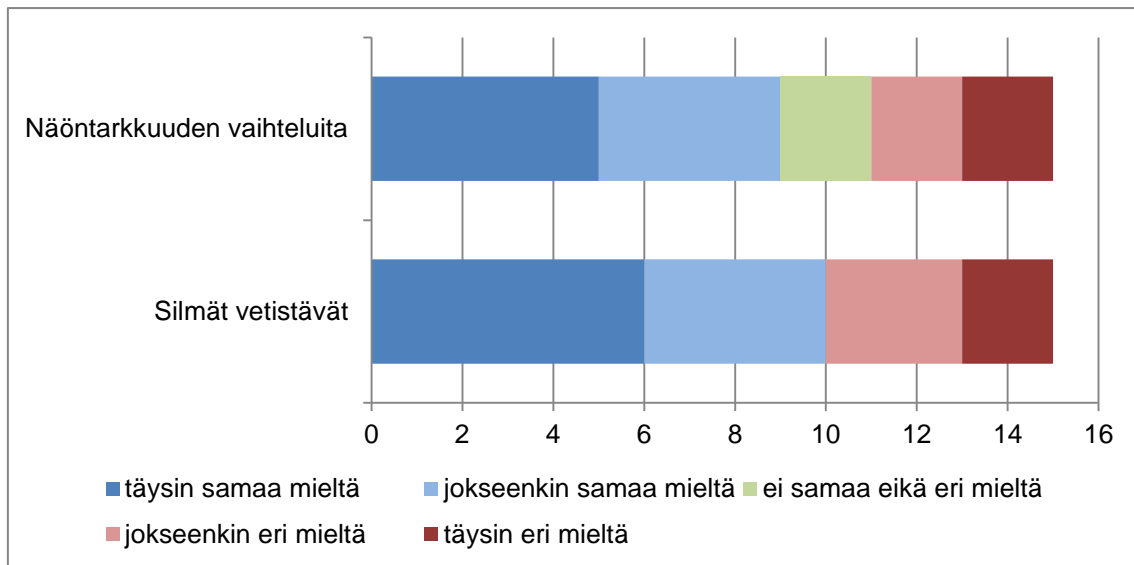
Kuivasilmäoireita päiväsaikaan koki 11 tutkittavaa, joista neljä oli täysin samaa ja seitsemän jokseenkin samaa mieltä väittämän kanssa. Myös neljä vastaajaa ilmoitti olevansa jokseenkin tai täysin eri mieltä. Illalla puolestaan kuivasilmäoireet vaivasivat 10 vastaajaa, kun taas neljä oli väitteestä eri mieltä. Lisäksi yksi tutkittava ei ollut samaa eikä eri mieltä.



KUVIO 20. Kuivasilmäoireiden esiintyvyys eri tilanteissa

Kysyimme esiintyikö tutkittavilla kuivasilmäisyyden oireina silmien vetistystä tai näöntarkkuuden vaihteluita. Kaksi kolmasosaa eli 10 tutkittavaa tunsi silmien vetistävän. Heistä kuusi oli väitteen kanssa täysin samaa ja neljä jokseenkin samaa mieltä. Yhteensä viisi tutkittavaa kertoi olevansa väitteen kanssa eri mieltä, kolme jokseenkin ja kaksi täysin eri mieltä (kuvio 21).

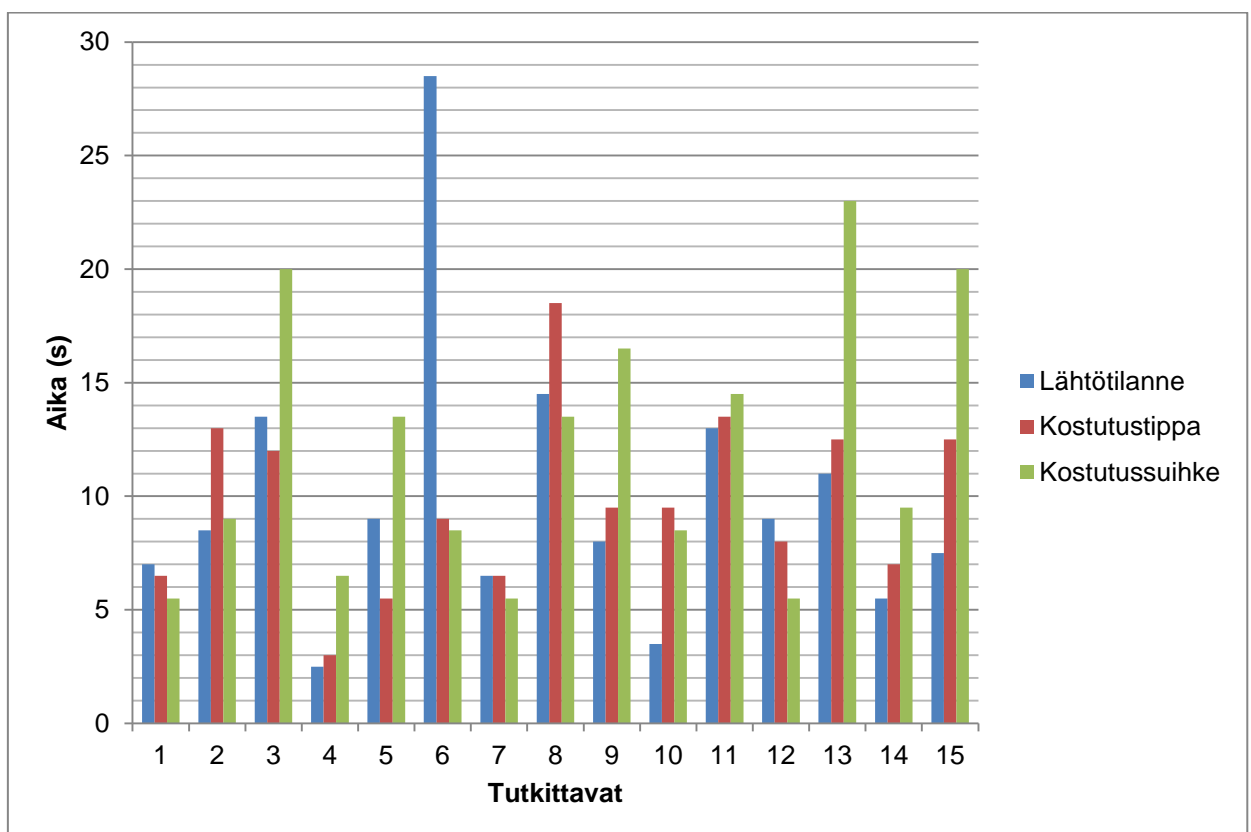
Viisi tutkittavaa oli täysin samaa mieltä ja neljä jokseenkin samaa mieltä näöntarkkuuden vaihteluiden esiintymisestä. Kaksi vastaaja eivät olleet samaa eivätkä eri mieltä, ja yhteensä neljä ilmoitti olevansa joko jokseenkin tai täysin eri mieltä väitteestä.



KUVIO 21. Kuivasilmäoireita

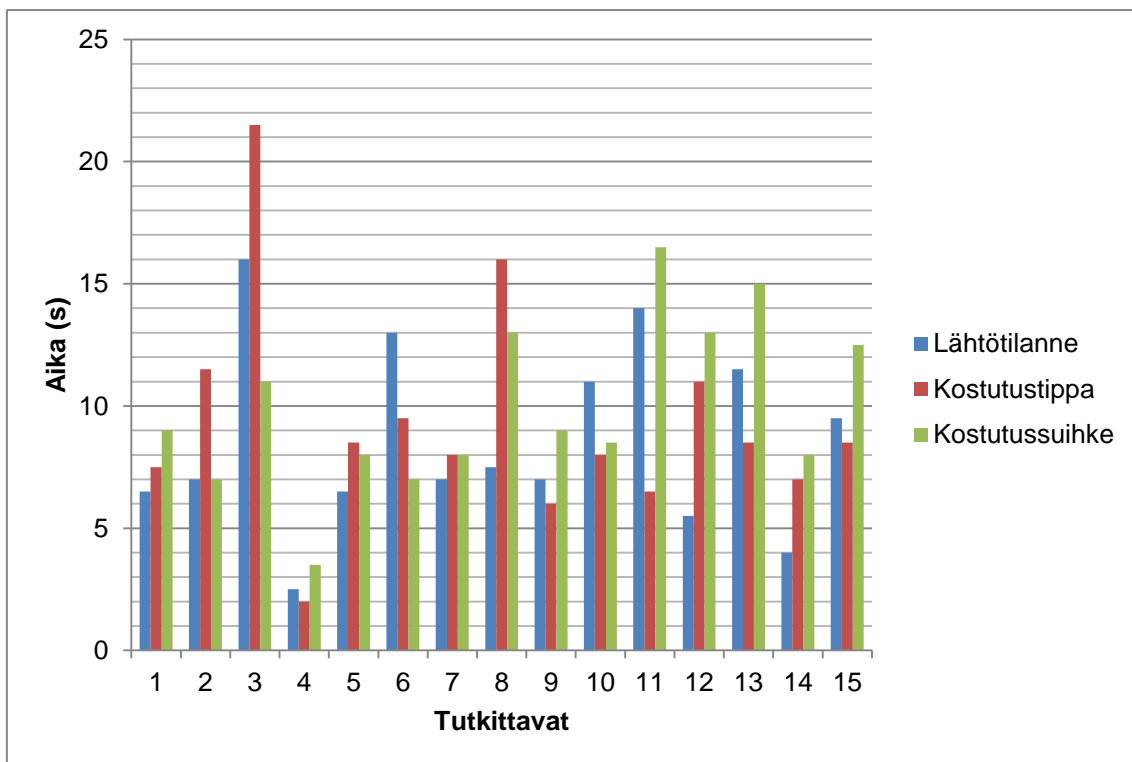
6.2 Objektivisten mittausten tulokset

Objektiivisista mittauksista ensimmäiseksi suoritettiin NITBUT (liite 5, taulukko 1). Tarkastelemme ensin sen silmän arvoja, jota tultiin kostuttamaan. **Lähtöarvojen** mediaani oli 8,5 sekuntia. Pienin lähtöarvo oli 2,5 sekuntia ja suurin arvo 28,5 sekuntia (kuvio 22). Keskimmäiset 50 % kaikkien tutkittavien lähtöarvoista olivat välillä 7,0 ja 11,0 sekuntia. Eli 25 % arvoista oli alle 7,0 sekuntia ja niin ikään loput 25 % arvoista oli yli 11,0 sekuntia. Moodi eli tyyppiarvo oli 9,0 sekuntia ja se esiintyi kahdella henkilöllä. **Kostutustipan käytön jälkeen** NITBUT-arvojen mediaani kostutetussa silmässä oli 9,5 sekuntia, pienin arvo 3,0 sekuntia ja suurin arvo 18,5 sekuntia. Keskimmäiset 50 % arvoista oli välillä 7,0 ja 12,5 sekuntia. Moodeja näissä arvoissa oli useita. Moodit olivat 6,5 sekuntia, 9,5 sekuntia ja 12,5 sekuntia, joita kaikkia esiintyi kaksi. **Kostutussuihkeen käytön jälkeen** NITBUT-arvojen mediaani oli 9,5 sekuntia, pienin arvo 5,5 sekuntia ja suurin arvo 23,0 sekuntia. Keskimmäiset 50 % arvoista olivat välillä 8,5 ja 14,5 sekuntia, ja moodi 5,5 sekuntia esiintyi kolmella henkilöllä.



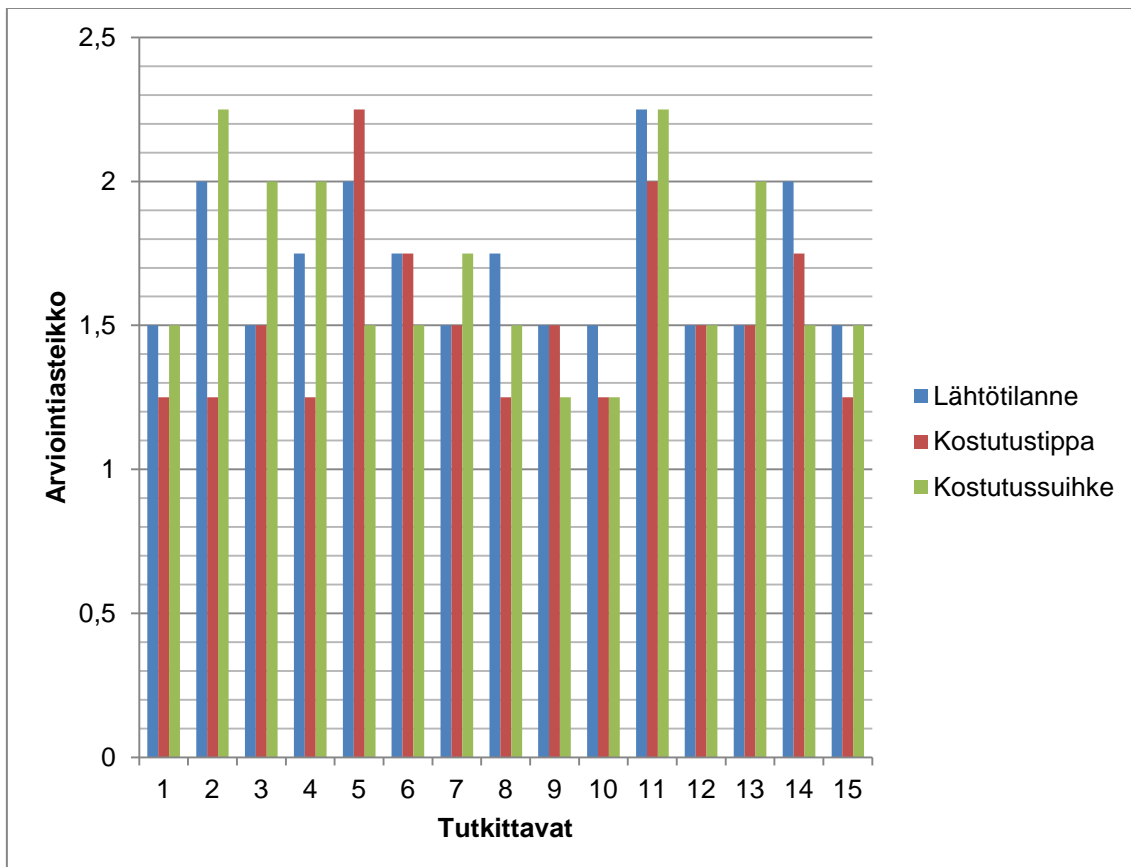
KUVIO 22. Kostutetun silmän NITBUT-jakauma

Seuraavaksi tarkastelemme kostuttamatonta silmää. **Lähtöarvojen** mediaani oli 7,0 sekuntia, pienin arvo 2,5 sekuntia ja suurin 16,0 sekuntia (kuvio 23). Keskimmäiset 50 % NITBUT-lähtöarvoista olivat välillä 6,5 ja 11,0 sekuntia. Moodi, 7,0 sekuntia, esiintyi kolmella henkilöllä. **Kostutustipan käytön jälkeen** mediaani oli 8,5 sekuntia, pienin arvo 2,0 sekuntia ja suurin arvo 21,5 sekuntia. Keskimmäiset 50 % arvoista olivat välillä 7,5 ja 9,5 sekuntia, ja moodi, 8,5 sekuntia, esiintyi kolmella henkilöllä. **Kostutussuihkeen käytön jälkeen** mediaani oli 9,0 sekuntia, pienin arvo 3,5 sekuntia ja suurin arvo 16,5 sekuntia. Keskimmäiset 50 % arvoista olivat välillä 8,0 ja 12,5 sekuntia ja moodi, 8,0 sekuntia, esiintyi kolmella henkilöllä.



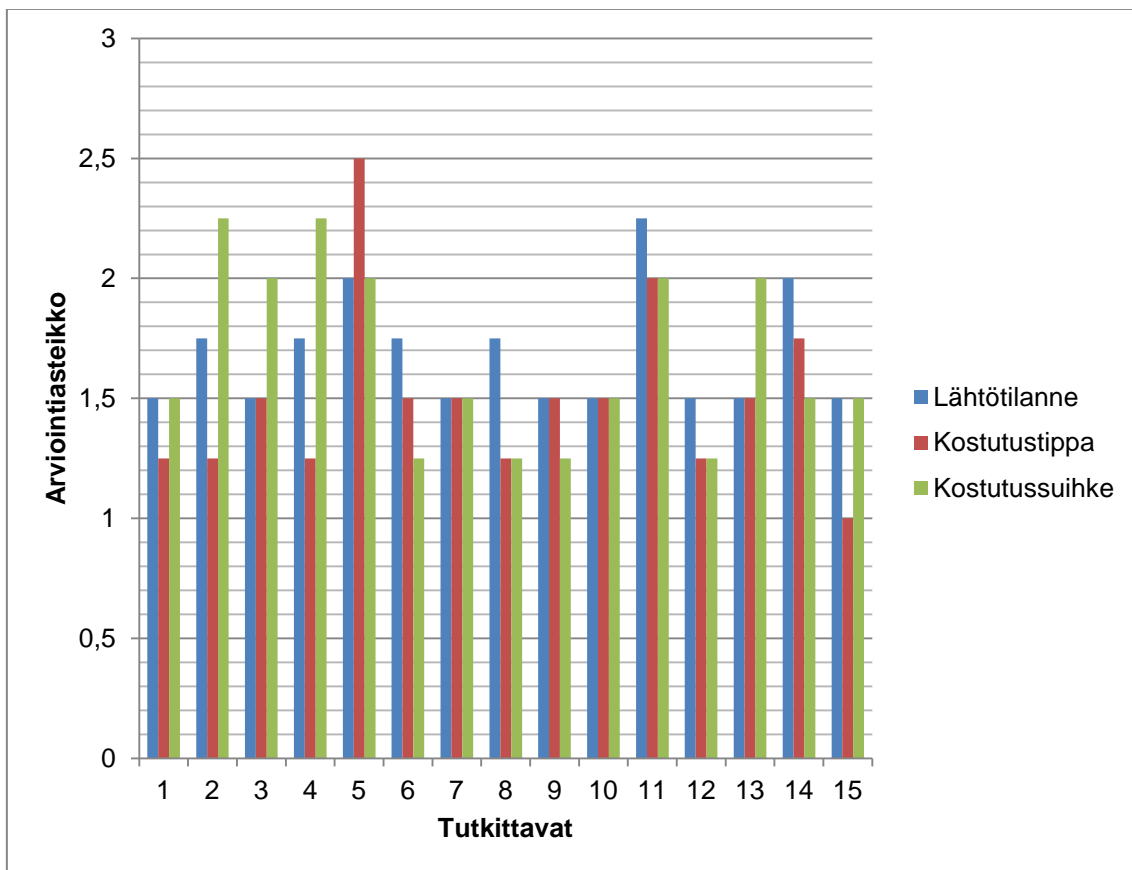
KUVIO 23. Kostuttamattoman silmän NITBUT-jakauma

Toisena objektiivisena mittausmenetelmänä oli sidekalvon ohimonpuoleisen punoituksen arviointi CCLRU-arviointiasteikolla (liite 5, taulukko 2). Ensin tarkastelemme sitä silmää, jota tultiin kostutamaan. **Lähtöarvojen** mediaani oli 1,50. Kostutustipan ja -suihkeen käytön jälkeen mediaani oli edelleen 1,50. Lähtöarvojen pienin arvo oli 1,50 ja suurin 2,25 (kuvio 24), kostutustipan ja -suihkeen käytön jälkeen pienin arvo oli 1,25 ja suurin 2,25. Keskimmäiset 50 % sidekalvon punoituksen lähtöarvoista olivat välillä 1,5 ja 1,75. **Kostutustipan käytön jälkeen** keskimmäiset 50 % arvoista olivat välillä 1,25 ja 1,50 ja kostutussuihkeen käytön jälkeen välillä 1,5 ja 2,0. Lähtöarvojen moodi oli 1,50, ja se esiintyi kahdeksalla henkilöllä. **Kostutustipan käytön jälkeen** moodi oli 1,25, ja se esiintyi kuudella henkilöllä. Kostutussuihkeen käytön jälkeen moodi oli 1,50, ja se esiintyi seitsemällä henkilöllä.



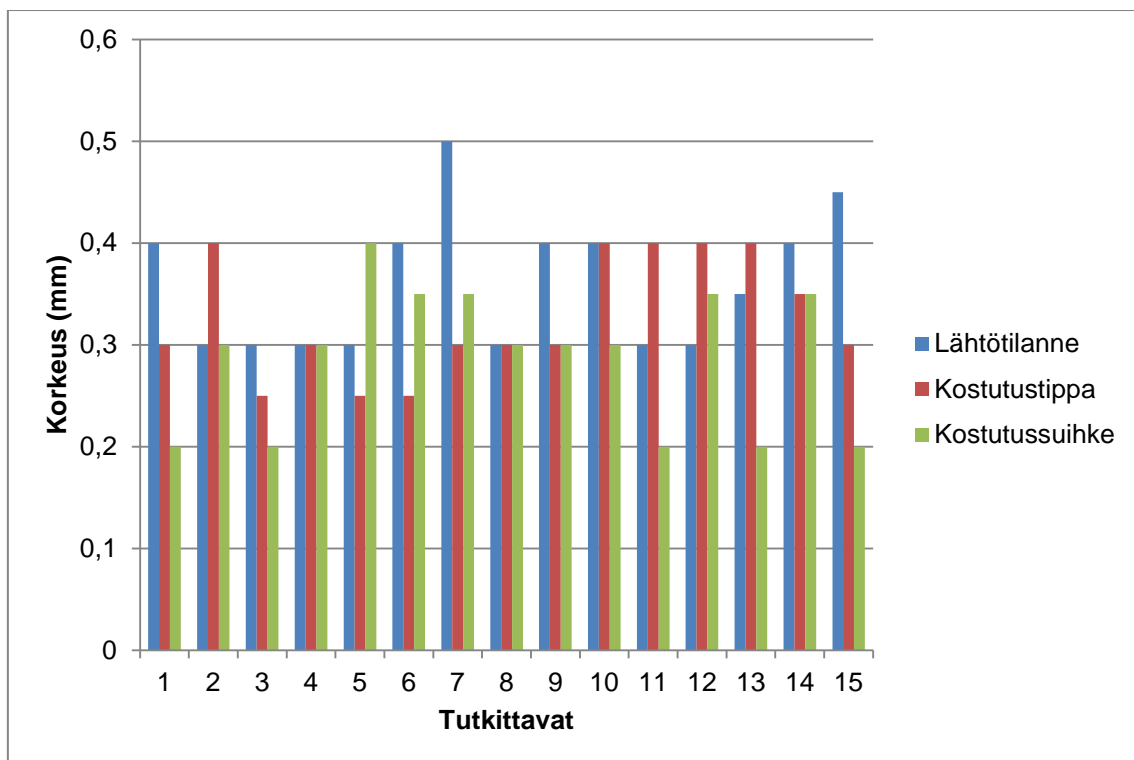
KUVIO 24. Kostutetun silmän sidekalvopunoituksen jakauma

Kostuttamattomassa silmässä sidekalvon punoituksen **lähtöarvojen** moodi oli 1,50. Lähtöarvojen pienin arvo oli 1,50 ja suurin 2,25 (kuvio 25). Keskimmäiset 50 % sidekalvon punoituksen lähtöarvoista olivat välillä 1,50, ja 1,75, moodi 1,50 esiintyi kahdeksalla henkilöllä. **Kostutustipan käytön jälkeen** arvojen moodi oli 1,50. Pienin arvo oli 1,0 ja suurin 2,50. Keskimmäiset 50 % arvoista olivat välillä 1,25 ja 1,50, ja moodi 1,50 esiintyi kuudella henkilöllä. **Kostutussuihkeen käytön jälkeen** arvojen moodi oli 1,50. Pienin arvo oli 1,25 ja suurin 2,25. Keskimmäiset 50 % sidekalvon punoituksen arvoista olivat välillä 1,50 ja 2,00 ja moodi 1,50 esiintyi viidellä henkilöllä.



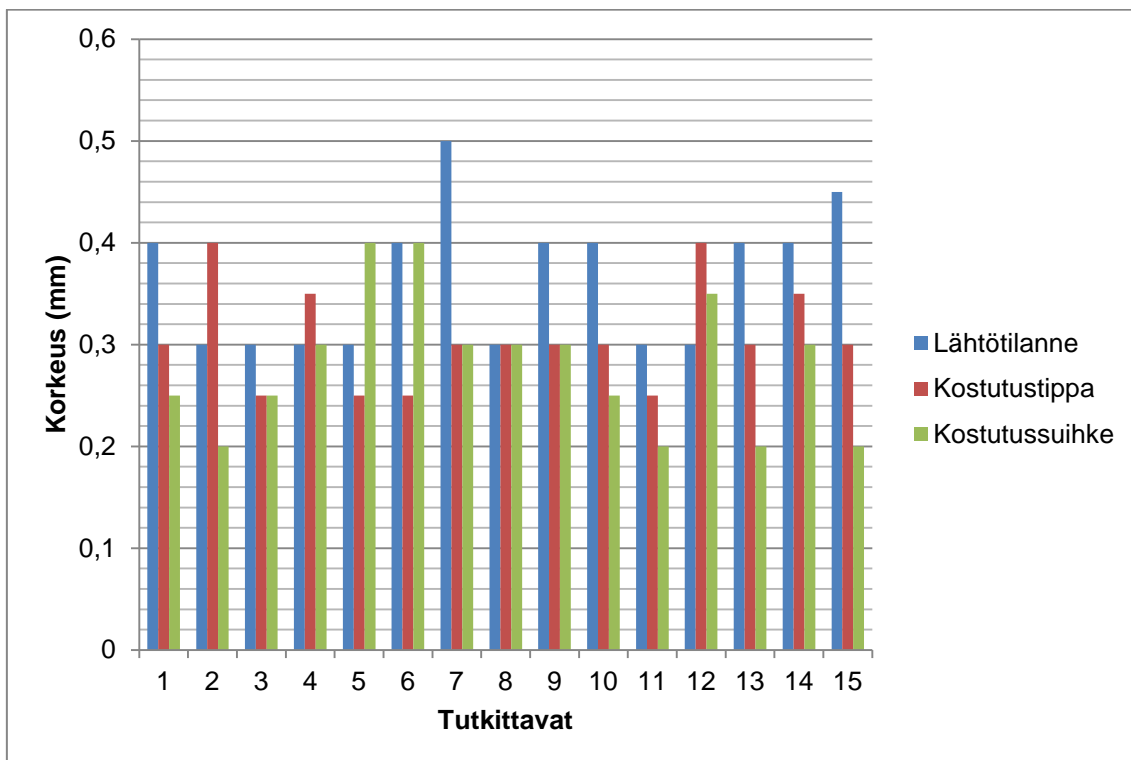
KUVIO 25. Kostuttamattoman silmän sidekalvopunoituksen jakauma

Kostutetussa silmässä 50 % kyynelvallin korkeuden **lähtöarvoista** oli välillä 0,30 mm ja 0,40 mm, moodi 0,30 mm seitsemällä henkilöllä. Mediaani eli keskimäinen esiintynyt arvo oli 0,35 mm (liite 5, taulukko 3), ja arvojen minimi 0,30 mm ja maksimi 0,50 mm (kuvio 26). **Kostutustipan käytön jälkeen** 50 % kyynelvallin korkeuden arvoista oli välillä 0,30 mm ja 0,40 mm, ja moodi 0,30 mm oli kuudella tutkittavalla. Tällöin mediaani oli 0,30 mm. Arvojen minimi oli 0,25 mm ja maksimi 0,40 mm. **Kostutussuihkeen käytön jälkeen** 50 % mittausarvoista oli välillä 0,20 mm ja 0,35 mm, ja moodeja oli kaksi ja niitä oli viidellä henkilöllä. Moodit olivat 0,20 mm ja 0,30 mm. Kyseisten arvojen mediaani oli niin ikään 0,30 mm ja minimi 0,20 mm ja maksimi 0,40 mm.



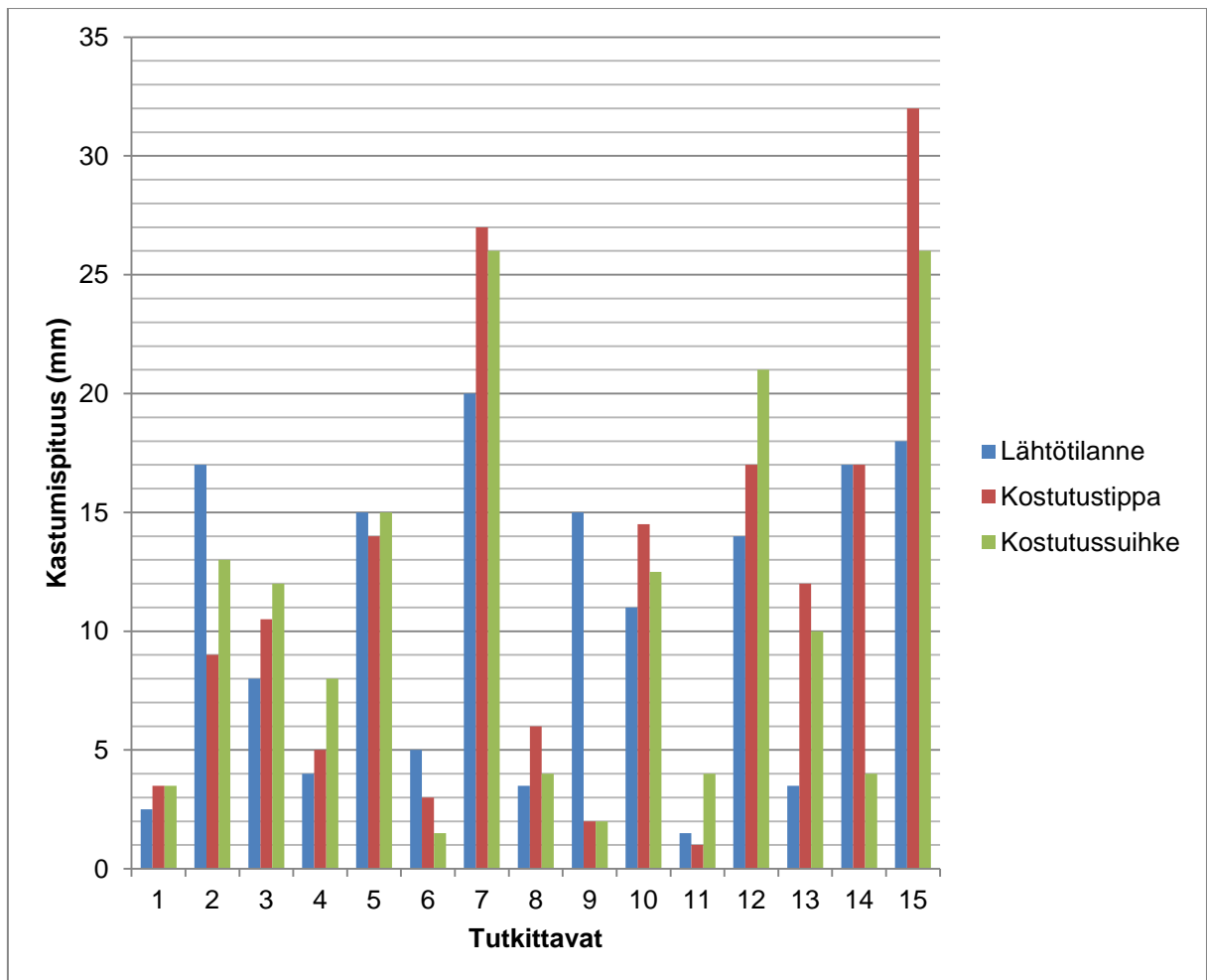
KUVIO 26. Kostutetun silmän kyynelvallin korkeusjakauma

Kostuttamattomassa silmässä 50 % kyynelvallin korkeuden **lähtöarvoista** oli välillä 0,30 mm ja 0,40 mm ja moodi 0,30 mm seitsemällä henkilöllä. Mediaani oli 0,40 mm (liite 5, taulukko 3). Arvojen minimi oli 0,30 mm ja maksimi 0,50 mm (kuvio 27). **Kostutustipan käytön jälkeen** 50 % kyynelvallin korkeuden mittauservoista oli 0,30 mm ja moodi 0,30 mm seitsemällä henkilöllä. Mediaani kostutustipan käytön jälkeisessä testissä oli 0,30 mm, minimi 0,25 mm ja maksimi 0,40 mm. **Kostutussuihkeen käytön jälkeen** puolet arvoista oli välillä 0,25 mm ja 0,30 mm ja moodi 0,30 mm esiintyi viidellä henkilöllä. Mediaani oli jälleen 0,30 mm, minimi 0,20 mm, ja maksimi oli tällöin 0,40 mm.



KUVIO 27. Kostuttamattoman silmän kyynelvallin korkeus jakauma

50 % Schirmer-lähtöarvoista oli välillä 4,0 mm ja 15,0 mm ja moodit 3,5 mm, 15,0 mm ja 17,0 mm esiintyivät kaikki kahdella henkilöllä. Lähtöarvojen mediaani eli arvojakauman keskimäinen luku oli 11,0 mm (liite 5, taulukko 4). Lähtöarvojen minimi oli 1,5 mm ja maksimi 20,0 mm (kuvio 28). **Kostutustipan käytön jälkeen** 50 % Schirmer-arvoista oli välillä 5,0 mm ja 14,5 mm ja moodi 17 mm oli kahdella henkilöllä. Mediaani oli 10,5 mm, minimi 1,0 mm ja maksimi 32,0 mm. **Kostutussuihkeen käytön jälkeen** 50 % arvoista oli välillä 4,0 mm ja 12,5 mm ja moodi 4,0 mm esiintyi kolmella henkilöllä. Näistä arvoista mediaani oli 10,0 mm, minimi 1,5 mm ja maksimi 26,0 mm.



KUVIO 28. Schirmer-testin jakauma

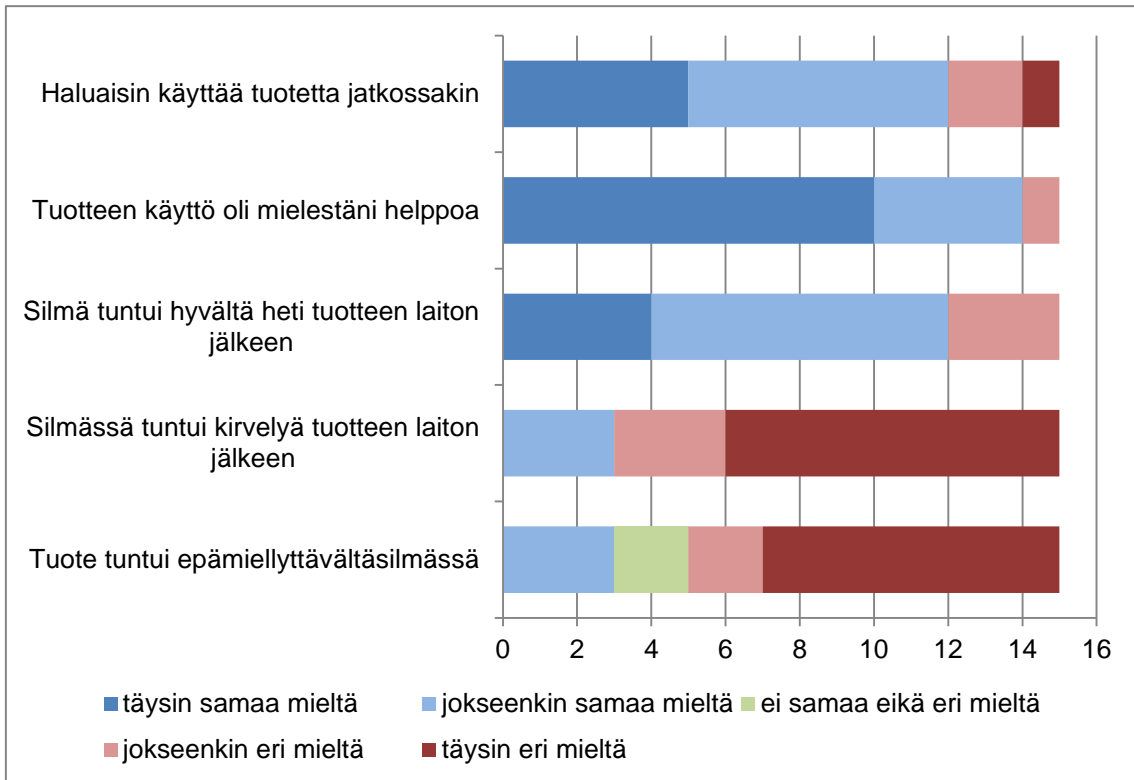
6.3 Tuotteita koskevien kyselylomakkeiden tulokset

Tuotteita koskevissa kyselylomakkeissa kysyimme kostutustuotteiden käyttökokemuksista (kuvio 29 ja 30). Väitteeseen ”Tuote tuntui epämiellyttävältä silmässä” vastasi jokseenkin tai täysin eri mieltä kostutustippaa käyttäessään, 10 tutkittavaa ja jokseenkin samaa mieltä kolme tutkittavaa. Kostutussuihketta käyttäessään kukaan tutkittava ei tuntenut epämiellyttävyiden tunnetta tuotteen laiton jälkeen.

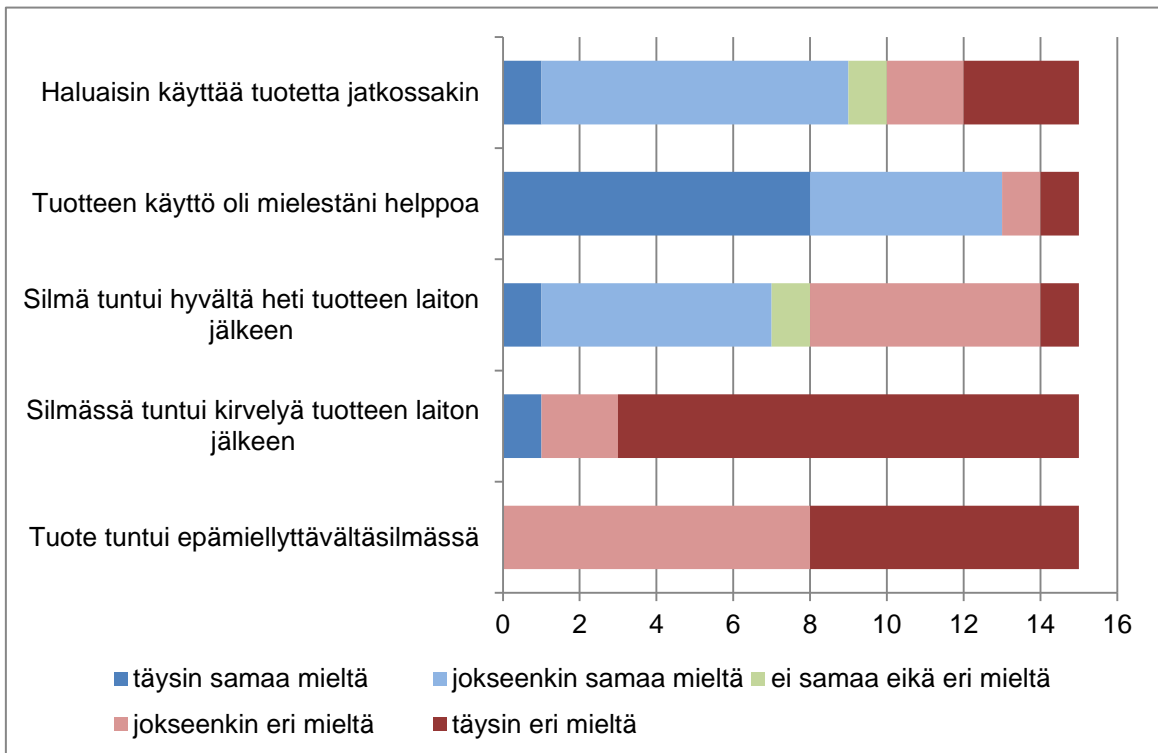
Tippavalmistetta käyttäessään kolme tutkittavaa tunsu kirvelyä silmässä tuotteen laiton jälkeen ja loput 12 tutkittavaa eivät tunteneet kirvelyä. Suihketta käyttäessään vain yksi tutkittava tunsu kirvelyä tuotteen laiton jälkeen.

12 tutkittavaa vastasi kostutustipan tuntuneen hyvältä heti tuotteen laiton jälkeen ja kolme oli jokseenkin eri mieltä. Kostutussuihke puolestaan tuntui hyvältä heti tuotteen laiton jälkeen seitsemän tutkittavan mielestä ja sama määrä tutkittavia vastasi jokseenkin tai täysin eri mieltä.

14 tutkittavaa vastasi kostutustippojen käytön olleen helppoa ja 12 haluaisi käyttää tuotetta jatkossakin. Kostutussuihkeen käyttö oli helppoa 13 tutkittavan mielestä, ja yhdeksän haluaisi käyttää tuotetta jatkossakin. Yksi tutkittava ei osannut kertoa kantaansa siihen, haluaisiko hän käyttää kostutussuihketta jatkossakin.



KUVIO 29. Kostutustipan käyttökokemuksia



KUVIO 30. Kostutussuihkeen käyttökokemuksia

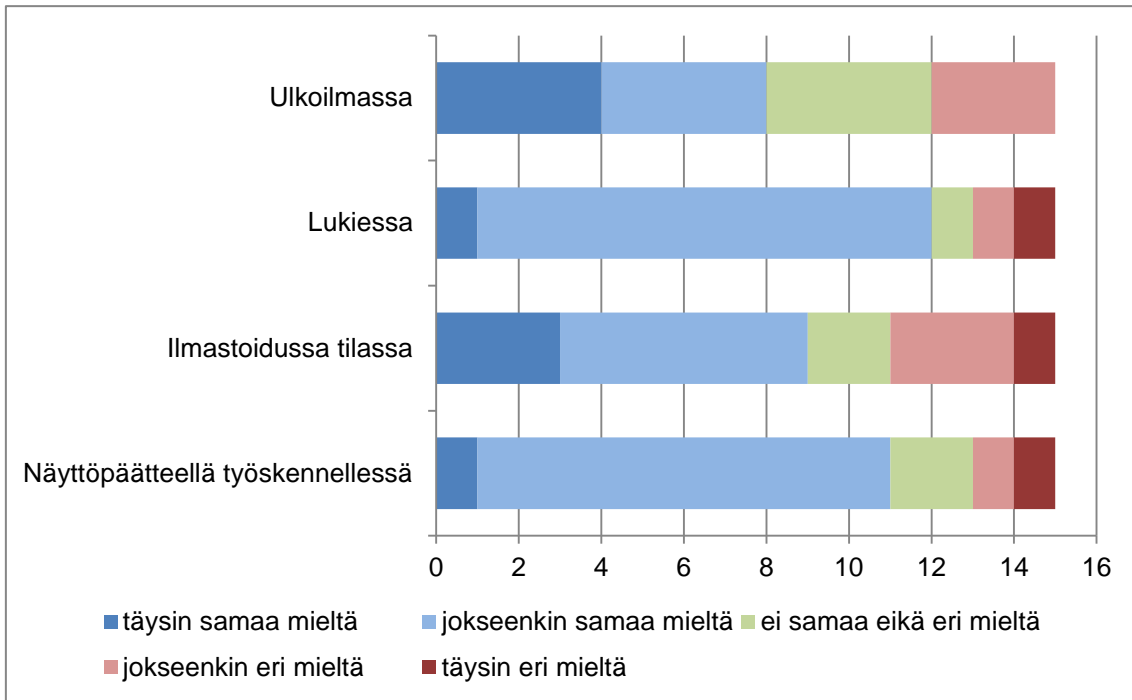
Selvitimme tuotteita koskevilla kyselylomakkeilla myös eri tilanteita, joissa tutkittava mahdollisesti unohti omat kuivasilmäisyystuntemuksensa tuotteen käytön aikana (kuvio 31 ja 32). Tilanteet olivat näyttöpäätteellä työskennellessä, ilmastoidussa tilassa, lukiessa ja ulkoilmassa.

Kuivasilmäisyystuntemuksensa näyttöpäätteellä työskennellessä unohti kostutustipan käytön jälkeen 11 tutkittavaa ja kostutussuihkeen käytön jälkeen kahdeksan tutkittavaa. Väittämästä eri mieltä oli kostutustipan käytön jälkeen kaksi tutkittavaa ja kostutussuihkeen käytön jälkeen neljä tutkittavaa.

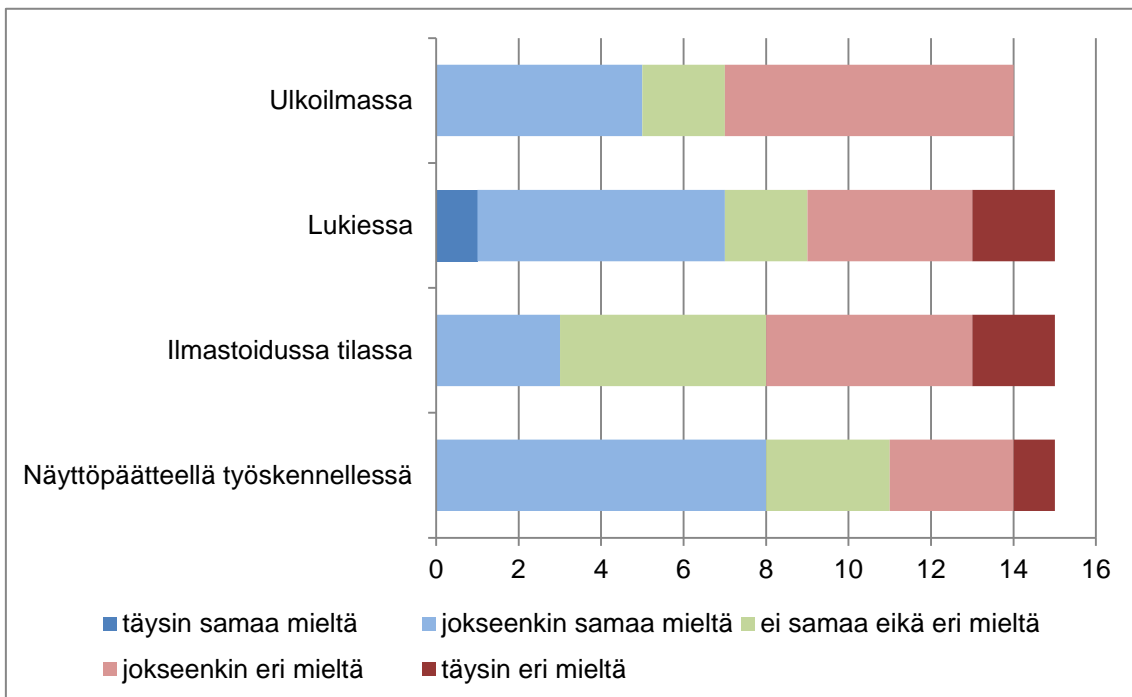
Ilmastoidussa tilassa kuivasilmätuntemuksensa unohti kostutustipan käytön jälkeen yhdeksän tutkittavaa ja kostutussuihkeen jälkeen kolme tutkittavaa. Eri mieltä väittämän kanssa kostutustipan käytön jälkeen oli neljä tutkittavaa ja kostutussuihkeen käytön jälkeen seitsemän tutkittavaa.

Kuivasilmäisyystuntemuksensa lukiessa unohti kostutustipan käytön jälkeen 12 tutkittavaa ja kostutussuihkeen käytön jälkeen seitsemän tutkittavaa. Väittämästä eri mieltä oli kostutustipan käytön jälkeen kaksi tutkittavaa ja kostutussuihkeen käytön jälkeen kuusi tutkittavaa.

Ulkoilmassa kuivasilmätuntemuksensa sai unohtamaan kostutustipan käytön jälkeen kahdeksan tutkittavaa ja kostutussuihkeen käytön jälkeen viisi tutkittavaa. Neljä tutkittavaa ei osannut kertoa kantaansa kostutustippaa käyttäessään ja kaksi kostutussuihketta käyttäessään.



KUVIO 31. Tilanteet, joissa kostutustippa sai unohtamaan silmiin liittyvät kuivasilmätuntemukset



KUVIO 32. Tilanteet, joissa kostutussuihke sai unohtamaan silmiin liittyvät kuivasilmätuntemukset

Tuotteita koskevilla kyselylomakkeilla viimeisenä kohtana oli kolme kysymystä, joihin tutkittava vastasi numeerisesti (taulukko 5). Kysyimme virheellisesti molemmissa tuotteita koskevilla kyselylomakkeilla ensin sitä, kuinka kauan tutkittavat tunsivat selviänsä ilman kostutusta aamusta alkaen. Kysymys olisi täytynyt esittää jo kartoittavassa lomakkeessa, koska tuotteilla ei ole vaikutusta tämän kysymyksen vastauksiin.

Kysyimme myös, kuinka kauan kului aikaa siitä, kun he edelliskerran annostelivat tuotetta, siihen asti, kun he tunsivat tarvetta lisätä tuotetta uudelleen. Kostutustippaa käyttäessä mediaani oli 5,8 tuntia (5 h 48 min) ja kostutussuihketta käyttäessä 4,3 tuntia (4 h 18 min). Kostutustippaa käyttäessä lisäsväljen moodi oli kuusi tuntia, ja tämän tuntimäärän vastasi viisi tutkittavaa. Kostutussuihketta käyttäessä moodeja oli kolme: yksi tunti, kuusi tuntia ja 24 tuntia, ja näin vastasi kaikkiin kolmeen kolme henkilöä.

Viimeisessä kysymyksessä selvitimme, kuinka monta kertaa tutkittavat lisäsivät tuotetta päivässä. Kostutustippaa käyttäessä lisäskertojen mediaani oli kolme kertaa ja kostutussuihketta käyttäessä 3–4 kertaa. Moodit molemmilla tuotteilla olivat 3.

TAULUKKO 5. Numerolla täytettävät kysymykset.

		tippa	suihke
Tunsi selviänsä ilman kostutusta __ tuntia aamusta alkaen	Md	2,0	1,0
	min	0,0	0,0
	max	24,0	24,0
Tunsi tarvetta lisätä tuotetta keskimäärin __ tunnin jälkeen edellisestä annostelukerrasta	Md	5,8	4,3
	min	1,5	0,0
	max	7,0	8,0
Lisäsi tuotetta keskimäärin __ kertaa päivässä	Md	3,0	3,5
	min	3,0	2,0
	max	5,0	7,0

7 TULOSTEN TARKASTELU JA JOHTOPÄÄTÖKSET

7.1 Mittauksien lähtöarvojen tarkastelu

NITBUT mittaa kyynelfilmin laatua eli tässä tapauksessa kyynelfilmin hajoamisaikaa. Tähän kulu-
van ajan tulisi olla vähintään 10 sekuntia, jotta tulos saavuttaa normaalin vakaata kyynelkerrosta
kuvaavan alarajan. (Helenius 2002, 24.) NITBUT:n lähtöarvojen tulosten perusteella 10 tutkitta-
valla kyynelneeste haihtuu liian nopeasti.

Silmien sidekalvon punoitus eli hyperemia on myös yksi kuivasilmäisyyden oire (Saari & Kari
2011, 128). Sidekalvon punoituksen määrälle ei ole tarkkaa normaaliarvon rajaa, emmekä voi sii-
tä johtuen päätellä, oliko joku tutkittavista objektiivisesti kuivasilmäinen. Tutkimuksessamme kah-
deksalla henkilöllä sidekalvon punoitus oli lähtötilanteessa 1,5 ja seitsemällä henkilöllä yli 1,5 se-
kä kostutetussa että kostuttamattomassa silmässä.

Kyynelvallin korkeuden arvioiminen antaa tietoa kyynelneesteen määrästä. Keskimääräinen kyy-
nelvallin korkeus on kesellä luomireunaa 0,2–0,4 mm. (OAMK 2011, 158–159). Kyynelvallin kor-
keus lähtötilanteessa oli molemmissa silmissä 13 tutkittavalla välillä 0,2 ja 0,4 mm ja kahdella tut-
kittavalla yli 0,4 mm. Kyynelvallin lähtöarvojen perusteella kenelläkään tutkittavista ei ole niukka
kyyneleritys.

Schirmer-liuskatesti mittaa kyynelneesteen vesikerroksen määrää (Holopainen & Tuisku 2011,
115). Mikäli liuskan kostumisen pituus on alle 15 mm viidessä minuutissa, kyynelneesteen eritty-
minen on liian vähäistä ja se on viite kuivasilmäisyydestä. Jos kostumis pituus on 2 mm tai sitä ly-
hyempi, on kyse vakavasta kuivasilmäisyydestä (Optitech Eyecare, hakupäivä 28.9.2012). Yh-
deksällä tutkittavista kyynelneesteen erittyminen lähtötilanteessa on liian vähäistä eli alle 15 mm.
Tästä joukosta yhdellä tutkittavalla erityy oli alle 2 mm, eli tällä mittarilla tarkasteltuna hän on va-
kavasti kuivasilmäinen.

7.2 Kostutustuotteiden vaikutuksien vertailu mittauksien perusteella

NITBUT-aika lyheni kostutetussa silmässä kostutustipan käytön jälkeen viidellä henkilöllä, yhdeksällä suureni ja yhdellä pysyi samana. Kostutussuihkeen käytön jälkeen NITBUT-arvo pieneni viidellä henkilöllä ja kymmenellä suureni. Kostuttamattomassa silmässä NITBUT-arvo pieneni seitsemällä henkilöllä ja nousi kahdeksalla kostutustipan käytön jälkeen. Kostutussuihkeen käytön jälkeen NITBUT-aika laski kolmella tutkittavalla, 11:llä suureni ja yhdellä aika pysyi samana. TearsAgain-kostutussuihke kostuttaa silmiä lisäämällä ja vakauttamalla kyynelfilmin ulointa lipidikerrosta ja estämällä siten kyynelneesteen haihtumista (Sabora Pharma Oy). Hypoteesina oli, että kostutustuotteista nimenomaan kostutussuihke nostaa NITBUT-arvoa. Näyttäisi siltä, että tuotteiden vaikutuksen välillä ei ole suurta eroa NITBUT-ajoissa kostutetussa silmässä. Oletuksesta poiketen, myös kostuttamattoman silmän NITBUT-arvot suurenivat ja pienenivät lähes yhtä paljon kuin kostutetussa silmässä molemmilla tuotteilla.

Sidekalvon punoitus oli laskenut kostutustipan käytön jälkeen kahdeksalla henkilöllä kostutetussa silmässä ja kostuttamattomassa silmässä seitsemällä henkilöllä. Kostutussuihkeen käytön jälkeen punoitus laski sekä kostutetussa että kostuttamattomassa silmässä kuudella henkilöllä. Myös tässä tarkastelussa kostutetun silmän lisäksi kostuttamattoman silmän arvot muuttuivat tuotteiden käytön jälkeen.

Kyynelvallin korkeus laski kahdeksalla tutkittavalla, nousi neljällä ja pysyi samana kolmella tutkittavalla kostutetussa silmässä kostutustipan käytön jälkeen. Kostutussuihkeen käytön jälkeen tulos laski 10:llä, nousi kahdella ja pysyi samana kolmella tutkittavalla. Kostuttamattoman silmän kyynelvallin korkeus laski 11:llä, nousi kolmella ja pysyi samana yhdellä tutkittavalla kostutustipan käytön jälkeen. Kostutussuihkeen käytön jälkeen kyynelvallin korkeus laski 10:llä, nousi kahdella ja säilyi samana kolmella henkilöllä. BioDrop-kostutustipan sanotaan parantavan kyynelneesteen vedensidontakykyä ja pysyvyyttä. Hypoteesina oli, että BioDrop-kostutustipat tuovat helpotusta niukkaan kyynelneesteen vesimäärään. Sitä testasimme kyynelvallin korkeuden mittauksella ja Schirmer-liuskatestillä. Kyynelvallin korkeuden mittauksien perusteella kostutustipat lisäsivät kyynelneesteen määrää hieman enemmän verrattuna kostutussuihkeeseen. Useimmilla tutkittavilla kostutetun silmän mittauserot laskivat huolimatta tuotteen käytöstä, ja lisäksi myös kostuttamattoman silmän arvot laskivat.

Schirmer-testissä liuskan kostumispituus laski viidellä, nousi yhdeksällä ja pysyi samana yhdellä henkilöllä kostutustippojen käytön jälkeen. Kostutussuihkeen jälkeen tulos laski neljällä, nousi 10:llä ja pysyi samana yhdellä tutkittavalla. Schirmer-liuskatestin osalta asettamamme hypoteesi ei pätenyt. Sekä kostutustippojen että -suihkeen vaikutus silmään oli miltei sama, ja osalla tutkitavista liuskan kostumispituus jopa laski tuotteiden käytöstä huolimatta.

Näin ollen voimme johtopäätöksenä todeta, että kostutustuotteiden käyttö näyttäisi parantavan NITBUT-tuloksia. Tässä tapauksessa kahdella kolmasosaa tutkittavista NITBUT-ajat nousivat tuotteiden käytön myötä. Sen sijaan sidekalvon ohimonpuoleinen punoitus jopa lisääntyi kostutustuotteiden käytön jälkeen. Noin puolella tutkittavista sidekalvopunoitus lisääntyi. Kyynelvallin korkeuden mittauksista voimme todeta, että jopa kahdella kolmasosaa tutkittavista kyynelvallin korkeus laski kostutustuotteiden käytön jälkeen. Kuitenkin kostutustuotteiden käytön jälkeen Schirmer-liuskatestissä tulos nousi yhteensä noin kahdella kolmasosaa.

7.3 Kostutustuotteita koskevien kyselylomakkeiden tuloksien vertailu

Kysyimme tutkittavien tuntemuksia kostutustuotteiden käyttökokeilun ajalta. Väitteen ”Tuote tuntui epämiellyttävältä silmässä” vastausten perusteella kostutustippa koettiin epämiellyttävämmäksi kuin kostutussuihke. Lisäksi kirvelyä koettiin useammin kostutustipan käytön jälkeen. Sitä vastoin heti kostutustuotteen lisäämisen jälkeen kostutustippa tuntui tutkittavista paremmalta silmässä kuin kostutussuihke.

Kysyimme kostutustuotteiden toimivuudesta eri tilanteissa. Tutkittavien vastausten perusteella kostutustipat saivat unohtamaan kuivasilmätuntemukset kaikissa tilanteissa (näyttöpäätteellä työskennellessä, ilmastoidussa tilassa, lukiessa ja ulkoilmassa) useammin kuin kostutussuihke.

Tutkittavien mielestä kostutustippojen käyttö oli helpompaa. Vastausten perusteella kostutustuotteista tippoja oltaisiin suihketta mieluummin haluttu käyttää jatkossakin. Johtopäätöksenä voimme todeta, että tutkittavien subjektiivisten käyttökokemusten perusteella kostutustippojen on koettu toimineen paremmin kuivasilmätuntemuksiin.

7.4 Yleiset johtopäätökset

TearsAgain-kostutussuihkeesta on tehty tutkimuksia, joissa tuotetta on verrattu muun muassa karbomeerikostutusgeeliin (Dausch, Dausch, Kim, Lee, Michelson & Schwert 2006,

223:974–983) ja fysiologiseen suolaliuossuihkeeseen (Dausch, Dausch, Lee & Maierhofer 2004. 221:1–12). Ensin mainitussa tutkimuksessa oli 74 tutkittavaa, joilla oli vajaa kyynelfilmin lipidikerros. Tutkittavat käyttivät vuoroin kuusi viikkoa kyseisiä kostutustuotteita. Toiseksi mainitussa tutkimuksessa tutkittavia oli 382 ja he käyttivät kuusi kuukautta joko TearsAgain:a tai fysiologista suolaliuossuihketta. Lisäksi TearsAgain:a on verrattu kostutustippoihin piilolinssinkäyttäjillä tutkimuksessa Die Behandlung des kontaktlinsenbedingten Trockenen Auges (Künzel, 2008). Tässä tutkimuksessa oli 44 tutkittavaa, jotka käyttivät kolmen kuukauden ajan joko TearsAgain:a tai kostutustippoja. Kaikissa kolmessa tutkimuksessa oli tutkimusmenetelmänä LIPCOF, BUT ja Schirmer I-testi. Lisäksi osassa tutkimuksista käytettiin esimerkiksi kyynelvallin korkeuden mittaamista ja näöntarkkuuden mittaamista. Tutkimuksissa kysyttiin myös tutkittavien subjektiivisia kokemuksia kostutustuotteista.

Kaikissa kolmessa tutkimuksessa saatiin tuloksia, joiden mukaan TearsAgain-kostutussuihke toimi tutkittavilla paremmin kuin vertailutuotteet. Meidän opinnäytetyötutkimuksessamme emme saaneet selkeää paremmuseroa tuotteiden välille objektiivisin mittausmenetelmin. Subjektiivisten kyselylomakkeiden perusteella tutkimusjoukko koki yleisesti kostutustipat miellyttävämmäksi kuin kostutussuihkeen.

Kahdessa aiemmin mainitsemassamme kuivasilmäisyyttä käsittelevässä opinnäytetyössä käsiteltiin kuivasilmäisyyden toteamista ja sen suhdetta oireisiin ja kuivasilmäisyyden esiintyvyyttä. Eroa kyseisiin opinnäytetyötutkimuksiin on se, että me tutkimme ja vertasimme nimenomaan kostutustuotteiden vaikuttavuutta silmien kuivumistuntemuksiin. Lisäksi tutkimusjoukko koostui nuorista subjektiivisesti kuivasilmäioireita kokevista aikuisista. Erilaisten lähtökohtien vuoksi opinnäytetyötutkimusten tulosten vertailu keskenään ei ole mielekästä.

8 POHDINTA

Sekä me että optikko esitetasimme mittaukset ja mittauslomakkeen. Olimme itse valvomassa kyselylomakkeen esitestausta. Mittaukset, mittauslomake ja kyselylomakkeet esitestattiin viidellä henkilöllä. Teetimme ennen varsinaista esitestausta alustavia kostutustuotteiden kokeiluja ja keräsimme ideoita mittauslomaketta, kyselylomakkeita ja saatekirjettä varten.

Mittaukset suoritettiin optikkoliikkeessä tietyssä näöntutkimustilassa. Mittaustulosten virheellisyyttä vähentää se, että samat mittaukset suoritti tietty henkilö lukuun ottamatta kyynelvallin korkeuden ja sidekalvon punoituksen arviointia, joita suoritti kaksi eri optikkoa. Kyselylomakkeeseen vastaaminen tapahtui kontrolloiduissa olosuhteissa, jolloin tutkijat olivat paikan päällä, jos jotain kysyttävää lomakkeesta ilmeni. Tällä tavalla ehkäisimme puuttuvia vastauksia lomakkeissa. Tutkimuksen kaikista kyselylomakkeista vain yksi henkilö ei ollut vastannut erääseen yksittäiseen kysymykseen.

Tutkittaville toimitettiin aluksi saatekirje, jossa oli selonteko tutkimuksesta, aineiston käytöstä ja käsittelystä (Kuula 2011, 111). Kirjallisen saatteen perusteella tutkittava tiesi, mihin tarkoitukseen hän tietojaan ja mielipiteitään antaa ja mihin hänen antamiaan tietoja käytettiin (Vilka 2007, 81). Tutkittavilta pyydettiin kirjallinen suostumus allekirjoituksineen tutkimukseen osallistumisesta. Tutkijat solmivat yhteistyösopimuksen optikkoliikkeen ja tutkimukseen osallistuvan optikon kanssa. Sopimuksen yhteydessä sovittiin tutkimuksen, tarkemmin optikon tekemien mittausten, reunaehdot.

Meillä ei ole aiempaa kokemusta tieteellisen tutkimuksen teosta, joten virheiden mahdollisuus on hyvin todennäköinen. Pyrimme olemaan tutkimuksessamme huolellisia ja objektiivisia. Tutkimus suunniteltiin yksityiskohtaisesti tekemällä tutkimussuunnitelma ja esitestaamalla lomakkeet sekä harjoittelemalla mittauksia. Tutkimuksesta tehtiin seikkaperäinen raportti, joka on tieteelliselle tiedolle asetettujen vaatimusten mukainen. (Kuula 2011, 35.) Otamme huomioon, että tutkijoiden omat näkökulmat voivat vaikuttaa tutkimustuloksiin. Saimme lahjoituksena TearsAgain-kostutussuihkeet tuotteen Suomen markkinoijalta, Sabora Pharma Oy:ltä ja Biodrop-kostutustipat Piiliset by Finnsusp Oy:ltä, mutta kyseiset yritykset eivät rahoittaneet tutkimustamme. Valitsimme tutkimusaiheen omasta aloitteestamme eikä meillä ole velvoitteita edellä mainittuja yrityksiä kohtaan.

Tutkimukseen osallistuvien tiedonantajien anonymiteetti täytyy säilyttää koko tutkimuksen ajan, jota edellyttää Henkilötietolaki 1999/523. Tämä tarkoittaa tunnisteiden poistamista aineistosta tai niiden muuttamista (Kuula 2011, 112). Tiedonantajilla on myös tietosuoja, jonka mukaan tutkijan tulee kunnioittaa ihmisten yksityisyyttä. Tämä velvoittaa suojaamaan tiedonantajien henkilötiedot esimerkiksi muuttamalla ne tunnistamattomiksi. (Vilka 2007, 95.) Tiedonantajille ei saa aiheutua kohtuutonta harmia tutkimuksesta. He olivat mukana tutkimuksessa vapaaehtoisesti ja heillä oli oikeus keskeyttää tutkimus missä tahansa sen vaiheessa.

”Tutkimusaineistot on tarkoitettu vain tutkimuskäyttöön: aineistoa tai sen osia ei saa luovuttaa - - ulkopuolisille” (Kuula 2011, 115). Tutkittavien tunnistetietoja säilytimme koko tutkimuksen ajan, sillä samoilta tutkittavilta kerättiin tietoja useamman kerran. Hävitimme tunnistetiedot, kun kaikki tarvittavat mittaukset oli suoritettu ja aineiston analysointi aloitettiin.

Reliaabelius tarkoittaa tutkimuksen toistettavuutta eli kykyä antaa ei-sattumanvaraisia tuloksia (Hirsjärvi ym. 2009, 231). Arvoimme tutkittaville kostutustuotteen, jolla he aloittivat kokeilun eli aloitustuote ei ollut jokaisella tutkittavalla sama. Lisäksi arvoimme kumpaan silmään kukin tutkittava käytti kokeilutuotteita. Näillä satunnaistamisilla paransimme reliaabeliutta. Pyrimme vakioimaan mahdollisimman hyvin tutkimustilan mittaolosuhteet, kuten valaistuksen, ilmastonin, häiriöttömyyden ja laitteiden kalibroinnin. Emme voineet kontrolloida esimerkiksi jokaisen mittaukserran tarkkaa vuorokaudenaikaa (mikä saattaa vaikuttaa silmän kosteuteen) emmekä vaikkapa mittaajan vireystilaan. Lisäksi jokaista mittausta ei suorittanut joka kerta juuri sama henkilö. Myös sää, siitepölyn määrä ilmassa, tutkittavien mahdolliset silmien kuivuuteen vaikuttavat sairaudet ja/tai tilat ja lääkitykset ja se, millä kulkuneuvolla tutkittavat saapuivat mittaustilanteeseen, saattoivat vaikuttaa tutkimustuloksiin. Mainittavaa on, että koivun kukinta alkoi nopeasti juuri mittauksiemme aikana. Myös sää oli hyvin vaihteleva, toisina mittauspäivinä ilma oli kuiva ja joinakin päivinä satoi runsaasti vettä. Emme voi myöskään olla täysin varmoja kuinka tutkittavat noudattivat ohjeita kostutustuotteiden käytöstä. Eli käyttivätkö he tuotetta aina varmasti samaan silmään ja lisäsivätkö he tuotetta vähintään kolme kertaa päivässä. Emme antaneet tutkittaville ohjetta siitä, kuinka kauan tulisi kulua aikaa viimeisimmästä tuotteen lisäyksestä siihen asti, kun he tulevat mittaustilanteeseen. Kysyimme kuitenkin tutkittavilta milloin he olivat viimeksi lisänneet tuotetta. Lisäysajat vaihtelivat neljästä tunnista puoleen tuntiin. Myös tämä on voinut vaikuttaa tuloksiin oleellisesti.

Validiutta pyrimme vaalimaan muun muassa suunnitellessamme tutkimuksen mittareita (mittausmenetelmät ja kyselylomakkeet). Mittarin tulee mahdollisimman osuvasti, pätevästi ja täsmällisesti vastata siihen, mitä mittarilla halutaan mitata (Hirsjärvi ym. 2009, 231). Tavoitteenamme oli, että asetetut mittausmenetelmät ja kyselylomakkeiden kysymykset vastaisivat mahdollisimman hyvin tutkimusongelmia. Esitestaamalla mittaus- ja kyselylomakkeet ja niitä muokkaamalla paransimme tutkimuksen validiutta. Tästä huolimatta kyselylomakkeisiin jäi joitain virheitä ja saimme parannusehdotuksia vielä tutkimuksen teon loppuvaiheessa.

Opimme tutkimuksen tekemisestä ja opinnäytetyöaiheestamme tämän prosessin aikana. Tietomme kuivasilmäisyydestä syveni, ja tätä tietoa hyödyntäen voimme palvella paremmin kuivasilmäisiä asiakkaita työelämässä. Emme ole aiemmin tehneet tieteellistä tutkimusta, joten opinnäytetyön tekeminen opetti meille paljon uutta koko tutkimusprosessista. Huomasimme tutkimuksen aikana, kuinka tärkeää on jo tutkimusprosessin alussa miettiä perusteellisesti miten tuloksia aikoo tulla analysoimaan ja sitä kautta valita oikeanlaisia kysymyksiä ja mittausmenetelmiä. Myös esitestauksen tärkeys korostui kyselylomakkeiden suunnittelussa.

Työprosessin aikana mieleemme nousi muutamia jatkotutkimusehdotuksia. Kuivasilmäisyyttä voitaisiin tutkia muillakin objektiivisilla mittausmenetelmillä, kuten TBUT, Lipcof ja esimerkiksi rose bengal -värjäyksellä, joita esittelimme teoriaosuudessa. Kostutustuotteiden toimivuutta voitaisiin tutkia myös ikääntyneillä ihmisillä tai vaikkapa piilolinssinkäyttäjillä.

LÄHTEET

Augen.de. 2009. Hakupäivä 6.5.2012

<http://www.augen.de/infos-fuer-patienten/augenerkrankungen/das-trockene-auge/schirmer-test/>

Austin, A. 2012. Biokompatibilitet och silikonhydrogellinser – Hydreringens effekt på komfort. Optik 8. 48-54.

Christie, C. 2011. Practical guide to dry eye management. Optician 6330. 30-33.

Dausch, D., Dausch, S., Lee, S. & Maierhofer, G. 2004. A new Therapy Concept with a Liposome Eye Spray for the Treatment of the “Dry Eye” Klin Monatsbl Augenheilkd 2004.

Dausch, D., Dausch, S., Kim, J., Lee, S., Michelson, W. & Schwert, G. 2006. Comparative study of treatment of the dry eye syndrome due to disturbances of the tearfilm lipid layer with lipid-containing tear substitutes. Klin Monatsbl Augenheilkd 2006.

Efron, N. 1999. Contact Lens Complications. 3. painos. Espanja: Butterworth Heinemann.

Efron, N. 2010. Contact Lens Practice. 2. painos. Butterworth Heinemann. Kiina: Elsevier.

Enbuske, J. 2010. Kynnelneste ja piilolinssit. Hakupäivä 5.9.2012.

http://www.academyofvisioncare.com/files/documents/Tear%20film%20and%20contact%20lenses_FI%20-%20till%20Anita.pdf

Farrant, S. 2011. Thealoz – protecting the unprotected. Optician 6302. 28-30.

Farrell, J. 2010. Dry eye. Part 4 – Tear retention. Optician 6261. 29-32.

FCI Ophthalmics. 2012. Hakupäivä 9.8.2012.

http://www.fci-ophthalmics.com/files/pdf/zone_quick_web/pdf

Harvey, B. 2010. Blephasteam – a new approach to tear problems. Optician 6262. 21-22.

- Helenius, M. 2000. Piilolasit tarvitsevat kyyneleitä. *Optometria* 4. 6-9.
- Helenius, M. 2001a. Kuivasilmäisyys ongelmana osa 1. *Optometria* 4. 22-24.
- Helenius, M. 2001b. Kuivasilmäisyys ongelmana osa 2. *Optometria* 5. 23-37.
- Helenius, M. 2002. Kuivasilmäisyys ongelmana osa 3. *Optometria* 1. 22-25.
- Hietanen J., Hiltunen R. & Hirn H. 2005. *Silmähoidon käsikirja*. Helsinki: WSOY.
- Hirsjärvi, S., Remes, P. & Sajavaara, P. 2009. *Tutki ja kirjoita*. 15. uudistettu painos. Hämeenlinna: Kariston Kirjapaino Oy.
- Holopainen, J. & Tuisku, I. 2011. Kyyneleimet ja kyyneleinten sairaudet. Teoksessa *Silmätautioppi*. Toimittanut Saari, K. M. 6. uudistettu painos. Helsinki: Kandidaattikustannus Oy. 112-124.
- International Dry Eye Workshop (DEWS). 2007. 75. Hakupäivä 22.4.2012.
<http://www.tearfilm.org/dewsreport/pdfs/TOS-0502-DEWS-noAds.pdf>.
- Jones, L. & Srinivasan, S. 2010. Tear osmolarity measurements using novel osmometers. *Optician* 6270. 50-52.
- Kari, O. 2009. Kuivasilmäisyys - lisääntyvä vaiva. *Lääketieteellinen Aikakauskirja Duodecim*. 125. 845-854. Hakupäivä 8.4.2012.
<http://www.terveyskirjasto.fi/xmedia/duo/duo97991.pdf>
- Kaseva, H. 1991. Piilolasit – kysymyksiä ja vastauksia. *Optikko* 6. 14.
- Kivelä, T. 2011. Silmän rakenne ja toiminta. Teoksessa *Silmätautioppi*. Toimittanut Saari, K. M. 6. uudistettu painos. Helsinki: Kandidaattikustannus Oy. 12-36.
- Kuula, A. 2011. *Tutkimusetiikka*. Aineiston hankinta, käyttö ja säilytys. 2. uudistettu painos. Tampere: Vastapaino.

Künzel, P. 2008. Die Behandlung des kontaktlinsenbedingten Trockenen Auges. die Kontaktlinse 10.

Laaka, V. 1980. Silmän rakenne. Teoksessa Instrumentarium Silmäoptiikan käsikirja. Toimittanut Larmi, T., Nikkola, A., Sivonen J. & Vuorela, M. J. Helsinki: Instrumentarium Oy:n Silmälaboratorio. 7-29.

Laatikainen, L., Voipio, H. & Taskinen, S. 1986. Silmätaudit. Porvoo: WSOY.

Lehto H., Havukainen R., Maalampi J. & Leskinen J. 2009. Fysiikka 2: Lämpö. 1.-4. painos. Kustannusosakeyhtiö Tammi. Livonia Print, Latvia.

OAMK. 2010. Lipcof – luomireunan suuntaiset sidekalvopoimut. Nettisivu. Päivitetty 23.4.2010. Hakupäivä 1.4.2012.

<http://www.oamk.fi/sote/hakijalle/koulutusohjelmat/optometria/lipcof2.php?PHPSESSID=43e4d824bfd7f18cb599b67fcc63b0de>

Opetushallitus. Fysiikka 4: Lämpö ja energia. Etälukio. Hakupäivä: 1.4.2012.

<http://www02.oph.fi/etalukio/opiskelumodulit/fysiikka/fysiikka4/index.html>

Optitech Eyecare. Ophthalmic Strips. Hakupäivä 28.9.2012.

<http://www.optitecheyecare.com/strips.php>

Saari, K.M & Kari, O. 2011. Sidekalvo ja sidekalvon sairaudet. Teoksessa Silmätautioppi. Toimittanut Saari, K. M. 6. uudistettu painos. Helsinki: Kandidaattikustannus Oy. 125–149.

Salomaa, T. 2006. Kuivat silmät ja piilolasit. Optometria 2. 30–31.

Salomaa, T. 2010. Kostutustipat – pieni suuri apu. Optometria 3. 31.

Salomaa, T. 2011. Näyttöpäätteellä silmät kaipaavat kyyneleitä. Optometria 5. 14–18.

Shah-Desai, S. 2011. Dry eyes. Part 2 – A guide to management. Optician. 6305. 22–26.

Sheldrick, J.H. 2011. Dry eyes. Part 1 – A guide to assessment. Optician. 6301. 29–31.

Silmäkanava. 2006. Päivitetty 2010. Kuivasilmäisyys. Lääkärikirja. Hakupäivä 1.4.2012.

<http://www.poliklinikka.fi/silmakanava/artikkelit/kuivasilmäisyys-4381940>

Snell, R.S. & Lemp, M.A. 1998. Clinical Anatomy of the Eye. 2. painos. USA: Blackwell Science, Inc.

Summanen, P. & Saari, K.M. 2011. Yleistaudit ja silmä. Teoksessa Silmätautioppi. Toimittanut Saari, K. M. 6. uudistettu painos. Helsinki: Kandidaattikustannus Oy. 392–422.

Swanson, M.W. 2006. The Elderly. Teoksessa Borish's Clinical Refraction. Toimittanut Benjamin, W.J. 2. painos. Butterworth Heinemann Elsevier. 1575.

Terve Media Oy. 2012. Ravintolisät – Vitamiinit. Hakupäivä 5.9.2012.

<http://www.tohtori.fi/?page=6746948&id=5355733>

Vilkkä, H. 2007. Tutki ja mittaa – Määrällisen tutkimuksen perusteet. Hanna Vilkkä ja Kustannusosakeyhtiö Tammi. Gummerus Kirjapaino Oy, Jyväskylä.

Julkaistut esitteet

Piiloset Oy. 2010. BioDrop.

Sabora Pharma Oy. TearsAgain: Liposomisilmäsuihke.

Julkaisemattomat lähteet

Kortesalmi, K. 2012. BioDrop-kostutustipat. Valokuva.

Majamaa, M-L. 2012. Lehtori. Kvantitatiivisen tutkimuksen perusteet. Luentomateriaali.

OAMK. 2011. Contact Lenses – Piilolasit. Luentomateriaali.

Raudaskoski, V. 2012. Keratometrin testikuvio NITBUT-testissä. Kuva.

Kartoitus kuivasilmäisyydestä

Syntymävuosi: _____

Sukupuoli: nainen mies

Kuivasilmäisyyden oireita voivat olla: kirvely, punoitus, roskan tunne, silmien ärtyneisyys, valonarkuus, polte ja kipu. Silmien tuntuessa kuivilta, samaan aikaan voi oireena esiintyä myös liiallista vetistystä. Lisäksi kuivat silmät voivat aiheuttaa näöntarkkuuden vaihteluita.

Henkilön kuivasilmätuntemukset voivat olla joko jatkuvia tai ajoittaisia, joihinkin tilanteisiin sidonnaisia, ja vaikeudeltaan eriasteisia esimerkiksi lievästä silmien punoituksesta tai vetistyksestä kipuun asti.

Rastita sopivin (yksi) vaihtoehto.

Silmäni tuntuvat kuivilta:

- päivittäin
- 2-3 kertaa viikossa
- noin kerran viikossa
- noin kerran kahdessa viikossa
- satunnaisesti

Rastita sopivin (yksi) vaihtoehto.

Täysin samaa mieltä Jokseenkin samaa mieltä Ei samaa eikä eri mieltä Jokseenkin eri mieltä Täysin eri mieltä

Silmieni kuivuminen on:

- | | | | | | |
|--------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| -häiritsevää | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| -kiusallista | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| -kivuliasta | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

Täysin samaa mieltä Jokseenkin samaa mieltä Ei samaa eikä eri mieltä Jokseenkin eri mieltä Täysin eri mieltä

Silmäni tuntuvat kuivilta:

-näyttöpäätteellä työskennellessä	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
-ilmastoidussa tilassa	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
-lukiessa	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
-ulkoilmassa	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
-aamulla	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
-päivällä	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
-illalla	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Silmäni vetistävät	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Minulla on näöntarkkuuden vaihteluita	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Jotkin yleissairaudet voivat aiheuttaa kuivasilmäisyyttä. Tällaisia sairauksia ovat esimerkiksi Sjögrenin syndrooma (, johon liittyy usein jokin reumasairaus), kilpirauhasen liikatoiminta, nivelpsoriaasi ja Crohnin tauti. Allergiat ovat myös yksi suuri kuivasilmäisyyden aiheuttaja, etenkin siitepölyallergia keväisin.

Onko sinulla jokin sairaus tai tila, joka voi aiheuttaa kuivasilmäisyyttä?

Ei

Kyllä , mikä sairaus/tila?

Jos vastasit edelliseen kysymykseen ”Ei”, voit ohittaa seuraavan kysymyksen.

Sairaus tai tila on

ajottainen tai jatkuva

Myös jotkin lääkeaineet voivat aiheuttaa kuivasilmäisyyttä. Tällaisia lääkkeitä ovat esimerkiksi ehkäisytabletit, antihistamiinit, psyykenlääkkeet, verenpainelääkkeet, Parkinson-lääkkeet, yskänlääkkeet, ihotautilääkkeet, silmänpainelääkkeet, kuten beetasalpaajat ja lisäksi syöpä- ja hormonilääkkeet.

Onko sinulla jokin lääkitys, joka voi aiheuttaa kuivasilmäisyyttä?

Ei

Kyllä , mikä (lääkkeen kauppanimi)?

Jos vastasit edelliseen kysymykseen ”Ei”, voit ohittaa seuraavan kysymyksen.

Lääkkeen käyttö on

ajoittoaista tai jatkuvaa

Kiitos vastauksistasi! 😊

	NITBUT (s)		Silmän sidekalvon temporaalipuolen pu- noitus (CCLRU - asteikon mukaan)		Alaluomen rosoisuus		Kyyneprisman korkeus (mm)		Schirmer (mm)	
	od	os	od	os	od	os	od	os	od	os
x1										
x2										
x3										
x5										
x6										
x8										
x9										
x10										
x11										
x13										
x14										
x17										
x18										
x19										
x20										

BIODROP -KOSTUTUSTIPPOJEN KÄYTTÖOHJE

Tuotetta käytetään vain **toiseen silmään**.

- Avattu ampulli säilyy 12 tuntia
- Yhdestä ampullista riittää 14 tippaa

Annostus: Yksi tai useampi tippa **toiseen** silmään **vähintään kolme kertaa vuorokaudessa**.

Tarvittaessa voidaan käyttää useamminkin.

Kiinnitä huomiota silmien tuntemuksiin käyttökokeilun aikana erilaisissa tilanteissa, kuten näyttöpäätteellä työskennellessä, ilmastoidussa tilassa, lukiessa tai ulkoilmassa. Yritä myös arvioida kuinka kauan selviät ilman kostutusta aamusta alkaen ja kuinka kauan kuluu aikaa edellisestä annostelukerrasta seuraavaan tuotteen lisäykseen. Arvioi lisäksi kuinka monta kertaa päivässä lisäät tuotetta.

TEARSAGAIN -KOSTUTUSSUIHKEEN KÄYTTÖOHJE

Tuotetta käytetään vain **toiseen silmään**.

- Tuote annostellaan suljetulle silmälle
- Pidä pulloa 10 cm:n päässä silmästä
- Peitä toinen silmä kädelläsi annostellessasi suihketta
- Sulje silmäsi ja suihkauta annos **toiseen** silmään
- Avaa silmäsi ja räpyttele muutaman kerran, TearsAgain levittyy silmäsi pinnalle

Annostus: 1-2 suihkausta suljetulle silmälle **vähintään kolme kertaa vuorokaudessa**.

Tarvittaessa voidaan käyttää useamminkin.

Kiinnitä huomiota silmien tuntemuksiin käyttökokeilun aikana erilaisissa tilanteissa, kuten näyttöpäätteellä työskennellessä, ilmastoidussa tilassa, lukiessa tai ulkoilmassa. Yritä myös arvioida kuinka kauan selviät ilman kostutusta aamusta alkaen ja kuinka kauan kuluu aikaa edellisestä annostelukerrasta seuraavaan tuotteen lisäykseen. Arvioi lisäksi kuinka monta kertaa päivässä lisäät tuotetta.

Kyselylomake kostutustuotteesta

Muistathan kyselylomakkeeseen vastatessasi arvioida vain kostutettua silmää.

Rastita sopivin (yksi) vaihtoehto.

	Täysin samaa mieltä	Jokseenkin samaa mieltä	Ei samaa eikä eri mieltä	Jokseenkin eri mieltä	Täysin eri mieltä
Tuote tuntui epämiellyttävältä silmässä	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Silmässä tuntui kirvelyä tuotteen laiton jälkeen	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Silmä tuntui hyvältä heti tuotteen laiton jälkeen	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Kostutustuote sai minut unohtamaan silmiini liittyvät tuntemukset:					
-näyttöpäätteellä työskennellessä	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
-ilmastoidussa tilassa	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
-lukiessa	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
-ulkoilmassa	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Tuotteen käyttö oli mielestäni helppoa	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Haluaisin käyttää tuotetta jatkossakin	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Täytä numerolla.

Tunsin selviäväni ilman kostutusta ____ tuntia aamusta alkaen.

Tunsin tarvetta lisätä tuotetta keskimäärin ____ tunnin jälkeen edellisestä annostelukerrasta.

Lisäsin tuotetta keskimäärin ____ kertaa päivässä.

Kiitos vastauksistasi! 😊

TAULUKKO 1. NITBUT

		Lähtöarvo		
			tippa	suihke
Kostutettu	Md	8,5	9,5	9,5
	min	2,5	3,0	5,5
	max	28,5	18,5	23,0
Kostuttamaton	Md	7	8,5	9,0
	min	2,5	2,0	3,5
	max	16,0	21,5	16,5

TAULUKKO 2. Silmän sidekalvon ohimonpuoleinen punoitus (CCLRU)

		Lähtöarvo		
			tippa	suihke
Kostutettu	Md	1,50	1,50	1,50
	min	1,50	1,25	1,25
	max	2,25	2,25	2,25
Kostuttamaton	Md	1,50	1,50	1,50
	min	1,50	1,0	1,25
	max	2,25	2,50	2,25

TAULUKKO 3. Kyynelvallin korkeus

		Lähtöarvo		
			tippa	suihke
Kostutettu	Md	0,35	0,30	0,30
	min	0,30	0,25	0,20
	max	0,50	0,40	0,40
Kostuttamaton	Md	0,40	0,30	0,30
	min	0,30	0,25	0,20
	max	0,50	0,40	0,40

TAULUKKO 4. Schirmer

		Lähtöarvo		
			tippa	suihke
Kostutettu	Md	11,0	10,5	10,0
	Q1	3,5	3,5	4,0
	Q3	17,0	17,0	15,0
	min	1,5	1,0	1,5
	max	20,0	32,0	26,0