

Akrylaattiallergioiden ehkäiseminen kauneushoitoalalla ja kokoonpanoteollisuudessa

LOPPURAPORTTI



Katri Suuronen
Erja Mäkelä
Katriina Ylinen
Maria Pesonen
Kristiina Aalto-Korte
Irmeli Lindström
Hille Suojalehto

Akrylaattiallergioiden ehkäiseminen kauneudenhoitoalalla ja kokoonpanoteollisuudessa

LOPPURAPORTTI

Katri Suuronen

Erja Mäkelä

Katriina Ylinen

Maria Pesonen

Kristiina Aalto-Korte

Irmeli Lindström

Hille Suojalehto

Työterveyslaitos

PL 40

00251 Helsinki

www.ttl.fi

Toimitus: Katri Suuronen

Valokuvat: Katri Suuronen, Erja Mäkelä, Katriina Ylinen

© 2022 Työterveyslaitos ja kirjoittajat

Hanke on toteutettu Työsuojelurahaston tuella.

Tämän teoksen osittainenkin kopiointi on tekijänoikeuslain (404/61, siihen myöhemmin tehtyine muutoksineen) mukaisesti kielletty ilman asianmukaista lupaa.

ISBN 978-952-391-068-3 (PDF)

Esipuhe

Akrylaattiyhdisteet ovat akryylimuovien valmistuksessa käytettäviä lähtöaineita, joita esiintyy esimerkiksi rakennekynsituotteissa, ripsiliimoissa, valolla kovettavissa pinnoitteissa ja hammaspaikka-aineissa sekä kokoonpanotyön liimoissa, kuten ruuvilukitteissa ja pikaliimoissa. Rakennekynnet ovat yleistyneet huomattavasti 2000-luvulla, minkä seurauksena myös allerginen kosketushottuma on lisääntynyt sekä kynsien tekijöillä että niiden käyttäjillä. Kokoonpanotyön ruuvilukitteet ja muut anaerobiset liimat ovat melko pitkään olleet tunnettuja ihokosketusallergioiden aiheuttajia. Akrylaattiyhdisteet voivat aiheuttaa myös hengitystieoireita ja -sairauksia, kuten nuhaa ja astmaa. Akrylaateille herkistynyt henkilö ei yleensä voi enää käsitellä akrylaattituotteita saamatta oireita, mikä johtaa tarpeeseen vaihtaa työtä.

Akrylaattien aiheuttamia ammattitauteja on aiempien kokemusten perusteella mahdollista torjua oikeilla toimenpiteillä. Hammashoidon alalla allergiat ovat vähentyneet huomattavasti, koska akrylaattipitoisten hammaspaikka-aineiden riskit tunnustetaan nykyään paremmin ja valmistajat ovat kehittäneet tekniikoita, joilla vältetään ihokosketus ja vähennetään akrylaattien pääsyä hengitysilmaan.

Tämän tutkimuksen päätavoitteena oli ehkäistä akrylaattiallergiaa kauneudenhoitoalalla ja kokoonpanoteollisuudessa edistämällä turvallisia työtapoja ja lisäämällä alan tietämystä allergiariskistä. Tarkoituksena oli myös kehittää ammattitautien diagnostiikkaa. Työterveyslaitos toteutti tutkimuksen vuosina 2019–2022. Hanke sisälsi muun muassa havainnointia ja mittauksia kynsi- ja ripsihoitoloissa ja kokoonpanoliimauspisteissä, tuoteanalyysseja, suojakäsineiden läpäisevyydestejä ja potilastapausten analysointia. Tutkimuksessa havaittiin, että pienistä käyttömääristä huolimatta kynsikosmetiikan ja liimojen akrylaatit leviävät työpaikan pinnoille ja kosketuksia kovettumattomiin akrylaatteihin voi tulla lukuisia päiviä. Tämän ilmiön tunnistaminen ja sen estäminen ovat avaintekijöitä ihokosketusallergioiden torjumisessa. Tutkimuksen pohjalta laadittiin ohjeita työpaikoille ja työntekijöille riskien tunnistamiseksi ja allergioiden ehkäisemiseksi. Tutkimusryhmä toivoo, että ohjeet otetaan laajasti käyttöön ja että kemikaaliturvallisuus tunnustetaan olennaiseksi osaksi kynsi- ja ripsiteknikon ja kokoonpanoasentajan ammattitaitoa.

Hankkeen päärahoittajia olivat Työsuojelurahasto ja Työterveyslaitos, joita kiitämme tuesta. Ohjausryhmässä olivat mukana Turvallisuus- ja kemikaalivirasto Tukes, Etelä-Suomen AVI, Teollisuusliitto ry, Agco Power Oy, Auramo Oy (nyk. Bolzoni Group), Lojer Oy, Biosculpture Oy, Blue Lagoon Kauneushoitola, Nail Nation Oy sekä rahoittajien edustajat. Kiitämme lämpimästi ohjausryhmää rakentavista keskusteluista, kiinnostuksesta ja tuesta sekä opetusmateriaalien kommentoinnista hankkeen aikana.

Työpaikkaselvityksiä tehtiin seitsemässä yrityksessä. Tutkimusryhmä kiittää yrittäjiä ja työntekijöitä yhteistyöstä ja positiivisesta suhtautumisesta tutkimukseen. On ollut suuri ilo seurata taitavia ammattilaisia työssään.

Helsinki, 11.1.2023

Tekijät

Tiivistelmä

Akrylaatit kuuluvat tärkeimpiin työperäistä allergista ihottumaa aiheuttaviin kemikaaleihin. Ne voivat aiheuttaa harvoin myös työperäistä nuhaa ja astmaa. Akrylaattien aiheuttamat kosketusallergiat ovat lisääntyneet viime vuosina erityisesti kauneusalalla, jossa ongelmia aiheuttavat geeli- ja akryylikynsiaineet ja ripsiliimat. Työperäisten sairauksien rekisterissä kokoonpanotyön anaerobiset liimat ovat suurin akrylaattikosketusallergiaa aiheuttava tuoteryhmä. On mahdollista, että akrylaattituotteiden käyttäjät eivät tunnista tuotteiden allergiariskejä.

Tämän tutkimuksen tavoitteena oli saada ajankohtaista tietoa akrylaattialtistumisesta ja ammattitauteihin johtaneista tekijöistä kauneudenhoito- ja kokoonpanoaloilla, jotta sen pohjalta voitaisiin laatia selkeät ohjeet parhaista työtavoista ja suojautumisesta.

Tutkimus koostui viidestä osasta: 1) havainnointi, haastattelut ja altistumisselvitykset kynsi- ja ripsihoitoloissa ja kokoonpanoyrityksissä, 2) akrylaattituotteiden kemialliset analyysit ja tulosten vertaaminen aineosalistoihin ja käyttöturvallisuustiedotteisiin, 3) suojakäsineiden läpäisevyydestit, 4) Työterveyslaitoksen 2000-luvun potilasaineiston analysointi ja 5) oppimateriaalin tuottaminen kohtien 1–4 pohjalta.

Akrylaateille altistumista selvitettiin neljässä kauneushoitolassa ja kolmessa kokoonpanotyöpaikassa. Työpaikoilla havaittiin useita tilanteita, joissa akrylaattituotteita pääsi iholle tai levisi tuotepakkausten ja työympäristön pinnoille. Jokaisella työpaikalla akrylaatteja löytyi myös pyyhkäisytestien perusteella useilta pinnoilta. Ilmanlaatu oli aistinvaraisesti hyvä ja akrylaattien ilmapitoisuudet olivat pienet geelikynsi-, ripsi- ja asennusliimaustyössä. Akryylikynsityössä ilmapitoisuus oli kohtalainen. Suojaimet eivät aina olleet akrylaateille soveltuvia, ja käyttöohjeet olivat osin puutteelliset. Työnjohto ja työntekijät kaipasivat selkeitä ohjeita akrylaattien turvalliseen käyttöön. Jokaisen yrityksen kanssa järjestettiin palautetilaisuus, jonka yhteydessä käytiin läpi selvitysten tulokset ja pohdittiin torjuntatoimia.

Kemiallisissa analyyseissa todettiin, että kaikki tutkitut geelikynsiaineet, akryylikynsiaineet ja anaerobiset liimat sisälsivät useita metakrylaatteja. Tunnistettuja metakrylaatteja ei välttämättä ollut ilmoitettu kosmetiikan aineosalistassa tai liiman käyttöturvallisuustiedotteessa. Myös erityisen turvallisenä tuotesarjana markkinoidut anaerobiset liimat sisälsivät merkittävän määrän metakrylaatteja. Ripsiliimojen ja asennustyön pikaliimojen pääkomponentti oli etyyllisanoakrylaatti; se oli myös ilmoitettu kaikkien analyysoitujen tuotteiden aineosalistassa ja/tai käyttöturvallisuustiedotteissa.

Suojakäsineiden läpäisevyyskokeissa testattiin kolme kertakäyttökäsintä (nitrilikumi, neopreenikumi ja vinyyli) ja kolme asentajankäsintä (uretaanipinnoitettu, nitrilivaahtokumipinnoitettu ja tiivis nitrilikumipinnoitettu käsine). Neopreenikuminen kertakäyttökäsine soveltui geelikynsiaineille, ripsiliimoille, pikaliimoille ja anaerobisille liimoille. Anaerobisille liimoille soveltui myös nitrilikertakäyttökäsine sekä tiiviillä nitrilikumilla pinnoitettu asentajankäsine. Akryylikynsitekniikan nesteosa läpäisi kaikki testatut kertakäyttökäsineet nopeasti, joten akryylikynsityöhön ei löytynyt sopivaa käsintä.

Työterveyslaitoksen potilasaineiston perusteella kokoonpanotyön anaerobiset liimat olivat yleisin allergista kosketushottumaa aiheuttanut akrylaattituoteryhmä vuosien 2010–2019 aikana. Kynsityöstä todettiin vain harvoja ammatti-ihotauteja, mikä johtunee siitä, että suurella osalla alan yrittäjistä ei ole vakuutusta ammattitaudin varalta. Ripsityöstä ei todettu yhtään ammatti-ihotautia. Akrylaattien aiheuttamia ammattiastmoja diagnosoitiin Suomessa vuosina 1997–2018 eniten teollisessa työssä (11 tapausta), jossa liimat olivat yleinen aiheuttaja-aine. Kauneudenhoitoalalla ammattiastmoja (6 tapausta) aiheuttivat rakennekynsiaineet ja ripsiliimat. Syanoakrylaattipohjaiset pika- ja ripsiliimat ovat aiheuttaneet myös useita ammattinuhia. Akrylaattien aiheuttamia ihon ja hengitysteiden ammattitauteja diagnosoitiin myös mm. hammashoitotyöstä ja painoteollisuudesta.

Tutkimuksen perusteella kokeneenkaan työntekijän on vaikea estää akrylaattien leviämistä iholle ja pinnoille, jos työpaikalla ei kiinnitetä erityistä huomiota siisteihin työtapoihin ja ihon suojaamiseen. Kohdeilmastointia ja/tai hengityksensuojaimia saatetaan tarvita ripsityössä ja tehtäessä kynsiä akryylitekniikalla. Tehokas allergioiden torjunta edellyttää sitä, että geeli- ja akryylikynsiaineiden ja anaerobisten kokoonpanoliimojen vaaraominaisuudet tunnistetaan työpaikoilla pakkausmerkintöjen ja käyttöturvallisuustiedotteiden puutteista huolimatta. Geelikynsi- ja ripsityöhön sekä kokoonpanotyöhön löydettiin hyvin soveltuvia suojakäsineitä.

Tutkimuksen aikana vahvistui käsitys siitä, että työntekijät, perehdyttäjät ja kouluttajat molemmilla aloilla tarvitsevat välttämättä tietoa tuotteiden allergiariskeistä ja käytännöllisistä keinoista torjua allergioita. Sitä varten tässä hankkeessa laadittiin useita ohjeita.

Abstract

Acrylates are among the most common inducers of allergic contact dermatitis. They are also able to cause occupational rhinitis and asthma. Acrylate contact allergies have increased in number during the 2000's especially in the beauty sector where artificial nails and lash glues have become very popular. Anaerobic sealants used in assembly work have long been important causes of allergic contact dermatitis according to the Finnish Register of Occupational Diseases. The users of acrylate products may be unaware of the sensitization risk the products entail.

The purpose of this study was to gain timely information on the exposure to acrylates and factors leading to occupational diseases in beauty and assembly sectors, in order to prepare clear instructions for safe working practices and personal protection.

The study comprised five parts: 1) observations, interviews and exposure assessment in nail and lash salons and assembly shops, 2) chemical analyses of acrylate products and comparison of the results with package labelling and safety data sheets, 3) glove penetration studies, 4) analysis of the patient data of the Finnish Institute of Occupational Health during the 2000's and 5) producing educational materials and practical guidelines.

We assessed exposure to acrylates in four beauty salons and three metal assembly shops. We observed several situations where acrylate products got on the worker's skin or spread onto product packages and surrounding surfaces. In wipe-sampling measurements, acrylates were found from several surfaces in all of the assessed workplaces. General air quality was observed to be good and according to measurements, air concentrations of acrylates were small in making gel nails, gluing lashes and in assembly work. In making acryl nails, the air concentrations were moderate. Personal protection was not always suited for acrylates, and instructions for their use were partly deficient. Superiors and workers expressed a need for clear instructions for working safely with acrylates. We organized a feedback meeting with each company in which we reviewed the results, gave guidance and discussed preventive actions company-wise.

In the chemical analysis, all gel and acryl nail materials and anaerobic glues were shown to contain several methacrylates, but not all of them were listed in the package labels or safety data sheets. Also, a selection of glues marketed as an especially safe product line ("Health and safety adhesives"), contained methacrylates. The main component of lash glues and instant glues was ethylcyanoacrylate, which was mentioned in the packages and safety data sheets.

In glove penetration studies, we tested three disposable gloves and three assembly gloves for their ability to resist the penetration of nail products and/or assembly glues. Disposable neoprene rubber glove was found suitable for gel nail materials, lash glues and assembly glues. Disposable nitrile gloves and assembly gloves coated with sealed nitrile rubber were also found suitable for anaerobic glues. Acryl nail liquids penetrated all tested materials in few minutes, so we did not find suitable gloves for this work.

Anaerobic glues were the most common causative products in our patients with acrylate contact allergy during 2010–2019. Only a few cases of occupational contact dermatitis were diagnosed from nail work, which probably is explained by the fact that many beauty entrepreneurs do not have an insurance that covers investigations of occupational disease. Among our patients, lash glues did not cause any cases of occupational skin diseases. The highest number of cases of acrylate-induced occupational asthmas during 1997–2018 was seen in industrial work (11 cases), in which the glues were the most common cause. Six cases were diagnosed in beauty workers, caused by nail materials and lash glues. Lash glues also caused several cases of occupational rhinitis. In addition to beauty and assembly sectors, acrylate allergies were diagnosed in e.g. dental workers and printers.

Based on our findings, it seems difficult for even an experienced worker to avoid spreading of acrylates to the skin and on workplace surfaces unless special attention is paid on safe working manners and skin protection. Local ventilation or respiratory protection may be needed in lash work and making nails with acryl technique. For efficient prevention of acrylate allergies, workers and employers must acknowledge the allergy risks of gel and acryl nail materials and anaerobic glues regardless of their lacking package labelling and safety data sheets. Suitable protective gloves were found for gel nail-, lash- and gluing work.

During the study, it became clear that workers, forepersons and product trainers in both beauty and assembly sectors need information on the risk of acrylate allergy, and on practical measures to control exposure and to prevent sensitization. We produced several guidelines for that.

Sisällys

Esipuhe.....	3
Tiivistelmä.....	5
Abstract	7
Sisällys.....	9
1 Johdanto.....	12
2 Tutkimuksen tavoitteet.....	15
3 Aineisto ja menetelmät.....	16
3.1 Havainnot, haastattelut ja työhygieeniset mittaukset työpaikoilla.....	16
3.1.1 Kohdeyritysten rekrytointi.....	16
3.1.2 Työpaikkojen havainnointi.....	17
3.1.3 Haastattelut.....	18
3.1.4 Näytteenotto iholta ja pinnoilta ja näytteiden analyysi.....	19
3.1.5 Ilmanäytteet	20
3.2 Työpaikkapalautteet ja kehittäminen.....	21
3.3 Tuoteanalyysit.....	21
3.4 Suojakäsineiden testaus.....	22
3.5 Työterveyslaitoksen ammattitautipotilasaineiston analysointi.....	24
3.5.1 Akrylaattien aiheuttamat ihottumat	24
3.5.2 Akrylaattien aiheuttamat hengitystiesairaudet	27
3.6 Koulutusmateriaalin tuottaminen.....	28
4 Tulokset.....	29
4.1 Havainnot, haastattelut ja työhygieeniset mittaukset työpaikoilla.....	29
4.1.1 Havainnot.....	29
4.1.2 Haastattelut.....	31
4.1.3 Iho- ja pintapyyhinnanäytteet.....	38
4.1.4 Ilmamittaukset.....	40

4.2	Työpaikkapalautteet ja kehittäminen.....	42
4.3	Tuoteanalyysit ja tulosten vertailu tuotetietoihin.....	43
4.3.1	Rakennekynsiaineet ja ripsiliimat.....	43
4.3.2	Kokoonpanoliimat	47
4.4	Suojakäsineiden läpäisevyydestit.....	49
4.4.1	Rakennekynsiaineet ja ripsiliima	49
4.4.2	Kokoonpanoliimat	50
4.5	Työterveyslaitoksen ammattitautipotilasaineiston analysointi	51
4.5.1	Akrylaattien aiheuttamat ihottumat	51
4.5.2	Akrylaattien aiheuttamat hengitystiesairaudet	55
4.6	Koulutus- ja tiedotusmateriaali.....	59
5	Tulosten tarkastelu.....	61
5.1	Havainnointi, haastattelut ja työhygieeniset mittaukset työpaikoilla.....	61
5.1.1	Havainnot.....	61
5.1.2	Haastattelut	62
5.1.3	Akrylaatit iholla ja pinnoilla.....	63
5.1.4	Akrylaatit työpaikan ilmassa	64
5.2	Työpaikkapalautteet ja kehittäminen.....	64
5.3	Akrylaatit tuotteissa ja tuotetiedoissa.....	65
5.4	Suojakäsineiden läpäisevyydestit.....	66
5.5	Työterveyslaitoksen ammattitautipotilasaineiston analysointi	67
5.5.1	Akrylaattien aiheuttamat ihottumat	67
5.5.2	Akrylaattien aiheuttamat hengitystiesairaudet	69
6	Johtopäätökset.....	71
6.1	Havainnot, haastattelut ja työhygieeniset mittaukset työpaikoilla.....	71
6.2	Tuoteanalyysit ja vaaramerkinnät	72
6.3	Akrylaattityöhön soveltuvat suojakäsineet	73
6.4	Akrylaattien aiheuttamat ammattitaudit.....	74

6.5	Koulutusmateriaalin tuottaminen ja viestintä.....	75
7	Suosituksset.....	76
8	Projektin tuotoksia.....	78
	Lähteet	80

1 Johdanto

Akrylaattiyhdisteitä eli metakrylaatteja, syanoakrylaatteja ja akrylaatteja, käytetään raaka-aineina monenlaisissa akryylimuovituotteissa, kuten hammaspaikka-aineissa, rakennekynsissä, liimoissa, painoväreissä ja pinnoitteissa. Akrylaattiyhdisteiden tärkein terveysvaikutus on allerginen kosketusihottuma, minkä lisäksi ne voivat aiheuttaa astmaa ja nuhaa. Akrylaattiyhdisteet ovat herkistäviä vain kovettamattomassa muodossa eli esiintyessään pieninä reaktiivisina yhdisteinä (monomeereina tai esipolymeereina). Loppuun asti kovettuneet akryylimuovit eivät aiheuta allergiaa tai muitakaan merkittäviä terveyshaittoja.

Akrylaattiyhdisteet ovat kuuluneet pitkään tärkeimpiin työperäisen allergisen kosketusihottuman aiheuttajiin. Aiemmin, 1990-luvulla ja 2000-luvun alussa ongelmana olivat hammashoitohenkilöstön akrylaattiallergiat. Ne ovat vähentyneet huomattavasti riskien tiedostamisen ja kehittyneiden, ns. 'non-touch' -työmenetelmien myötä. Metakrylaattien aiheuttamaa työperäistä allergista ihottumaa on siis mahdollista ehkäistä kehittämällä työtekniikkaa ja muuttamalla työtapoja.

Nykyään akrylaateille altistutaan säännöllisesti muun muassa kauneudenhoito- ja kokoonpanoalalla. Maailmalla ja myös Suomessa kauneudenhoitoalan akrylaattiallergiat ovat yleistyneet selvästi 2000-luvun aikana. Tapaukset ovat liittyneet useimmiten rakennekynsiin eli geeli- tai akryylikynsiin (Ramos ym. 2014, Christoffers ym. 2013 ja Kwok ym. 2014). Työterveyslaitoksella rakennekynsien aiheuttama allerginen kosketusihottuma oli vielä harvinainen diagnoosi ennen vuotta 2009, mutta 2009–2014 välisenä aikana todettiin jo kuusi rakennekynsistä johtuvaa tapausta (Työterveyslaitoksen julkaisematon potilasaineisto). Työperäisten sairauksien rekisterin ja kirjallisuuden perusteella ripsienpidennysliimat ovat harvinaisia ammatti-ihotaudin aiheuttajia; ne voivat kuitenkin aiheuttaa kosketusallergiaa silmäluomilla ripsienpidennyksien käyttäjillä. Suomessa Työperäisten sairauksien rekisterissä ei näy kaikkia työperäisiä kauneudenhoitoalan allergioita muun muassa siksi, että kaikki eivät hakeudu ammattitautitutkimuksiin ja koska kaikilla yrittäjillä ei ole vakuutusta ammattitaudin varalta. Kyseessä ei ole vain työssä esiintyvä riski, vaan rakennekynsien akrylaatit aiheuttavat kosketusallergioita myös niiden käyttäjillä (Montgomery ym. 2016). Työperäisten sairauksien rekisterissä suurimman akrylaattikosketusallergian saaneen ammattiryhmän ovat muodostaneet viime vuosina kokoonpanijat ja asentajat aloilla, joissa allergian lähteenä on pääosin metakrylaattipohjaiset liimat ([Työperäisten sairauksien rekisteri | Työterveyslaitos \(ttl.fi\)](#)).

Akrylaattien aiheuttamat työperäiset nuhat ja astmat ovat melko harvinaisia. Yhdysvalloissa on raportoitu rakennekynsien tekijöillä astmaa (Kreiss et al. 2006) ja

Englannissa kauneudenhoitoalalla kuvatut astmat ovat liittyneet enimmäkseen akrylaattialtistumiseen (Kwok ym. 2014). Työterveyslaitoksella on todettu muutama altistuskokeilla vahvistettu rakennekynsityön aiheuttama ammattiastma 2000-luvun lopussa (Hannu ym. 2009). Viime vuosina tapauksia ei kuitenkaan ole todettu Suomessa. Ripsiliimat ovat hengitysteiden kannalta lisääntyvä ongelma (Lindström ym. 2013). Työterveyslaitoksessa on viime vuosina diagnosoitu 1–5 ripsiliimojen aiheuttamaa ammattiastma- ja nuhatapausta vuosittain. Ongelma voi olla kuitenkin huomattavasti laajempi; ripsienpidennystyötä tekevien parissa liimojen aiheuttamat hengitystieoireet ovat tunnettuja, mutta työtä tekevät pääosin yksityisyritykset, jotka eivät välttämättä hakeudu tutkimuksiin. Teollisuudessa käytetyt metakrylaatteja sisältävät anaerobiset liimat ja ruuvilukitteet ja kokoonpanotyössä käytetyt syanoakrylaatteja sisältävät pikaliimat ovat aiheuttaneet joitakin hengitysteiden ammattitautteja.

Kauneudenhoidon geelikynsimenetelmän aineet perustuvat metakrylaatteihin, jotka polymeroidaan eli kovetetaan UV- tai LED-valolla. Akrylikynsimenetelmässä metakrylaattimonomeeria sisältävä neste sekoitetaan jauheeseen, jossa on polymeroitunutta metakrylaattia ja kovettumisen käynnistäviä aineosia. Kokoonpanotyössä käytettävät anaerobiset lukitteet, liimat ja tiivisteet perustuvat geelikynsiaineiden tapaan metakrylaattiyhdisteisiin. Anaerobiset tuotteet kovettuvat vasta hapettomassa ympäristössä metallikosketuksessa, ja säilyttävät siten herkistävät ominaisuutensa pitkään esimerkiksi työpaikan avoimilla pinnoilla. Syanoakrylaattipohjaiset pikaliimat ja ripsiliimat kovettuvat nopeasti ilmankosteuden vaikutuksesta.

Tiedot anaerobisten liimojen ja rakennekynsien koostumuksesta ja vaaraominaisuuksista ovat puutteellisia. Akrylaattiyhdisteet esiintyvät tuotteissa useimmiten teknisinä seoksina, joissa saattaa olla pääkomponenttien lisäksi epäpuhtauksina muita akrylaatteja. Akrylaateista vain pieni osa on luokiteltu EU:ssa ihoa herkistäväksi, ja yhtään akrylaattiyhdistettä ei ole toistaiseksi luokiteltu hengitystieherkistäjäksi. Luokittelupuutteiden takia esimerkiksi herkistäväksi tiedettyjä metakrylaatteja ei Työterveyslaitoksen potilastutkimusten perusteella ole yleensä ilmoitettu anaerobisten liimojen käyttöturvallisuustiedotteissa. Rakennekynnet ovat kosmetiikkalainsäädännön alaisia ja tuotteiden aineosat pitää listata pakkauksessa. Pakkauksissa ei kuitenkaan ole tietoa allergiavaarasta, minkä lisäksi ei ole olemassa aiempaa tutkimusta siitä, pitävätkö koostumustiedot paikkansa.

Aikaisempien tutkimusten perusteella tavanomaiset kumi- tai vinyylisuojakäsineet eivät anna riittävää suojaa pieniä akrylaatti- tai metakrylaattiyhdisteitä (esim.

metyylimetakrylaatti) vastaan (Mäkelä ym. 2003). Metakrylaattien käsineläpäisevyyttä on tutkittu puhtailla kemikaaleilla, mutta teknisten metakrylaattiseosten, kuten liimojen tai geelikynsien käsineiden läpäisykyvystä ei ole tietoa. Syanoakrylaattipohjaisten ripsi- ja pikaliimojen käsineläpäisevyyttä ei ole tutkittu. On mahdollista, että ne kovettuvat niin nopeasti, etteivät ne läpäise käsineitä.

Asennusliimojen ja rakennekynsiaineiden turvallista käyttöä saattaa vaikeuttaa se, että allergiariskiä ei tunnisteta työpaikoilla, pakkaukset sotkeentuvat helposti, työtavat edistävät aineiden pääsyä iholle ja muualle työympäristöön ja työpaikan yleiset hygieeniset toimet ovat puutteelliset. Ilman työtapojen havainnointia ja parempaa tietoa tuotteiden koostumuksesta ja niille soveltuvista suojaimista on vaikeaa antaa riittävän tarkkoja ohjeita akrylaattien turvalliseen käsittelyyn.

2 Tutkimuksen tavoitteet

Tämän tutkimuksen ensisijaisena tarkoituksena oli laatia ajantasaisen tiedon pohjalta tehokkaita ja käytännöllisiä ohjeita akrylaattiallergioiden ehkäisemiseksi kauneudenhoito- ja kokoonpanoalalla. Tavoitteena oli myös edistää diagnostiikkaa ja ammattitautien mahdollisimman varhaista tunnistamista. Tutkimuksen osatavoitteita olivat

- Selvittää, millä tavoin iho ja hengitystiet altistuvat akrylaateille kynsi- ja ripsityössä sekä kokoonpanotyössä
- Selvittää työpaikkojen kemikaaliturvallisuutta sekä työntekijöiden riskitietoisuutta ja tiedon tarvetta
- Selvittää kynsi- ja ripsimateriaalien ja kokoonpanoliimojen akrylaattikoostumusta ja verrata tuloksia käyttöturvallisuus- ja aineosatietoihin
- Selvittää mitkä suojakäsineet suojaavat parhaiten ihoa em. aloilla käytetyiltä akrylaattituotteilta
- Selvittää minkälaisista töistä ja tuotteista akrylaattien aiheuttamia ammattitauteja on todettu 2000-luvulla.
- Kehittää selvitysten pohjalta turvallisia työtapoja ja työhygieenisiä ratkaisuja akrylaattityöhön
- Laatia selvitysten pohjalta koulutus- ja tiedotusmateriaalia kauneudenhoito- ja kokoonpanoalalle

3 Aineisto ja menetelmät

Tutkimuksen osat

1. Työpaikkaselvitykset kauneudenhoito- ja kokoonpanoalan yrityksissä: työn havainnointi, haastattelut, iho- ja hengitystiealtistumismittaukset, pintojen tahriintumisen sekä torjuntatoimien arviointi
2. Tuoteanalyysit –akrylaattiyhdisteiden analysointi rakennekynsiaineista, ripsiliimoista ja kokoonpanoliimoista ja analyysitulosten vertaaminen muihin tuotetietoihin
3. Suojaintestit: mitkä käsinemateriaalit ja –tyypit soveltuvat parhaiten kauneudenhoito- ja kokoonpanoalan akrylaattituotteille
4. Työterveyslaitoksen potilasaineiston analyysi: 2000-luvulla tutkitut iho- ja hengitystiepotilaat
5. Koulutusmateriaalin ja ohjeiden tuottaminen, viestintä ja raportointi

Eettinen käsittely

Tutkimussuunnitelma arvioitiin HUS:n eettisessä työryhmässä, missä se sai puoltavan lausunnon (HUS/2512/2019). Työterveyslaitoksen ammattitautipotilaiden tutkimus suoritettiin Työterveyslaitoksen luvilla (TTL/4/2016) ja (TTL/3/2019).

3.1 Havainnot, haastattelut ja työhygieeniset mittaukset työpaikoilla

3.1.1 Kohdeyritysten rekrytointi

Tuotannoltaan tai palveluiltaan sopivalta vaikuttavia, Etelä-Suomessa toimivia yrityksiä etsittiin internetistä ja niiltä kysyttiin vuonna 2019 puhelimitse kiinnostusta osallistua tutkimukseen. Kohdeyrityksiä rekrytoitaessa heille kerrottiin, että yrityksiltä pyydetään testattavaksi heidän käyttämiään kemikaaleja ja yrityksiin tullaan vähintään kerran tutkimuskäynnille.

Tutkimukseen rekrytoitiin alun perin viisi kauneudenhoitoyritystä, jossa tehtiin rakennekynsiä ja/tai kestoripsiä sekä viisi kokoonpanoyritystä. Tutkimukseen suostuneista yrityksistä osa (kaksi kauneusalan yritystä ja kaksi kokoonpanoalan

yritystä) jättäytyi pois tutkimuksesta Covid-19-pandemian aiheuttamien järjestelyvaikeuksien takia. Pandemian takia korvaavia yrityksiä ei yritetty rekrytoida lisää, mutta tutkimukseen tuli myöhemmin mukaan yksi ripsiyritys muun kontaktin kautta. Työpaikkahavainnointia ja mittauksia tehtiin lopulta neljässä kauneushoitolassa ja kolmessa kokoonpanoyrityksessä vuosien 2020–21 aikana (taulukko 3.1.1).

Mittaus- ja havainnointikäynnin ajankohta ja käytännön järjestelyt sovittiin puhelimitse, ja kohteena oleville yrityksille lähetettiin 1–2 viikkoa ennen mittauksia eettisen käsittelyn mukaiset tiedotekirjeet ja suostumuslomakkeet, joissa oli mm. valokuvaus- ja kuvienkäyttöluvat. Suostumukset kerättiin havainnoitavilta henkilöiltä työpaikkakäynnin aluksi. Yrityksiltä pyydettiin jälkikäteen erikseen lupa käyttää tiettyjä kuvia Työterveyslaitoksen julkisissa aineistoissa ja koulutuksessa.

Taulukko 3.1.1. Tutkimukseen osallistuneet yritykset

YRITYS	TUOTE TAI PALVELU	TYÖNTEKIJÖIDEN MÄÄRÄ
KAUNEUDENHOITOALA		
A	Akryyli- ja geelikynnet, kestopipset, rakennekynsikoulutus	1
B	Akryyli- ja geelikynnet, kestopipset, muut kosmetologipalvelut	>10
C	Geelikynnet ja geelilakkaukset	2
D	Kestopipset, muut kosmetologipalvelut	9
KOKOONPANOALA		
E	Moottorien kokoonpano	>50
F	Teollisuuden käsittelylaitteiden kokoonpano	50
G	Teräskalusteiden valmistus	>50

3.1.2 Työpaikkojen havainnointi

Kolme hankkeen tutkijaa teki havainnot, haastattelut ja mittaukset yhden arkipäivän aikana noin klo 9–16 välillä. Kaikissa kohdeyrityksissä työskenneltiin käynnin aikana normaaliin tapaan. Havaintoja kerättiin strukturoidulle kaavakkeelle seuraavista asioista:

- Yleinen järjestys ja puhtaus
- Akrylaattien käsittelyn työvaiheet ja tekniikat

- Altistumistilanteet, riskityövaiheet, vahinkojen tai kemikaalien leviämisen vaara
- Työvälineet: niiden siisteys, puhdistus, huolto tai kertakäyttöisyys
- Henkilöhygieniä, käsien pesu ja työvaatteet
- Ilmastointijärjestelyt
- Henkilönsuojainten käyttö, kunto, huolto ja varastointi
- Kemikaaliastioiden varastointi, käyttöturvallisuustiedotteet, onnettomuuksiin varautuminen
- Onko tilanteita, joihin on olemassa helppo torjuntaratkaisu

3.1.3 Haastattelut

Haastattelut tehtiin jokaisen työnantajan edustajalle (9 hlö) ja 16 työntekijälle. Kahden työpaikan osalta haastateltiin työnantaja puhelimitse, muut haastattelut tehtiin työpaikalla. Kokoonpanotyöntekijöiden haastatteluja tehtiin 2–4/työpaikka, yhteensä yhdeksän. Kahdessa geeli- tai akryylikynsiä tekevässä työpaikassa oli yksi työntekijä, joka haastateltiin. Kahdessa geeli- ja akryylikynsiä sekä ripsipidennyksiä tekevässä työpaikassa oli useita työntekijöitä, joista haastateltiin yhteensä viisi. Haastatelluilta työntekijöiltä otettiin myös pyyhkäisy näytteet iholta sekä monelta haastatellulta myös hengitysvyöhykkeen ilmanäyte.

Haastattelukysymyksiä hieman muokattiin huomioiden haastattelukohde ja ala. Suojaimet valokuvattiin.

Työntekijöiden haastattelukysymykset koskivat:

- tietoutta akrylaattien vaaraominaisuuksista
- akrylaattien käytön ohjausta
- käyttöturvallisuustiedotteita
- käsienpesua
- suojainten käyttöä ja suojaimia
- millaisia kemikaalivahinkoja akrylaattiliimojen ja -lakkojen käsittelyssä voi tulla
- miten kemikaaliturvallisuutta voisi parantaa
- millaisia ohjeita ja tietoja tarvitaan, jotta akrylaattien kanssa voisi toimia turvallisesti
- missä muodossa uudet ohjeet halutaan

Työnantajien haastattelut koskivat:

- kemikaaliriskinarviointia
- tietoutta akrylaattien haittaominaisuuksista
- akrylaattien aiheuttaminen haittojen tunnistamista

- riskinarviointiin perustuvia torjuntatoimia
- teknisiä tai työtaparatkaisuja altistumisen vähentämiseksi
- akrylaattien aiheuttamaa sairastumista
- muita työn kemikaaleja
- vahinko- ja vaaratilanteiden ilmoitusjärjestelmiä ja suoraa kommunikointia
- vastuuta suojainten käytön valvomisesta
- esimiesten ja työntekijöiden kemikaaliturvallisuuden koulutusta
- koettuja ongelmia kemikaaliturvallisuudessa
- kokemuksia ja käytäntöjä
- suojaimia

3.1.4 Näytteenotto iholta ja pinnoilta ja näytteiden analyysi

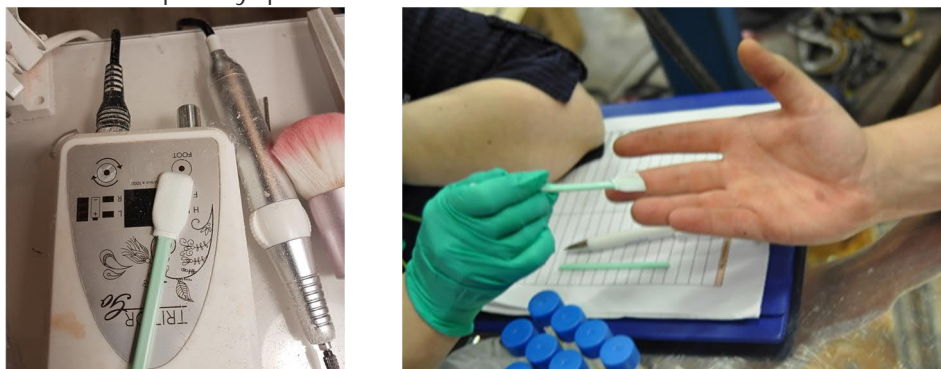
Pyyhintänäytteet otettiin iholta pyyhkimällä ihoa pieneltä alueelta (n. 2 cm²) asetoniin kastetulla pyyhintätikulla (Texwipe®Cleanroom Swabs, kuva 3.1.1). Pyyhinta tapahtui kastamalla tikun pää asetoniin ja pyyhkimällä 3 kertaa edestakaisin tikun molemmilla puolilla ihon pintaa kevyesti painaen. Pinnoilta näytteet otettiin vastaavasti. Tikun pää katkaistiin ja pyyhintäpää siirrettiin välittömästi 5 ml asetonia sisältävään koeputkeen. Näytteet uutettiin staattisesti, analysointia varten liuoksesta otettiin 1 ml vialiin ja lisättiin 50 µl sisäisen standardin liuosta (0,25 mg/ml kumeenia asetonissa).

Analysissä käytetyt standardiaineet (Merck-Sigma Aldrich, jos ei muuta mainittu, puhtaus >95 %) olivat : 2-hydoksimetyylimetakrylaatti (2-HEMA, CAS 868-77-9), hydroksiopropyylimetakrylaatti (2-HPMA/3-HPMA-mixture, CAS 27813-02-1), etyleeniglykolidimetakrylaatti (EGDMA, CAS 97-90-5), trietyleeniglykolidimetakrylaatti (TREGDMA, CAS 109-16-0), 1,4-butaanidiolidimetakrylaatti (1,4-BDDMA, CAS 2082-81-7), glysidyylimetakrylaatti (GMA, 106-91-2), Bisfenoli A -glyserolaattimetakrylaatti (Bis-GMA, CAS 1565-94-2); dipropyleeniglykolidiakrylaatti (DPGDA, CAS 57472-68-1), trimetylolipropaanitrimetakrylaatti (TMPTA, CAS 3290-92-4), isobornyyylimetakrylaatti (IBMA, CAS 7534-94-3); 2-hydroksietyyliakrylaatti (HEA, CAS 818-61-1), 2-etoksietyyliakrylaatti (2-EHA, CAS 106-74-1, Fluka), tripropyleeniglykolidiakrylaatti (TRPGDA, CAS 42978-66-5), 2-fenoksietyyliakrylaatti (2-PhEA, CAS 48145-04-6) sekä kumeeni (CAS 98-82-8) sisäisenä standardina.

Standardiaineista valmistettiin erikseen kantaliuokset punnitsemalla 10–50 mg yhdistettä 10 ml:n asetonia. Sisäinen standardi tehtiin punnitsemalla kumeenia 25 mg 100 ml:n asetonia. Kantaliuoksista valmistettiin käyttöliuosseos, sisältäen kaikki määritettävät yhdisteet. Käyttöliuoksesta valmistettiin ajostandardit asetoniin sisäisen standardin lisäyksellä (50 µl/ml).

Näytteet analysoitiin GC-MS-menetelmällä, laitteistona oli Agilent Technologies 6890N Series GC yhdistettynä HP 5973 massaselektiiviseen detektoriin. Kolonni oli Agilent HP-5MS (30 m × 0,25 mm × 1 μm), kantokaasuna helium virtausnopeudella 1 ml/min, kolonniuunin lopullinen lämpötila oli 280 °C ja injektorin lämpötila 240 °C. Näytteen injektointi GC-kolonniin suoritettiin suoralla höyrystysinjektiolla (splitless-injektio). Näytteet analysoitiin massaspektrometrisesti full scan -moodilla ionialueella m/z 30-400, ionisaatioenergia 70 eV, kvadrupolin lämpötila 150 °C, ionilähteen lämpötila 230 °C.

Kuva 3.1.1. Pintapyyhintänäytteen otto kauneushoitolassa ja ihopyyhintänäytteen otto kokoonpanotyöpaikalla



3.1.5 Ilmanäytteet

Ilmanäytteitä kerättiin työntekijöiden hengitysvyöhykkeeltä (hv) sekä kiinteistä mittauspisteistä (kp). Haihtuvat orgaaniset yhdisteet eli VOC-näytteet kerättiin aktiivisesti kalibroidun pumpun avulla tilavuusvirralla 100 ml/min Tenax TA-Carbograph 5TD-adsorptioputkeen. Näytteet analysoitiin kaasukromatografisesti käyttäen termodesorptiota ja massaselektiivistä detektoria. Analyysimenetelmä perustuu standardiin ISO 16000-6. Kahdelta työpaikalta kerättiin myös hengittyvän pölyn pitoisuudet tilavuusvirralla 2 l/min IOM-keräimellä kalvosuodattimelle. Hengittyvä pöly analysoitiin gravimetrisesti soveltaen standardeja EN 481:1993 ja ISO 7708:1995.

Näytteet kerättiin normaalin työpäivän aikana akrylaateille altistavissa työtehtävissä sekä muualta tiloissa, joissa akrylaattituotteita käytettiin. Kahdella kauneusalan työpaikalla (yritykset A ja B) käytiin kaksi kertaa. Yrityksessä A mitattiin ensimmäisellä kerralla pitoisuudet aktiivihilisuodattimella varustetun yleisilmanpuhdistimen ollessa poissa käytöstä ja toisella kerralla puhdistimen ollessa toiminnassa. Yrityksessä B oli toisella mittauskerralla uusittu imupöytä käytössä.

Näytteitä kerättiin kauneudenhoitoalalta yhteensä 17 kpl (13 hv, 4 kp) ja kokoonpanoteollisuudesta yhteensä 8 kpl (5 hv, 3 kp).

3.2 Työpaikkapalautteet ja kehittäminen

Havainnointi- ja mittaustulokset sekä tuoteanalyyseista saadut tiedot koottiin yrityskohtaisesti ja niiden pohjalta laadittiin palaute. Tulokset, johtopäätökset ja toimenpide-ehdotukset esitettiin jokaiselle osallistuneelle yritykselle erikseen noin kahden tunnin tilaisuudessa, johon varattiin aikaa myös vapaalle keskustelulle ja kysymyksille. Covid-19-pandemian takia kokoukset pidettiin Teamsilla.

3.3 Tuoteanalyysit

Työpaikkamittauksiin ja havainnointiin osallistuneilta yrityksiltä pyydettiin näytteet heidän käsittelemistään tuotteista syksyn 2019-kevään 2020 aikana. Osa tuotenäytteistä toimitettiin Työterveyslaitokselle postitse, osan tutkijat hakivat erikseen työpaikalta ja osa kerättiin työpaikalta mittauskäynnin yhteydessä. Näytteitä saatiin geelikynsiaineista 31, akryylikynsiaineista 6, ripsiliimoista 6, anaerobisista liimoista 13 ja pikaliimoista 7 kappaletta. Lisäksi analysoitiin yksi PVC-liima, yksi liimapinnan pohjustusaine (primer) sekä kaksi erityistä ruuvituotetta, joissa oli valmis liimapinta. Myös osallistumisensa pandemian takia peruneiden yritysten lähettämät näytteet analysoitiin. Tuotenäytteet on listattu taulukoissa 4.3.1 ja 4.3.2. Kaikki näytteet talletettiin niiden saapuessa jääkaappiin ja laimennettiin 1–6 päivän kuluessa 10 % liuokseksi asetoniin. Liuokset laimennettiin myöhemmin 100 µg/ml:an asetonia. Kustakin näytteestä otettiin 1 ml, niihin lisättiin sisäiseksi standardiksi kumeeniliuosta ja niistä analysoitiin akrylaatit GC-MS-menetelmällä edellä kuvatulla tavalla. Koska GC-MS-analyysien testausvaiheessa muutamassa tuotteessa nähtiin viitteitä isosyanaateista, yhdestä ripsiliimasta ja kolmesta kokoonpanoliimasta analysoitiin varmuuden vuoksi myös isosyanaatit kolmoiskvadrupolimassadetektorilla (LC-MS/MS) käyttäen SRM-tekniikkaa. Menetelmä perustuu standardiin ISO 17734-1.

3.4 Suojakäsineiden testaus

Testiaineina käytettiin seuraavia tuotteita:

1. Geelikynsiaine Mosaic Rubber Base Clear (sisältää mm. HEMA, HPMA, BDDMA, TREGDMA)
2. Akryylikynsineste CND Retention+ Sculpting liquid (sisältää pääosin EMA)
3. Ripsiliima The Glue of My Life (sisältää pääosin ECA)
4. Ruuvilukite Loctite 243 (sisältää mm. HEMA, HPMA)
5. Ruuvilukite Loctite 638 (sisältää mm. BDDMA ja TREGDMA)
6. Pikaliima Loctite 405 (sisältää pääosin ECA)

Kynsi- ja ripsiainetesteihin (tuotteet 1–3) valittiin kolme kertakäyttöistä käsinemallia: nitrilikumikäsine, neopreenikumikäsine ja vinyyli- eli PVC-käsine. Ruuvilukitteet ja pikaliima (tuotteet 4–6) testattiin viidellä eri käsinetyypillä: kertakäyttöisellä nitrilikumikäsineellä, kertakäyttöisellä neopreenikumikäsineellä, uretaanipinnoitetulla asentajankäsineellä, nitriliivahtokumipinnoitetulla asentajankäsineellä ja tiiviillä nitrilikumipinnoitetulla asentajankäsineellä (ks. taulukko 3.4.1). Asentajankäsineistä testattiin pinnoitettu kämmenosa.

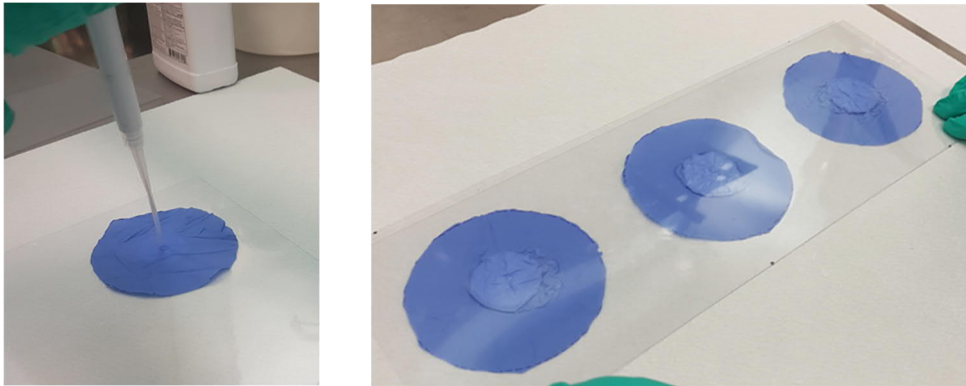
Testausmenetelmä oli sovellus aiemmin epoksikemikaaleille ja difenyylimetaanidi-isosyanaatille kehitetystä menetelmästä (Henriks-Eckerman ym. 2015, Mäkelä ym. 2014), jossa käsinenäytteen päälle pipetoitua testikemikaalia kerättiin tietty aika keräimeen näytteen alla. Akrylaattituotetta lisättiin Gilson Microman -pipetillä 50 µl tutkittavalle käsinemateriaalipalalle (halkaisija 8 cm; ks. kuva 3.4.1), jonka alapuolella oli keräimenä pyöreä lasikuitusuodatin (Whatman Glass Microfiber filter) halkaisija 25–47 mm, GE Health Care LifeSciences). Jos pisara levisi yli keräimen reunojen, testi toistettiin suuremmalla keräimellä. Asetelma suojattiin sileällä piirtoheitinkalvolla ja sen päälle laitettiin painoksi noin 11 kg/m² puukuitulevy. Testiaikoja oli kynsimateriaaleille ja anaerobisille liimoille kaksi: 5 min ja 20 min. Nopeasti kovettuvat ripsiliima ja pikaliima testattiin ainoastaan 5 min testiajalla. Heti testiajan umpeuduttua paino, kalvo ja käsinepala poistettiin ja alla ollut suodatin laitettiin purkkiin, jossa oli 5 ml asetonia. Liuoksesta analysoitiin akrylaatit GC-MS-tekniikalla edellä kuvatulla tavalla. Jokaisesta (käsine/tuote/aika) yhdistelmästä analysoitiin kolme rinnakkaista näytettä.

Taulukko 3.4.1. Lämpäisevyydestissä käytetyt käsinemallit

KÄSINETYYPPI	MERKKI JA MALLI	PAKSUUS (mm)	KUVA
NITRIILIKUMINEN KERTAKÄYTTÖKÄSINE	Semperguard Nitrile Powder Free Xtra Lite	0,07	
NEOPREENIKUMINEN KERTAKÄYTTÖKÄSINE	Microflex Neotouch 25-101	0,16	
PVC (VINYYLI)-KERTAKÄYTTÖKÄSINE	Lindström Vinyl Glove Clear	ET	
POLYURETAANI (PU)-PINNOITETTU ASENTAJANKÄSINE	Wurth Assembly glove soft	ET	
NITRIILIVAHAHTOKUMILLA PINNOITETTU ASENTAJANKÄSINE	Protective Glove Multifit Nitrile	ET	
TIIVIILLÄ NITRIILIKUMIKERROKSELLA PINNOITETTU ASENTAJANKÄSINE	Wonder Grip Bee-Tough	ET	

ET= ei tiedossa

Kuva 3.4.1. Käsineläpäisevyytutkimuksen asetelma



Vasemmanpuoleinen kuva: käsinemateriaalipala, jolle tiputetaan pipetillä tunnettu määrä akrylaattituotetta. Oikeanpuoleinen kuva: Kolme rinnakkaista käsineläpäisevyydestiä testiajan loppuessa.

3.5 Työterveyslaitoksen ammattitautipotilasaineiston analysointi

3.5.1 Akrylaattien aiheuttamat ihottumat

Kliiniset tutkimukset

Osatutkimuksessa analysoitiin Työterveyslaitoksen ammatti-ihotautien yksikön potilasaineisto vuosilta 2010–2019 akryyliyhdisteallergian suhteen. Kaikki potilaat olivat tutkimuksissa ammatti-ihotautiepäilyn takia. Heille suoritettiin epikutaanitestausta viivästyneen kosketusallergian toteamiseksi käyttäen Finn Chamber -menetelmää (Smart Practice, Phoenix, Arizona, USA). Kahden vuorokauden okklusion jälkeen luimme testit 2 tai 3 kertaa. Viimeinen testiluku oli joko 4., 5. tai 6. päivänä. Epikutaanitestin jälkeen arvioimme kunkin potilaan altistumisen positiivisille allergeeneille. Tähän arviointiin osallistui usein ihotautilääkärin lisäksi myös yksikön kemisti (erikoistyyhygienikko tai työtoksikologi). Tietoa tuotteiden sisältämistä akryyliyhdisteistä etsimme ensisijaisesti käyttöturvallisuustiedotteista. Jos testissä positiivinen akryyliyhdiste ei löytynyt potilaan käyttämien tuotteiden käyttöturvallisuustiedotteista, kemisti lähetti kyselyn valmistajille. Jos altistumisen ei varmistunut valmistajilta saadun informaation perusteella, epäillyt tuotteet lähetettiin kemialliseen analyysiin Työterveyslaitoksen laboratorioon.

Testiaineet

Epikutaanitestiaineet (taulukko 3.5.1) hankittiin pääosin Chemotechniquelta (Vellinge, Ruotsi). Lisäksi käytettiin joitain itse valmistettuja testiaineita.

Kaikki potilaat testattiin perussarjalla. Tutkimusjakson alussa perussarjassa oli trietyleeniglykolidiakrylaatti (TREGDA). Reilun 8 ½ vuoden jälkeen elokuussa 2018 se korvattiin dietyleeniglykolidiakrylaatilla (DEGDA). 2-Hydroksietyylimetakrylaatti (2-HEMA) lisättiin perussarjaan maaliskuussa 2017.

Tammikuusta 2011 lähtien testattiin kolmella erillisellä akrylaattisarjaa (A, B, ja C; kussakin 10 testiainetta). Olemme käyttäneet 'akrylaattisarja A':ta lyhyenä seulontasarjana potilailla, joilla on suhteellisen vähäinen epäily akrylaattien aiheuttamasta ihottumasta, tai jokin muu syy rajoittaa testattavien aineiden määrää. DEGDA oli tässä seulontasarjassa silloin kun TREGDA oli perussarjassa. Nämä 2 ainetta vaihtoivat paikkaa elokuussa 2018. 2-Hydroksietyyliakrylaatti (2-HEA) lisättiin seulontasarjaan vasta elokuussa 2018. Tutkimusperiodin alkuvaiheessa tutkittiin lähes samoja akryyliyhdisteitä, mutta ne oli koottu yhdeksi '(met)akrylaattisarjaksi'.

Seuloimme testitietokannan potilaat vuosilta 2010–2019, ja otimme mukaan analyysiin potilaat, jotka oli tutkittu ainakin yhdellä akrylaattisarjalla ja joilla oli positiivinen testireaktio ainakin yhdelle akryyliyhdisteelle. Keräsimme heidän sairauskertomuksistaan tiedot testireaktioista ja altistumisesta akryyliyhdisteille.

Taulukko 3.5.1. Työterveyslaitoksen rutiinitestien akryyliyhdisteet, niiden testauspitoisuudet ja lyhenteet

TESTIAINE, PITOISUUS VASELIINISSA	LYHENNE
Perussarja	
2-Hydroksietyylimetakrylaatti 2 %	2-HEMA
Dietyleeniglykolidiakrylaatti 0,1 %	DEGDA
Akrylaattisarja A (seulonta)	
Etyleeniglykolidimetakrylaatti 2 %	EGDMA
2-Hydroksietyylimetakrylaatti 2 %	2-HEMA
2-Hydroksipropyylimetakrylaatti 2 %	2-HPMA
Etyylimetakrylaatti 2 %	EMA
Epoksidiakrylaatti (epoksiakrylaatti) 0,5 %	bis-GA
Bisfenoli A -glyserolaattimetakrylaatti 2 %	bis-GMA
Etyylisanoakrylaatti 10 % (TTL)	ECA
Trietyleeniglykolidiakrylaatti 0,1 %	TREGDA
Pentaerytritoliakrylaatti 0,1 %	PETA
2-Hydroksietyyliakrylaatti 0,1 %	2-HEA
Akrylaattisarja B	
Trietyleeniglykolidimetakrylaatti 2 %	TREGDMA
Tetraetyleeniglykolidimetakrylaatti 2 %	TEGDMA
Metyylimetakrylaatti 2 %	MMA
Ureaanidimetakrylaatti 2 %	UDMA
1,4-Butaanidiolidimetakrylaatti 2 %	BUDMA tai BDDMA
Dimetyyliaminoetyylimetakrylaatti 0,2 %	DMAEMA
2,2-bis[4-(2-Metakryyli-oksietoksi)fenyyli]propani 2 %	BIS-EMA
Glysidyylimetakrylaatti 0,1 % (TTL)	GMA
Etyyliakrylaatti 0,1 %	EA
Tetrahydrofurfuryylimetakrylaatti 2 %	THFMA
Akrylaattisarja C	
1,4-Butaanidiolidiakrylaatti 0,1 %	BDDA
Tri(propyleeniglykoli)diakrylaatti 0,1 %	TPGDA
1,6-Heksaanidiolidiakrylaatti 0,1 %	HDDA
Dipropyleeniglykolidiakrylaatti 0,1 % (TTL)	DPGDA
Ureaanidiakrylaatti, aromaattinen (sis, peta) 0,05 %	ar-UDA
Trimetylolipropaanitriakrylaatti 0,1 %	TMPTA
Fenoksietyyliakrylaatti 0,1 % (TTL)	PEA
Etoksietyyliakrylaatti 0,1 % (TTL)	EEA
Oligotriakrylaatti 480 0,1 %	OTA 480
N,N-Metyyleeni-bis-akryyliamidi 1 %	MBAA

TTL = Työterveyslaitoksessa valmistettu, ei-kaupallinen testiaine

3.5.2 Akrylaattien aiheuttamat hengitystiesairaudet

Työterveyslaitoksen potilasaineistosta käytiin läpi 1997–2018 todetut ammattiastmatapaukset. Tutkimusryhmään otettiin mukaan ne potilaat, joiden altistuskokeiden tulosta voidaan nykyisillä kriteereillä pitää luotettavasti positiivisena ja joista oli käytettävissä kattavat taustatiedot. Yhteensä 29 tapausta täytti kriteerit ja otettiin mukaan käsittelyyn. Työterveyslaitoksen potilasaineisto käsiteltiin yhdessä 20 eurooppalaisesta yksiköstä vastaavasti kerätyn potilasaineiston kanssa. Akrylaattien aiheuttamia ammattiastmatapauksia oli aineistossa 8 yksiköstä, tapauksia oli yhteensä 55. Akrylaatin aiheuttamia ammattiastmatapauksia verrattiin muiden kemikaalien aiheuttamiin ammattiastmatapauksiin, joita oli yhteensä 418.

Tapauksista kerätyt tiedot olivat: ikä, sukupuoli, BMI, tupakointi, herkistyminen tavallisille ympäristöallergeeneille, työhön liittyvän nuhan ja ihottuman esiintyminen. Astmaoireet ja käytetty lääkitys, astman pahenemismuutokset

Altistumistiedoista kerättiin: käytetyn akrylaatin tyyppi, ammatti ja työ, altistumisen kesto ennen oireiden kehittymistä ja altistumisen kesto, kun hengitystieoireet olivat kehittyneet.

Kiinisistä tutkimustiedoista kerättiin: Akrylaateille tehdyt ihopistokokeiden tulokset, spirometrian, uloshengitysilman typpioksidipitoisuuden ja spesifin hengitysteiden altistuskokeiden tulokset.

Ihopistokokeiden (prick-testit) perussarjaan kuuluivat koivun, lepän, timotein ja pujon siitepöly, hevonen, koira, kissa, *Dermatophagoides farinae* ja *Dermatophagoides pteronyssimus* -pölypunkit sekä *Alternaria alternata* ja *Cladosporium herbarum* -homeet. Testi todettiin positiiviseksi, mikäli vähintään yhdellä perussarjan uutella todettiin paukama, joka oli vähintään 3 mm läpimitaltaan.

Akrylaatti-ihopistokoesarja sisälsi yleisiä akrylaattiyhdisteitä, kuten HEMA, TREGDMA ja hammaspaikka-aineissa käytetty Bis-GMA. Osaa akrylaateista testattiin sekä sellaisenaan että konjugoituna seerumin albumiinin (HSA) kanssa.

Työterveyslaitoksen potilasaineistosta käytiin läpi 2013–2020 todetut akrylaattien aiheuttamat ammattinuhatapaukset, aiheuttajat ja tapausten ammatit.

Hengitysteiden spesifit altistuskokeet suoritettiin valvotuissa laboratorio-olosuhteissa ja altistuskokeissa jäljiteltiin työpaikalla tapahtuvaa akrylaattialtistumista. Altistuskokeet tehtiin altistuskammiossa haihduttamalla tai levittämällä akrylaattiyhdistettä tai sekoittamalla akrylaattijauhetta nesteeseen. Altistuskokeiden kokonaiskesto vaihteli 20 ja 120 minuutin välillä. Altistuskokeissa noudatettiin kansainvälisiä suosituksia

(Vandenplas ym. 2014) ja niihin sisältyi erillisenä päivänä suoritettu lumealtistus akrylaattia sisältämättömällä aineella. Altistuskokeiden jälkeen 24 tunnin ajan seurattiin potilaan vointia ja keuhkofunktiota, sekä nenäeritteen määrää ja nenän tukkoisuutta. Tuoreemmissa tapauksissa seurattiin hengitysteiden hyperreaktiviteettia, uloshengitysilman typpioksidia ja ysköksen eosinofiilejä, sekä nenän valumista ja tukkoisuutta.

3.6 Koulutusmateriaalin tuottaminen

Potilastutkimusten, työpaikkatietojen, tuoteanalyysien ja käsinetutkimusten tulosten pohjalta laadittiin kokoonpano- ja kauneudenhoitoalalle oppi- ja tiedotusmateriaalia, joka opastaa akrylaattien turvalliseen käyttöön. Koulutusmateriaalin sisällöntuottamisen ja muotoiluun osallistuvat koko tutkimusryhmä sekä Työterveyslaitoksen viestinnän asiantuntijoita. Materiaalien suunnittelussa otettiin huomioon kohdeyritysten haastatteluissa esittämät toiveet, ja osallistuneet yritykset saivat työn alla olevat versiot kommentoitavaksi puhelimitse tai sähköpostitse. Koulutusmateriaaleissa huomioitiin myös erilaisia tarpeita: huomion kiinnittäminen ja muistuttaminen, itse oppiminen ja tarve perehdyttää muita.

4 Tulokset

4.1 Havainnot, haastattelut ja työhygieeniset mittaukset työpaikoilla

4.1.1 Havainnot

Kauneudenhoitoala

Työpaikat olivat hyvässä järjestyksessä ja siistejä. Kaikissa asiakashuoneissa oli käsienpesupiste. Työpaikoissa, joissa oli työssä useita henkilöitä, oli henkilöstö- ja taukotilat, joissa muun muassa vaihdettiin vaatteet ja syötiin. Kynsiaineista suuri osa säilytettiin työtilassa ja ne olivat myös asiakkaiden näkyvillä. Ripsienpidennyksissä kemikaalien määrä on pieni. Purkit ja pullot suljettiin käytön jälkeen.

Tutkijat havaitsivat työtilanteita, joissa siveltimeen otettiin liikaa geeli- tai akryyliainetta, ja se pääsi tipahtamaan ennen kuin se päätyi asiakkaan kynnelle. Kynsiä laitettaessa lakka toisinaan osui myös asiakkaan kynnen viereen iholle, mistä työntekijä pyyhkäisi useassa tilanteessa lakan paljaalla sormenpäällään pois. Monissa lakkapurkeissa oli näkyviä tahroja. Työvälineet puhdistettiin esimerkiksi isopropyylialkoholia tai asetonia sisältävillä tuotteilla. Samalla pyyhintälapulla saatettiin puhdistaa useita eri pintoja ja sormenpäitä. Näkyvät tahrat puhdistettiin usein ensin. Työpinnat olivat puhtaita. Kertakäyttöliinoissa, joiden päällä kynsiä tehtiin, oli jonkin verran tahroja kynsimateriaalista. Kynsienhiontapölyn vuoksi tiloja siivottiin usein. Suojakäsineet olivat kertakäyttöisiä nitrilikumikäsineitä. Kaikki eivät käyttäneet käsineitä lainkaan ja osa käytti käsineitä tietyissä työtehtävissä, esimerkiksi vanhojen rakennekynsien poistossa joko asetonilla tai pyörivällä viilalla.

Akrylaattityövaiheet tuottivat yleensä huoneilmaan hyvin vähän hajua. Poikkeuksena tästä oli akryyliyksien teko, jossa akrylaattien haju oli selvä, jopa voimakas. Pyörivää viilaa käytettäessä syntyi voimakkaasti pölyä ja viilattaessa kovettuneita kynsimateriaalin paloja sinkoili myös ilmaan. Työpaikassa, jossa käytettiin erillistä, lattialla seisovaa ilmanpuhdistinta, puhdistin oli päällä hurinan takia vain silloin, kun asiakas ei ollut paikalla. Yhdellä työpaikalla oli pöydälle asetettavat kynsi-imurit, joissa oli pölynsuodattimet, mutta ei aktiivihiiisuodattimia. Ne olivat melko kookkaat ja niiden ääressä työasento ei ollut paras mahdollinen. Tämän tutkimushankkeen aikana niiden tilalle hankittiin kynsityöhön suunnitellut imupöydät, joissa on imuaukko keskellä pöytätasoa ja joihin oli saatavilla myös aktiivihiiisuodattimet.

Ripsienpidennystyön asiakaskohtainen työaika oli noin kaksi tuntia, ja työtä tehtiin erillisissä huoneissa, joissa oli vain työntekijä ja asiakas. Työssä työntekijä istui asiakkaan pään takana kumartuneena asiakkaan ylle. Tarkka näkeminen oli oleellinen osa työtä, joten työntekijän pää oli aivan lähellä asiakasta. Osalla ripsiteknikoista oli hengityksensuojaimena puolinaamari yhdistelmäsuodattimella. Osa työntekijöistä sai vähennettyä liiman kulkeutumista hengitysteihin asettamalla liimapisaran mahdollisimman kauaksi. Käytetyt liimapisarat sumutettiin vedellä, jotta ne kovettuisivat ja niistä ei pääsisi ilmaan haihtuvia aineita.

Kokoonpanoteollisuus

Työpaikat olivat teollisuushalleja, joissa ilma tutkijoiden käynnin aikana tuntui pääsääntöisesti raikkaalta lukuun ottamatta työpisteitä, joissa liimattavia kappaleita puhdistettiin liuotinsprayllä. Työpisteet olivat järjestyksessä, jotta työvälineet olivat helposti saatavissa. Käyttämättömien liimojen ja suojainten varastot olivat siistejä.

Liimapullot olivat usein tahrautuneita tai jopa liiman peitossa. Jos työssä käytettiin siveltimiä liiman levittämiseen, siveltimen varsi, johon kosketettiin usein, pysyi hyvin puhtaana. Liimapullo ja sen ympäristö tahrautuivat pahoin sivellintä käytettäessä, mutta kosketukset liimapulloon olivat vähäisiä. Käytettyjen liimapullojen hävitykseen oli ohjeet.

Työkalut ja -välineet olivat monikäyttöisiä ja niiden kahvoissa ja painikkeissa oli usein näkyviä liimatahroja. Työkaluja ja välineitä ei ilmeisesti juuri puhdistettu. Osalla työpaikoista näkyi pinnoilla pieniä liimalätäköjä ja tahroja. Tahra pyyhittiin samalla useaan kertaan käytetyllä kangasliinalla. Samaan liinaan saatettiin pyyhkiä myös käsineitä ja käsiä.

Käsineet olivat käyttäjistä, työstä ja käyttöajasta riippuen joko puhtaannäköisiä tai likaisia. Tahraisia asennuskäsineitä oli useissa työkohteissa, joten niitä oli todennäköisesti vielä tarkoitus käyttää uudelleen. Liimat olivat voimakkaan värisiä, joten todennäköisesti käsineiden tahrat johtuivat liimasta. Käsineistä liima kulkeutui edelleen työkaluihin ja -välineisiin. Työvaatteet näyttivät siisteiltä.

Osassa työpaikoista käsienpesupisteet olivat kaukana työkohteista. Osassa käsienpesupisteet oli sijoitettu oikein, eli lähelle työpisteitä ja matkan varrelle henkilöstön taukutiloihin. Monet silmähuuhdepakkaukset olivat vanhoja.

Yhdellä työpaikoista oli kahdella työpisteellä kohdepoistoimuri. Ilmaa ei kierrätetty työpaikoilla.

4.1.2 Haastattelut

Työntekijät

Alakohtaisesti yhdistetyt työntekijöiden haastatteluvastaukset on esitetty pääosin taulukoissa 4.1.1–4.1.4.

Kauneudenhoitoalalla käsiä pestiin 5–20 kertaa päivässä, aina ennen ruokailua ja lähes aina ennen wc-käyntiä. Kokoonpanotyöntekijät pesivät käsiään 1–8 kertaa päivässä ja lähes aina ennen ruokailua.

Työntekijät olivat kiinnostuneita hankkeesta ja toivoivat saavansa tulokset käyttöönsä ja hyviä ohjeita alalle. Kauneudenhoitoalalla toivottiin sähköistä oppimateriaalia, videoita, webinaaria ja some-tiedotusta. Kokoonpanoalalla toivottiin esisijaisesti oppimateriaalia esimiehille, joiden toivottiin perehdyttävän sen pohjalta työntekijät. Lisäksi toivottiin sähköistä, kännykällä luettavaa materiaalia ja työpaikalta löytyvää, tulostettua ohjetta.

Taulukko 4.1.1. Työntekijöiden haastattelu: tietoisuus akrylaattien aiheuttamista terveyshaitoista, ohjeistus ja käyttöturvallisuustiedotteet

KYSYMYS LYHENNETTYNÄ	KAUNEUDENHOITOALAN VASTAUKSET, YHTEENVETO N=7	KOKOONPANOTEOLLISUUDEN VASTAUKSET, YHTEENVETO N=9
Mitä tiedät käyttämiesi liimojen tai lakkojen terveysvaikutuksista?	Enemmistö vastasi, että liimat tai lakat aiheuttavat allergiaa. Lisäksi yksittäisissä vastauksissa tuli esiin sanat altistuminen, ihottuma, hengitystieoireet ja ärsytys.	Vastaajien tiedot vaihtelivat. Osa tiesi, että liimat aiheuttavat ihottumaa. Moni vastasi, että ei ole tietoa.
Tiedätkö, mitä liimat tai lakat sisältävät?	Kaikki tiesivät, että aineet sisältävät akrylaatteja. Ripsiliimojen syanoakrylaatti mainittiin myös.	Vähemmistöllä oli tietoa liimojen aineosista.
Oletko kuullut, että esim. ripsiliimojen / lukitteiden liimojen / kynsituotteiden sisältämät akrylaattiyhdisteet aiheuttavat allergista ihottumaa ja mahdollisesti myös astmaa ja nuhaa?	Kaikki tiesivät haitat, kun aineiden haitallisuudesta kysyttiin haitat mainiten.	Kaksi oli kuullut ihottumavaarasta, mutta haastatelluilla ei ollut muuta tietoa.
Onko sinulla työpaikan ohjeistus ja opastus tai koulutus tuotteiden turvalliseen käyttöön? Millainen?	Suurimmalla osalla oli tuotteiden maahantuojan tai valmistajan koulutus.	Suurin osa haastatelluista oli saanut akrylaattiliimojen käytön turvallisuusperehdytyksen. Kaksi työntekijää ei maininnut muuta koulutusta kuin käsineiden käytön vaatimus.

Onko käyttöturvallisuustiedote työkohteessa?	Enemmistö tiesi, että kyllä oli.	Melkein kaikki tiesivät, että työpaikalla on saatavilla käyttöturvallisuustiedotteet.
Mitä tietoa sait käyttöturvallisuustiedotteesta?	Käyttöturvallisuustiedotteita lukeneet olivat saaneet turvallisuustietoa. Yksi työntekijöistä totesi, että tiedon saa paremmin koulutuksissa.	Yksi oli saanut tietoa, mitä aineita liimoissa oli.
Onko muita kemikaalien turvallisuusdokumentteja tai ohjeita käytössä työpaikalla?	Ainakin joissain aineiden tuoteselosteissa on turvallisuustietoa.	Työntekijät sanoivat, että eivät tunteneet, mitä turvallisuusdokumentteja työpaikalla on.

Taulukko 4.1.2. Työntekijöiden haastattelu: kemikaalivahingot ja niihin varautuminen

KYSYMYS LYHENNETTYNÄ	KAUNEUDENHOITOALAN VASTAUKSET, YHTEENVETO N=7	KOKOONPANOTEOLLISUUDEN VASTAUKSET, YHTEENVETO N=9
Onko tekemässäsi työssä sattunut kemikaalivahinkoja tai -onnettomuuksia?	Kaikki ripsipidentäjät totesivat, että liimaa tulee joskus tai noin 2 krt viikossa iholle. Kynsien tekijät eivät tunnustaneet tällaisia tilanteita.	Yksi tunnisti, että liiman kanssa sattuu kemikaalivahinkoja, kun sitä joskus pääsee iholle.
Minkälaisia kemikaalivahinkoja työssäsi voi mielestäsi sattua?	Tunnistettiin yleisesti, että pienien liima- tai lakkamäärien joutuminen iholle on mahdollista.	Suurin osa tunnisti, että silmään voi tulla roiskeita. Yksittäisinä vaaran lähteinä tunnistettiin vialliset tuotteet, työntekijän herkkyys ja roiskeet iholle.
Onko ohjeet, mitä tehdä kemikaalivahingon sattuessa? Missä? Mitä sisältävät?	Osa totesi, että ohjeet on olemassa: Iho puhdistetaan ja pestään. Jos liimaa tai lakkaa menee silmään, huuhdotaan hyvin.	Kaikki kokivat, että ohjeet kemikaalivahingon varalta on olemassa. Usea mainitsi silmähuuhteen ja käsiinpesun. Yhdellä työpaikalla oli seinällä yksinkertainen vanha turvallisuusohje.
Onko vahinkoihin varauduttu? Miten?	Haastateltujen mukaan erityistä tarvetta ei ollut. Isojen vahinkojen mahdollisuutta pidettiin epätodennäköisenä.	Koettiin, että vahinkoihin on varauduttu.
Onko sattuneista vahingoista ilmoituskäytäntöjä (työnjohdolle, esimiehelle, työterveyshuollolle tms.)?	Enemmistö ilmoitti, että vahingoista ilmoitetaan esimiehelle.	Vastausten perusteella kaikissa työpaikoissa oli vaaratilanteiden ilmoituskäytäntö, mutta osa työntekijöistä vastasi kysymykseen epätarkasti.

Taulukko 4.1.3. Työntekijöiden haastattelu: suojainten käyttö

KYSYMYS LYHENNETTYNÄ	KAUNEUDENHOITOALAN VASTAUKSET, YHTEENVETO N=7	KOKOONPANOOTEOLLISUUDEN VASTAUKSET, YHTEENVETO N=9
Valvotaanko suojainten käyttämistä työpaikalla? Miten, kuka, minkä suojaimen? Käytätkö suojakäsineitä liimoilta tai lakoilta suojautumiseksi?	Suojainten käyttöä valvotaan ja niiden käyttöä ei ole tarvetta valvoa enää sen jälkeen, kun niiden käyttöön on totuttu. Kolme työntekijöstä käyttää työssä käsineitä. Yksi työntekijöstä totesi käyttävänsä käsineitä harvoin.	Suojainten käyttöä valvotaan työpaikalla hyvin. Kaikki sanoivat käyttävänsä asentajankäsineitä koko ajan. Kaksi mainitsi, että ne suojaavat kättä myös mekaanisilta vaurioilta. Yksi työntekijöistä käytti kertakäyttöistä vinyyliekäsineitä asentajan käsiin alla.
Mitä käsineitä?	Käsineet olivat kertakäyttöisiä nitrilikumiekäsineitä, EN ISO 374*	Käsineet olivat mekaanisilta vaaroilta suojaavia, standardin EN 388 mukaisia käsineitä, joissa oli kumi- tai muovipinnoite kämmenissä ja sormissa. *
Onko tiedossasi, mikä on käsineidesi turvallinen käyttöaika ensikosketuksesta liiman tai akrylaattituotteen?	Yksi haastatelluista oli selvittänyt, että kertakäyttökäsineiden käyttöaika geelilakkatuotteilla suojautumiseen on melko lyhyt.	Vastaukset vaihtelivat: - yksi päivä tai kunnes käsiin tulee liimaa tai se kastuu (3). - vaihdettava kahden tunnin välein (1). - ei tiedä aikarajaa - asentajankäsine ei ole riittävän turvallinen kemikaalilta suojauduttaessa.
Ovatko käsineet kertakäyttöisiä? Jos, niin kuinka kauan käsineitä käytetään enintään? Entä jos tulee roiske tai käsineet tahrantuvat?	Yleensä käsineet vaihdettiin, kun ne likaantuivat ja joka asiakkaan jälkeen. Geelin asetonilla poiston jälkeen käsineet piti vaihtaa aina. Muutoin vaihtoajat 15 min- 3 tuntia.	- riippui työstä, kuinka usein käsineet vaihdettiin. - vaihtoväli oli keskimäärin 1–2 paria viikossa - osa vaihtoi käsineet huomattavasti useammin, jos työssä käytettiin liimaa tai käsiin joutui liimaa, öljyä tai vaseliinia. - vaihto 2 tunnin välein (1) - 2 tunnin välein, kun käsitellään liimaisia pultteja (1) - vaihdetaan jos öljyntyvät (2) - päivittäin, kun työssä on liimaa tai öljyä (1)

<p>Käytätkö hengityksensuojainta? Minkälaista?</p>	<p>Kaksi ripsienpidentäjää käytti FFA2P3-hengityksensuojainta. Muut käyttivät suu-nenäsuojainta (Covid-19-pandemia). Yksi suu-nenäsuojainten käyttäjistä piti niitä yllään kynsien hiontapölyltä suojautumiseen ja jätti suojaimen usein leuan alle.</p>	<p>Liimaustyössä ei ollut käytössä hengityksensuojaimia.</p>
<p>Kuinka kauan hengityksensuojainta käytettiin päivittäin?</p>	<p>Kaksi ripsien pidentäjää käytti suojaintaan 1–3 h päivässä.</p>	<p>-</p>
<p>Jos et käytä, onko mielessäsi jokin työvaihe jossa sellaista tarvittaisiin – mikä?</p>	<p>Yksi työntekijöistä totesi, että hengityksensuojainta pitäisi käyttää myös kynsien viillauksen aikana.</p>	<p>Työpaikalla on muita työvaiheita, joissa hengityksensuojaimia tarvitaan.</p>
<p>Osaatko kokeilla hengityksensuojaimen tiivistymisen kasvoille omalla hengityksellä? Tiivistyykö?</p>	<p>Ei, mutta suojaimeja käyttäneet totesivat omien suojaimiensa tuntuvan hyvin tiiviiltä.</p>	<p>-</p>
<p>Onko suojaimeiden käytössä ongelmia? Mitä?</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Käsineet haittaavat työtä. - Käsineet ovat hankalat, jos itsellä on kynsien pidennykset tai koristeita kynsissä. - Hengityksensuojain on liian raskas käytettäväksi ripsien pidennyksessä. - Hengityksensuojaimen käyttö jumittaa niskan. - Hengityksensuojaimet jättävät ruman jäljen kasvoille. - Suu-nenäsuojainta käytettäessä silmälasit huurtuvat, mutta ei kovin pahoin. - Suu-nenäsuojainta on astman vuoksi hankala käyttää koko ajan. 	<p>Yksi työntekijöistä ilmoitti, että suojalasit huurtuvat ja painavat nenää. Muutoin suojaimeiden käytössä ei ollut ongelmia.</p>

*Käsinetyypit tarkastettu tutkijoiden toimesta

Taulukko 4.1.4. Työturvallisuuden parantamisehdotukset ja ohjeisiin liittyvät toiveet

KYSYMYS LYHENNETTYNÄ	KAUNEUDENHOITOALAN VASTAUKSET, YHTEENVETO N=7	KOKOONPANOTEOLLISUUDEN VASTAUKSET, YHTEENVETO N=9
Miten mielestäsi kemikaaliturvallisuutta voisi parantaa työssäsi?	<ul style="list-style-type: none"> - "Tuotteita ei saisi myydä kuin ammattilaisille. Valtuutetut kouluttajat alalle. Vain valtuutetun kouluttajan kouluttaman henkilön pitäisi toimia ammattilaisena." - ilmaa suodattavat laitteet pitäisi saada käyttöön joka paikassa. - ohjeita on saatava alalle aineiden turvallisesta käytöstä. - ripsiliima on käytön jälkeen aina muistettava höyrystä vedellä haihtumattomaksi. 	<ul style="list-style-type: none"> - ilmanvaihdon parantaminen etenkin kesällä, kun liima haisee - kohdepoistojen käyttöönotto - liimojen käytön vähentäminen - ohjeistus miten liiman voisi pyyhkiä pois - käsineet, jotka kestävät kemikaaleja - turvallisempien kemikaalien käyttö - ilmanvaihto toimii hyvin, ei lisätoiveita - Käsienspesupisteitä enemmän. - Ruuvireikien puhdistukseen tarvittaisiin muu keino kuin liuotinsprayn käyttö, jossa kädet ja nenän limakalvot kuivuivat.
Haluatko vielä jakaa tutkimusryhmälle muita kokemuksia, hyviä käytäntöjä tai parannusehdotuksia?	<ul style="list-style-type: none"> - Talvisin pitkähihainen vaate suojaa pölyltä. - Suojalasit ovat hyvät. Estävät silmien ja omien lasien pölyntyntymistä 	<ul style="list-style-type: none"> - "On laitettava vain vähän liimaa ja käytettävä suojalaseja ja käsineitä". - Suojaimet on vaihdettava heti, kun se on tarpeellista.
Minkälaisia tietoja ja ohjeita mielestäsi tarvitaan, jotta voisit työskennellä turvallisesti akrylaattien kanssa?	<ul style="list-style-type: none"> - Nopeasti tarkistettavaa tietoa. - Tutkimustuloksista pitäisi päästä toimenpiteisiin. - Tarvitaan tietoa, miten työtä pitää tehdä turvallisesti. 	<ul style="list-style-type: none"> Suurin osa työntekijöistä totesi, että akrylaattien turvallisesta käytöstä tarvittaisiin ohjeita, mutta eivät osanneet sanoa millaisia.

Työnantajat

Kauneudenhoitoala

Vain yhdessä yrityksistä oli tehty kemikaaliriskinarvio muun riskinarvioinnin yhteydessä ja riskinarvio oli päivitetty haastatteluvuonna 2020. Toisessa yrityksistä todettiin, että riskinarvio on jatkuvaa eikä se ole kirjallista. Lakisääteisiksi työpaikkojen kemikaaliluetteloiksi työpaikat tunnistivat yleensä valmistajien tuoteluettelot, vaikka ne eivät vastaa esimerkiksi työsuojeluhallinnon ohjetta (Työsuojeluhallinto 2021) kemikaaliluettelosta. Työterveyshuolto oli tehnyt työpaikkaselvitystä kahdessa yrityksistä, ja selvityksen jäljiltä oli tietoa akrylaattien kyvystä aiheuttaa ihottumia ja hengitystieoireita. Valmistajien verkkosivuilta löytyi myös käyttöturvallisuustiedotteita, vaikka kosmetiikalta ei vaadita niitä Euroopan Unionissa. Kauneushoitoloiden

työnantajien edustajat tunsivat hyvin geeli- ja akryylikynsityön ja ripsien pidennyksen allergiariskit. Vahinkotilanteita, joissa akrylaatteja joutuisi iholle yli millilitran, pidettiin epätodennäköisinä.

Kaikkissa kauneudenhoidon yrityksistä oli tiedossa todennäköinen tai diagnosoitu allergiatapaus. Yhden yrityksen edustaja totesi, että jos työntekijät saavat vähäisiä oireita, he lopettavat työssä eivätkä hakeudu ammattitautitutkimuksiin. Joissain yrityksistä mahdollisista allergia- tai ihottumatapauksista oli seurannut käsinesuositus tai velvoite käyttää käsineitä. Välttämättä tapaukset eivät johtaneet erityisiin parannuksiin työolosuhteissa, koska työsuojelua pidettiin osana jokapäiväistä toimintaa. Kauneudenhoitoalalla oli tapana, että työnjohdolle ilmoitetaan vahinkotapaukset. Työpaikoilla oli ohjeet kemikaaliroiskeen varalta.

Kauneudenhoitoalan esimiesten kemikaaliturvallisuuden koulutuksen järjestävät johtajat, jotka itse hankkivat itselleen sopivan koulutuksen. Koulutuksen ja koulutusmateriaalin puute todettiin. Kouluttajina ovat toimineet lähinnä tuotteiden valmistajien edustajat ja maahantuojat. Kosmetologikoulutukseen ei kuulu geeli- ja akryylikynsien ja ripsipidennyksen teko, mutta monilla kynsi- ja ripsiteknikoista voi olla myös kosmetologin koulutus. Kauneudenhoitoalan työnantajista usea koki, että viranomaisten pitäisi valvoa paremmin sekä tuotteita että kynsi- ja ripsialaa, jolla on paljon yksinyrittäjiä. Allergioita aiheuttavia kynsituotteita saa myydä kenelle vain. Riskien tunteminen ajateltiin voivan auttaa sekä asiakkaita että työntekijöitä. Kosmetologikoulutukseen sekä kynsi- ja ripsikoulutukseen toivottiin tietoa akrylaattiallergioista. Alalle toivottiin standardoitua koulutusta tai sertifiointia, johon kuuluisi myös allergia-asioita. Vain näyttökokeen läpäisseet ammattilaiset saisivat tehdä geeli- ja akryylikynsiä sekä ripsipidennyksiä palveluna.

Kauneudenhoitoyritysten työnantajien edustajat toivoivat verkkokoulutusta, seminaareja, tulostettavaa materiaalia, tentin ja selainpohjaisen kokeen. Toivottiin myös Tukesin osallistumista tiedotukseen ja Työterveyslaitoksen esitystä Kosmetologipäivillä.

Kokoonpanoteollisuus

Kokoonpanoteollisuudessa oli tehty kemikaaliluettelot ja myös kemikaaliriskinarviointi. Riskinarvioinnin ja hallinnan tukena käytettiin kemikaalien käyttöturvallisuustiedotteita. Työnantajien edustajat kertoivat, että akrylaatteja sisältävät liimat ja lukitteet voivat aiheuttaa iho- ja hengitysongelmia, allergioita, ammattitauteja ja vaaratilanteita. Yksi edustajista oli sitä mieltä, että Loctite-liimat voivat aiheuttaa ihoärsytystä. Akrylaattien terveysvaikutuksista, yleisimmin ihottumariskistä, olivat kuulleet kaikki. Vahinkotilanteita, joissa yli millilitra akrylaattituotetta joutuisi iholle, pidettiin

haastateltavasta riippuen vaihtelevan todennäköisenä eli satunnaisena, mahdollisena tai epätodennäköisenä.

Kahdessa kokoonpanoteollisuuden työpaikoista oli tiedossa jonkinlainen työperäinen ihottumatapaus. Toisessa tapauksessa ihottuma oli saatu parantumaan työtapaohjauksella. Toiselle työpaikoista oli tullut velvoite käyttää käsineitä. Suoraan esimiehelle kertomisen lisäksi työpaikoilla oli järjestelmät vahinko- ja läheltä piti - tapahtumien kirjaamiseen. Koettiin, että esimiesten kemikaaliturvallisuuskoulutuksessa voisi olla parantamisen varaa. Oppi on saatu käytännön kautta ja käyttöturvallisuustiedotteista. Työntekijöiden koulutus koettiin annettavan työn ohessa perehdytyksenä. Esimiehille toivottiin helppokäyttöistä koulutusmateriaalia. Ohjeita toivottiin kuvina ja tekstinä, videoina ja verkkosivuina.

Molempien alojen työpaikoilla suojainten hankkiminen oli vastuutettu. Kummankaan alan työpaikoilta ei ollut aiemmin mitattu akrylaatteja ilmasta tai pyyhintänäytteistä.

Työpaikoilla oli käytössä mm. seuraavia toimenpiteitä akrylaattien aiheuttamien riskien torjumiseksi:

KAUNEUDENHOITOALA

KOKOONPANOTEOLLISUUS

- kynsiaineiden pullojen ja purkkien sulkeminen heti käytön jälkeen
- ohje, että märkä geeli pitää puhdistaa heti iholta
- palvelukortit, joissa on työkohtaiset ohjeet
- perehdytys ja näyttökokeet
- hyvä yleililmastointi, säädettävä ilmanvaihtojärjestelmä
- kynsipölynimuri
- uusia entistä tehokkaampia pöytään asennettuja kynsipölynimureita tilattu
- erillinen ilmanpuhdistin aktiivihiihi- ja pölynsuodattimella
- ohje käyttää käsineitä
- kertakäyttökäsineitä, nitriliikumi
- suojainten käytön valvonta
- suu-nenäsuojainten käyttö
- työntekijöiden itse hankkimia hengityksensuojaimia
- hiontapölyn keräys hoitoliinaan

- ohje, että liimaan ei saa koskea käsin
- hyviä käsineitä etsitty, käsineitä hankittu
- otettu käyttöön pultteja, joissa on liima valmiina
- ilmastointi ei kierrätä ilmaa
- oma työterveyshuolto
- käyttöturvallisuustiedotteet saatavilla
- kohdepoisto valikoidusti tietyissä kohteissa
- uudet automatisoidut linjat suunnitteilla

4.1.3 Iho- ja pintapyyhintänäytteet

Kauneudenhoitoalalla kerätyistä ihopyyhintänäytteistä löytyi yhdessä tapauksessa (yritys A) pieni määrä TEGDMA:a. Pinnoilta pyyhityistä näytteistä löytyi kaikista yrityksistä useista mittauspisteistä akrylaattiyhdisteitä. Tulokset on esitetty taulukossa 4.1.5.

Taulukko 4.1.5. Kauneudenhoitoalan iho- ja pintapyyhintänäytteiden tulokset, µg/näyte

YRITYS	IHOPIYYHINTÄ	PINTAPIYYHINTÄ
A	n=9 vasen etusormi TEGDMA 0,64	n=9 ihoöljypurkin korkki: TEGDMA 0,8 ja pieni määrä EMA maksupäätteen reuna: TEGDMA 2,3 akryylisiveltimen varsi: TEGDMA 3,3 ja pieni määrä EMA
B	n=24 ei akrylaatteja	n=17 Kynsihiontapöydän etupinta: HEMA 14,7, TREGDMA 0,8, TMPTMA 2,1, runsaasti EMA ripsipinsetin varsi: ECA 2,5 ripsiliimapurkin kylki ECA 12,2
C	n=8 ei akrylaatteja	n=8 geelipurkin kylki: pieni määrä IBMA ja TMPTMA pöydän etureuna: pieni määrä IBMA
D	n=16 ei akrylaatteja	n=10 höyryttimen pinta: ECA 20 ripsiliimapullon korkki: ECA 9,5 suora pinsetti: ECA 80 käyrä pinsetti: ECA 22,4 liimapurkin korkki: ECA 11,4 muoviblokin reuna: ECA 75,5

TEGDMA= tetraetyleeniglykolidimetakrylaatti, EMA=etyylimetakrylaatti, HEMA=hydroksietyylimetakrylaatti, TREGDMA= trietyleeniglykolidimetakrylaatti, TMPTMA= trimetylolipropanitrimetakrylaatti, ECA=etyylisyanoakrylaatti, IBMA= isobornyyylimetakrylaatti

Kokoonpanoteollisuudessa iholta otetuista pyyhintänäytteistä ei löytynyt määritysrajan ylittäviä pitoisuuksia akrylaattiyhdisteitä. Pintapyyhintänäytteistä sen sijaan löytyi akrylaatteja useista eri mittauspisteistä kaikista yrityksistä. Tulokset on esitetty taulukossa 4.1.6.

Taulukko 4.1.6. Kokoonpanoteollisuudesta otettujen iho- ja pintapyyhintänäytteiden tulokset, µg/näyte

YRITYS	IHOPIYYHI NTÄ	PINTAPIYYHINTÄ	MUUTA
E	n=40 ei akrylaatteja	n=22 keltainen tulppa: TEGDMA 5,6 liimapurkin pinta: TEGDMA 3,9 kannattimen kahva: TEGDMA 3,9 painetyökalun kahva: TEGDMA 6,7	Käytetyt käsiineet oikea: peukalo:1,4-BDMA 15,5, TEGDMA 14 etusormi:1,4-BDMA 64,2, TEGDMA 36,7 Käytetyt käsiineet vasen: peukalo:1,4-BDMA 38,7, TEGDMA 22 etusormi:1,4-BDMA 42,1, TEGDMA 33,0
F	n=24 ei akrylaatteja	n=19 pöydän pinta: HEMA 139,5 µg, HPMA 657, 1,4-BDMA 177 painetyökalun kahva: 1,4-BDMA 17,4 liimapurkin kylki: 1,4-BDMA 6,5 työpöydän/kärryn etureuna: 1,4- BDMA 35,8 nuijan pää: HEMA 114, HPMA 699, 1,4-BDMA 328	
G	n=16 ei akrylaatteja	n=10 ruuvityökalun kädensija: 1,4-BDMA 9,7, TREGDMA 3,9	

TEGDMA= tetraetyleeniglykolidimetakrylaatti, 1,4-BDMA=1,4-butaanidiolidimetakrylaatti,
HEMA=hydroksietyylimetakrylaatti, HPMA= hydroksipropyylimetakrylaatti, TREGDMA=
trietyleeniglykolidimetakrylaatti

4.1.4 Ilmamittaukset

Kauneudenhoitoalan työpaikoilla kerättyjen ilmanäytteiden analyysitulokset on esitetty taulukossa 4.1.7. Taulukkoon on kerätty yksittäisten tunnistettujen akrylaattiyhdisteiden pitoisuudet sekä haihtuvien orgaanisten yhdisteiden kokonaispitoisuus (TVOC). TVOC koostui lähinnä työpaikoilla käytössä olleista kynsilakanpoistoaineista, desinfiointi/puhdistusaineista ja ihoöljyistä peräisin olevista yhdisteistä kuten asetonista, isopropanolista ja etanolista.

Akrylaattiyhdisteiden suurimmat pitoisuudet liittyivät akryylitekniikan töihin, joissa käytössä oli EMA-pohjainen akryylineste. EMA-pitoisuudet akryylikynsientekijöiden hengitysvyöhykkeellä vaihtelivat välillä 570–4400 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Muita metakrylaattiyhdisteitä löytyi ilmasta vain pieniä pitoisuuksia. Ripsityössä työntekijöiden hengitysvyöhykkeeltä löytyi ripsiliiman pääkomponenttia ECA:a vaihdellen välillä 3–28 $\mu\text{g}/\text{m}^3$.

Yrityksessä A mitattiin myös vanhojen akryylikynsien hionnan aikana hengittyvän pölyn pitoisuus 2 mg/m^3 , toisella mittauksella pitoisuus jäi alle määritysrajan (< 1,5 mg/m^3). Yrityksessä B mitattu pölypitoisuus jäi niin ikään alle menetelmän määritysrajan (< 0,8 mg/m^3).

Taulukko 4.1.7 Kauneudenhoitoalalla otettujen VOC- ilmanäytteiden tulokset, µg/m³

YRITYS, TYÖTEHTÄVÄ		EMA	MMA	HEMA	HPMA	IBUMA	IBMA	IBA	IPMA	MA	ECA	TVOC
A, AKR.KYNSIEN TEKIJÄ, ILMAN POISTOA	hv	2700	31				4					3800
A, AKR.KYNSIEN TEKIJÄ, POISTO PÄÄLLÄ	hv	1900	26			1	4		2			2800
B, AKR.KYNSIEN TEKIJÄ, VANHA IMUPÖYTÄ	hv	4400	36	6	17							7900
B, AKR.KYNSIEN TEKIJÄ, UUSI IMUPÖYTÄ	hv	570	2		5		4					840
B, GEELIKYNSIEN TEKIJÄ	hv	19			1		5	2				340
B, YLEISILMANÄYTE 1	kp	640	5		4		3					1200
B, YLEISILMANÄYTE 2	kp	28	1		3		4	3				530
B, YLEISILMANÄYTE, UUSI IMUPÖYTÄ	kp	210	9		3		4					710
B, RIPSIIEN TEKIJÄ	hv	8									7	360
B, RIPSIIEN TEKIJÄ	hv	3									28	240
C, GEELIKYNSIEN TEKIJÄ	hv		5	11	18		22	38		10		650
C, YLEISILMANÄYTE	kp		1	4	5		8	13				480
D, RIPSIIEN TEKIJÄ	hv										4	2700
D, RIPSIIEN TEKIJÄ	hv										3	240

hv=hengitysvyöhykenäyte, kp=kiinteän pisteen näyte, EMA=etyylimetakrylaatti, MMA=metyylimetakrylaatti, HEMA=hydroksietyylimetakrylaatti, HPMA= hydroksiisopropyylimetakrylaatti, IBUMA= isobutyylimetakrylaatti,, IBMA= isobornyyylimetakrylaatti, , IBA= isobornyyliakrylaatti, IPMA=isopropyylimetakrylaatti, MA=metyyliakrylaatti, ECA=etyyliisanoakrylaatti, TVOC=haittuvien orgaanisten yhdisteiden kokonaispitoisuus

Kokoonpanoalan työpaikoilla kerättyjen ilmanäytteiden analyysitulokset on esitetty taulukossa 4.1.8. Taulukossa on esitetty näytteistä löydettyjen akrylaattiyhdisteiden pitoisuudet sekä haihtuvien orgaanisten yhdisteiden kokonaispitoisuus (TVOC). TVOC koostui lähinnä työpaikoilla käytössä olleista puhdistus- ja rasvanpoistokemikaaleista ja öljyistä peräisin olevista yhdisteistä kuten alifaattisista ja aromaattisista hiilivedyistä, asetonista, alkoholeista ja siloksaaniyhdisteistä. Akrylaattiyhdisteitä löytyi ilmanäytteistä vain hyvin pieniä pitoisuuksia.

Taulukko 4.1.7 Kokoonpanoteollisuudessa otettujen ilmanäytteiden tulokset, $\mu\text{g}/\text{m}^3$

YRITYS, TYÖTEHTÄVÄ		HEMA	HPMA	BDMA	MMA	TVOC
E, KOKOONPANIJA 1	hv	2				3700
E, KOKOONPANIJA 2	hv	2		2		2500
E, YLEISILMA	kp	1				2000
E, YLEISILMA	kp	1				2600
F, KOKOONPANIJA	hv		50			51000
F, RUUVIEN IRROITUS/KUUMENNUS	hv		25		23	2800
G, KOKOONPANIJA	hv			2	0,4	230
G, YLEISILMA	kp			0,5	0,5	170

hv=hengitysvyöhykenäyte, kp=kiinteän pisteen näyte, HEMA=hydroksietyylimetakrylaatti, HPMA=hydroksi-propyyylimetakrylaatti, BDMA=1,4-butaanidiolidimetakrylaatti, MMA=metyylimetakrylaatti, TVOC=haihtuvien orgaanisten yhdisteiden kokonaispitoisuus

4.2 Työpaikkapalautteet ja kehittäminen

Palautetilaisuudet pidettiin 11/21–3/22 välisenä aikana. Työpaikalta tilaisuuksiin osallistui esimiehiä, johtajia, työturvallisuushenkilöstöä ja työntekijöitä.

Palaverissa käytiin läpi hankkeen tavoitteet, tietoa akrylaateista, testi-, haastattelu- ja havaintotulokset ja annettiin kehitysehdotuksia. Osallistuville työpaikoille annettiin tietoa myös siitä, miten heidän tuloksensa vertautuvat kaikkiin tutkimuksen tuloksiin. Palautetilaisuuden luentokalvot annettiin työpaikkojen käyttöön palaverin jälkeen. Palautetilaisuuksissa läpikäytyjä tietoja ja niissä käytyjä keskusteluja hyödynnettiin oppimateriaaleja laadittaessa.

4.3 Tuoteanalyysit ja tulosten vertailu tuotetietoihin

4.3.1 Rakennekynsiaineet ja ripsiliimat

Kaikista analysoiduista geelikynsiaineista, geelilakoista ja akryylikynsitekniikan nesteosista löytyi metakrylaatteja, minkä lisäksi osassa oli pieniä määriä akrylaatteja (taulukko 4.3.1). Kaikkia tunnistettuja akrylaattiyhdisteitä ei ollut mainittu tuotepakkauksen aineosalistassa. Shellakka-kestolakasta ei löytynyt akrylaattiyhdisteitä; aineosalistauksen perusteella kyseessä oli nitroselluloosahartsiin perustuva kynsilakka.

Kaikista ripsiliimoista löytyi runsaasti etyyliisanoakrylaattia, ja se oli myös ilmoitettu kaikkien tuotteiden pakkauksissa. Ripsiliimasta, josta tehtiin varmuuden vuoksi nestekromatografinen analyysi, ei löytynyt isosyanaatteja.

Taulukko 4.3.1. Analysoidut geeli- ja akryylikynsimateriaalit, niistä tunnistetut akrylaatit ja vertailu pakkauksen aineosalistaan. Ne analyysissa tunnistetut yhdisteet, jotka oli myös ilmoitettu pakkauksessa, on merkitty tummennetulla tekstillä.

TUOTTEEN NIMI	TUOTTEESTA MÄÄRITETYT AKRYLAATIT (P-%)	MUUT TUNNISTETUT AKRYLAATIT*	PAKKAUKSEN AINEOSALISTASSA ILMOITETUT AKRYLAATIT
GEELIKYNSI-TUOTTEET			
TUOTESARJA A			
MOSAIC BOND X	HEMA 4		MEK, Urethane Methacrylate, HEMA, Hydroxypropyl Methacrylate
MOSAIC RUBBER BASE CLEAR	HEMA 11,5 HPMA 7,3 BDDMA 25,3 TREGDMA 7,6	EGDMA; IBA	Acrylates copolymer, 2-HEMA
MOSAIC ZEPHYR BUILDER GEL	-	IBMA; TREGDMA; HMDA	Di-Hema Trimethylhexyl Dicarbamate, Tetrahydrofurfuryl Methacrylate, Aliphatic Polyester Urtehane Acrylate, Epoxy Methacrylate, Ethylhexyl Acrylate
MOSAIC EASY COVER GELPAINT	HEMA 5,1	TMPTMA; EGDMA**; HMDA**; IBA;	Di-Hema Trimethylhexyl Dicarbamate, Isobornyl Methacrylate
MOSAIC CRYSTAL WATER TOP GEL	HEMA 8,4 TPGDA 1,2	TPGDA**	Di-Hema Trimethylhexyl Dicarbamate, HEMA, Hydroxypropyl Methacrylate

MOSAIC A&G ACRYLIC GEL MILKY PINK	-	IBMA; HMDA**	Crosslinked acrylic polymer, Di-HEMA trimethylhexyl dicarbamate, Isobornyl methacrylate, PPG-3 glyceryl ether triacrylate, PPG-5 methacrylate, Trimethylolpropane trimethacrylate, HEMA, Methacrylic acid
MOSAIC A&G ACRYLIC GEL COVER PINK	-	IBMA; HMDA	Crosslinked acrylic polymer, Di-HEMA trimethylhexyl dicarbamate, Isobornyl methacrylate, PPG-3 glyceryl ether triacrylate, PPG-5 methacrylate, Trimethylolpropane trimethacrylate, HEMA, Methacrylic acid
TUOTESARJA B			
MOSAIC ARCHITECT X BASE GEL	-	THFA**	Tetrahydrofurfuryl Methacrylate, Di-Hema Trimethylhexyl Dicarbamate, Ppg-5 Methacrylate, HEMA, Hydroxypropyl Methacrylate, Acrylic Acid
MOSAIC BLUSH COVER PINK BUILDER GEL	-	IBMA; HMDA	Di-Hema Trimethylhexyl Dicarbamate, Tetrahydrofurfuryl Methacrylate, Aliphatic Polyester Urethane Acrylate, Epoxy Methacrylate, Ethylhexyl Acrylate
MY MAGIC STAR GEL POLISH	HEMA 14,5		Di-Hema Trimethylhexyl Dicarbamate, Hydroxyethyl Methacrylate, Hydroxypropyl Methacrylate
MOSAIC TOP COAT PERFECT	TPGDA 0,9		Di-Hema Trimethylhexyl Dicarbamate, HEMA, Hydroxypropyl Methacrylate, PEG-9 Dimethacrylate
TUOTESARJA C			
BIOSCULPTURE BASE GEL	HEMA 14,8; HPMA 5,6	IBMA; EGDMA; IBA	Di-Hema Trimethylhexyl Dicarbamate, Isobornyl Methacrylate
BOSCULPTURE GLOSS GEL	HEMA 3,5 TMPTMA 5,3	IBA	Acrylates copolymer, Acrylates Carbamate Copolymer, Isobornyl Acrylate
SCULPTING GEL, FREE EDGE	HEMA 23 HPMA 6,6	EGDMA; IBMA	Dicaprolactone Ethoxyacrylate/1,4-Butanediol/IPDI Copolymer, Isobornyl Methacrylate,

SCULPTING GEL, HARD GEL	HEMA 3,8	IBA	Neopentyl Glycol Dimethacrylate Dicaprolactone Ethoxyacrylate/1,4- Butanediol/IPDI Copolymer, Isobornyl Methacrylate, Neopentyl Glycol Dimethacrylate
SCULPTING GEL, MEDIUM GEL	-	IBA	Dicaprolactone Ethoxyacrylate/1,4- Butanediol/IPDI Copolymer, Isobornyl Methacrylate, Neopentyl Glycol Dimethacrylate
SCULPTING GEL, SOFT GEL	HEMA 16,7 HPMA 5,6	EGDMA; IBMA; TREGDMA; IBA	Di-Hema Trimethylhexyl Dicarbamate
FRENCH WHITE GEL	HEMA 2,8	IBMA; IBA	Di-Hema Trimethylhexyl Dicarbamate, Isobornyl Methacrylate
TUOTESARJA D			
NSI BALANCE ESSENTIAL BOND PRIMER	-		Isopropylidenediphenyl Bisoxhydroxypropyl Methacrylate, HEMA
NSI ESSENTIAL BASE COAT	HEMA 7,7; HPMA 8,9	IBMA; IBA	Di-HEMA Trimethylhexyl Dicarbamat, Isobornyl Methacrylate, HEMA, Hydroxypropyl Methacrylate, Acrylic acid
NSI ESSENTIAL SEAL	HEMA 11,4; HPMA 13,2	EGDMA	Di-HEMA Trimethylhexyl Dicarbamate, HEMA, Hydroxypropyl Methacrylate, Ethoxylated Trimethylolpropane Triacrylate
NSI RUBBER BASE	HEMA 14,5	EGDMA; IBMA	Di-HEMA Trimethylhexyl Dicarbamat, isobornyl Methacrylate, HEMA, glycol HEMA-Methacrylate, poly Ethylene Glycol Dimethacrylate
NSI BALANCE BUILDER GEL	HEMA 3,8; TREGDMA 8,3		DI-HEMA Trimethylhexyl dicarbamate, Trimethylolpropane trimethacrylate ,PEG-4 Dimethacrylate
NSI GLAZE'N GO	-		DI-HEMA Trimethylhexyl dicarbamate, PEG-4 Dimethacrylate, Ethylmethacrylate
NSI POLYPASTE	HEMA 3,3; TMPTMA 0,78	IBMA	DI-HEMA Trimethylhexyl dicarbamate, Acrylates

NSI POLISH PRO PINK CASHMERE	HEMA 13,8; HPMA 14,5	IBMA	copolymer, Trimethylolpropane trimethacrylate, Isobornyl Methacrylate, Hydroxypropyl Methacrylate, Poly Ethylene Glycol Dimethacrylate Di-HEMA Trimethylhexyl Dicarbamate, HEMA, Hydroxypropyl Methacrylate
TUOTESARJA E			
PRO NAILS (PN) PRIMER	HEMA 17,1		Ethylmethacrylate, Isobutyl methacrylate
PN BASE CLEAR	HPMA 9,3 TPGDA10 TMPTMA 3,9 2-HEA 4,1		Di-HEMA trimethylhexyl dicarbamate, Hydroxypropyl methacrylate, Trimethylolpropane trimethacrylate
PN REPAIR FIBRE FORCE	HEMA 1,7		Di-HEMA trimethylhexyl carbamate, Aliphatic urethane acrylics, Isopropylidenediphenyl bisoxyhydroxypropyl methacrylate
PN PERFECTION UV GEL	TPGDA 3,1 TMPTMA 7,3		NA
PN CRYSTAL SEAL	TPGDA 1,2		NA
AKRYYLIKYNYSITUOTTEET			
TUOTESARJA F			
CND SHELLAC WILDFIRE	-		Nitrocellulose, Acrylates Copolymer
CND RETENTION LIQUIDATION (SCULPTING LIQUID)	HEMA 4,3 HPMA 7,6	EMA***	Ethylmethacrylate, Hydroxypropyl methacrylate, PEG-4-dimethacrylate, Acetoacetoxethoxy methacrylate, Trimethylpropane trimethacrylate
CND RETENTION POWDER (SCULPTING POWDER)	-		Polyethylmethacrylate, Acrylates Copolymer
TUOTESARJA G			
ATTRACTION NAIL LIQUID NSI	HEMA 5,0 TREGDMA 4,9	EMA***	Ethyl methacrylate, HEMA
ATTRACTION NAIL POWDER SNEAKER PINK****	-		Polyethyl methacrylate, Polymethyl methacrylate
4 VIIKKOA VANHOJEN AKRYYLIKYNYSIEN HIONTAPÖLY*****	-	EMA	

* Eivät kvantitoitavissa, ** Epävarma tunnistus, *** Ei GC-MS-analysissa, mutta tunnistettiin ilma- ja pintamittauksissa ja käsineläpäisevyydestestissä, **** Akryylikynsitekniikan jauheosa, ***** analysoitu hyvin pieni määrä EMA:a pölyn ilmanäytteestä

HEMA=hydroksietyylimetakrylaatti, HPMA= hydroksipropyylimetakrylaatti,
HMDA=heksametyleenidimetakrylaatti, BDDMA= butaanidiolidimetakrylaatti, HMDA=
heksametyleenidiakrylaatti, EGDMA= ethyleeniglykolidimetakrylaatti, TREGDMA =
trietyleeniglykolidimetakrylaatti, IBMA = isobornyyylimetakrylaatti, EMA = etyylimetakrylaatti, IBA=
isobornyyliakrylaatti, TPGDA = tripropyleeniglykolidiakrylaatti, HEA= hydroksietyyliakrylaatti,
THFA=tetrahydrofurfuryyliakrylaatti

4.3.2 Kokoonpanoliimat

Kaikista anaerobisista liimoista löytyi metakrylaatteja, ja kahdesta tuotteesta löytyi lisäksi pieni määrä akrylaatteja (Taulukko 4.3.2). Yleisin tunnistettu metakrylaattiyhdiste oli TREGDMA. Toisesta liimapintaisesta ruuvista löytyi TMPTA:ta, liimaruuveista ei ollut saatavilla KTT:ita. Kaksi kolmesta liimasta, josta tehtiin varmuuden vuoksi isosyanaatti-analyysi, sisälsi äärimmäisen pienen määrän isosyanaatteja: Loctite 638 sisälsi 0,02 µg/g (0,000002 %) HDI:ta ja 0,1 µg/g (0,00001 %) TDI:ta. Loctite 2701 sisälsi 0,34 µg/g (0,00003 %) TDI:ta. Kaikista analysoiduista pikaliimoista löytyi merkittävä määrä etyyllisyanoakrylaattia, joka oli myös ilmoitettu kaikkien pikaliimojen tuotteiden KTT:ssa. PVC-liimasta ja Loctite primerista ei löytynyt akrylaattiyhdisteitä.

Taulukko 4.3.2. Analysoidut anaerobiset liimat ja lukitteet, niiden GC-MS-analyysissa tunnistetut akrylaatit ja vertailu käyttöturvallisuustiedotteeseen. Ne analyysissa tunnistetut yhdisteet, jotka oli ilmoitettu myös käyttöturvallisuustiedotteessa, on merkitty paksunnetulla tekstillä.

TUOTTEEN NIMI	TUOTTEESTA MÄÄRITETYT AKRYLAATIT (P-%)	MUUT TUNNISTETUT AKRYLAATIT*	KÄYTTÖTURVALLISUUSTIEDOTTEESSA ILMOITETUT AKRYLAATIT
LOCTITE 222	TREGDMA 12,1 1,4-BDDMA 0,4;	-	-
LOCTITE 243	1,4-BDDMA 25,5; TREGDMA 7,7	tetra-EGDMA	BDDMA 25-50 %, Di(trimetylolipropani)-tetra-akrylaatti 1<5 %
LOCTITE 275	TREGDMA 15,6	-	-
LOCTITE 542	TREGDMA 17,5	-	-
LOCTITE 572	TREGDMA 6,1	DEGDA	-
LOCTITE 577	1,4-BDDMA 16,7; TREGDMA 9,2; HPMA 4,8;	DEGDA	Dodekyylimetakrylaatti 5<10 %, Tetradecyl methacrylate 1<3 %
LOCTITE 638	HEMA 7,9; HPMA 3,4	TREGDMA; TMCHMA	Trimethylcyclohexyl methacrylate, mixture of isomers 10-20 %, HEMA 10-20 %, HPMA 1-5 %, TREGDMA 0,1-1 %
LOCTITE 2701	HPMA 45,1; TREGDMA 7,3	-	TREGDMA 10-20 %, HPMA 5-10 %, Akryylihappo 5<10 %, Metakryylihappo 0,1<1 %
LOCTITE 2400**	TREGDMA 16,2	-	-
LOCTITE 2700**	TREGDMA 15,9; 1,4-BDDMA 1,9	-	-
LOCTITE 5400**	TREGDMA 15,6	-	-
LOCTITE 6300**	TREGDMA 7,4; HPMA 1,77	-	BIS-GMA 25-50 %
FOTODENT MODEL	BDDMA 4,6	-	KTT:ta ei löytynyt samalla samalla tuotenimellä

* eivät kvantitoitavissa, ** Health and Safety-linjan tuote

HEMA=hydroksietyylimetakrylaatti, HPMA= hydroksipropyylimetakrylaatti, BDDMA= butaanidiolidimetakrylaatti, EGDMA= ethyleeniglykolidimetakrylaatti, TREGDMA = trietyleeniglykolidimetakrylaatti, TREGDMA = trietyleeniglykolidimetakrylaatti, DEGDA= dietyleeniglykolidiakrylaatti, Bis-GMA= Bisfenoli-A-glyserolaattidimetakrylaatti, KTT=käyttöturvallisuustiedote

4.4 Suojakäsineiden läpäisevyytestit

4.4.1 Rakennekynsiaineet ja ripsiliima

Geelikynsipohjusteen ei todettu läpäisevän kahta kolmesta neopreenikumisista kertakäyttökäsineinäytteistä, kun testiaika oli 5 min. Kolmannen näytteen pohjuste läpäisi yhdessä 5 minuutin rinnakkaisnäytteistä hyvin vähäisesti. Kun testiaika oli 20 min, pohjusteen läpäisyä neopreeninäytteiden läpi ei havaittu. Geelikynsipohjuste läpäisi 20 minuutissa nitrilikumi- ja vinylikertakäyttökäsiaineet, mutta 5 minuutissa läpäisyä ei havaittu. Akryylikynsineste joko läpäisi helposti tai hajotti kaikki testatut suojakäsine materiaalit jo 5 minuutin aikana. Ripsiliima ei läpäissyt yhtäkään käsinemateriaalia 5 minuutin aikana.

Taulukko 4.4.1. Käsineläpäisevyytestien tulokset kynsi- ja ripsituotteilla

KÄSINEMALLI/ TUOTE	GEELIKYNSIPOHJUSTE RUBBER BASE CLEAR*	AKRYYLIKYNSINESTE CND RETENTION SCULPTING LIQUID**	RIPSILIIMA GLUE OF MY LIFE***
NITRIILIKUMI (NBR) KERTAKÄYTTÖ	5 min ei läpäisyä	5 min 52,3 ug HPMA	5 min ei läpäisyä
	20 min 20,3 ug HEMA ja 6,9 ug HPMA ja 2,9 ug BDDMA	20 min 74,5 ug HPMA	
NEOPREENI KERTAKÄYTTÖ	5 min yhdessä näytteessä hyvin vähän BDDMA****	5 min 25,7 ug HPMA	5 min ei läpäisyä
	20 min ei läpäisyä	20 min 97,6 ug HPMA	
POLYVINYLYLIKLOORIDI (VINYYLI, PVC) KERTAKÄYTTÖ	5 min ei läpäisyä	Käsine hajosi/liukeni, läpäisyä ei voitu määrittää	5 min ei läpäisyä
	20 min 27,7 ug HEMA ja 12,1 ug HPMA		

*tuote sisälsi HEMA, HPMA, BDDMA ja TREGDMA, ** tuote sisälsi aineosalistan perusteella pääosin EMAa, mutta EMA ei kuulunut analyysimenetelmään; *** tuote sisälsi pääosin ECA:a. ****2 rinnakkaisnäytettä nollaa

4.4.2 Kokoonpanoliimat

Kokoonpanoliimat eivät läpäisseet kumpaakaan testattua kertakäyttökäsinettä tai tiiviillä nitriliikumilla pinnoitettua asentajankäsinettä 20 minuutin aikana. Molemmat anaerobiliimat läpäisivät huokoisen nitrilivahtokumikäsiinessä yhdessä kolmesta rinnakkaisnäytteestä.

Taulukko 4.4.2 Käsineläpäisevyydestien tulokset kokoonpanoliimoilla

KÄSINEMALLI/TUOTE	PIKALIIMA LOCTITE 495*	LOCTITE 243 -RUUVILUKITE**	LOCTITE 638 -RUUVILUKITE***
NBR (NITRIILIKUMI) KERTAKÄYTTÖ	5 min ei läpäisyä	5 min/20 min ei läpäisyä	5 min/20 min ei läpäisyä
NEOPREENI KERTAKÄYTTÖ	5 min ei läpäisyä	5 min/20 min ei läpäisyä	5 min/20 min ei läpäisyä
POLYURETAANI (PU)- PINNOITETTU ASENTAJANKÄSINE	5 minuutissa 127 ug ECA	5 min/20 min ei läpäisyä	5 min/20 min ei läpäisyä
NITRIILIVAHTOKUMI- PINNOITETTU ASENTAJANKÄSINE	ET	5 min ei läpäisyä 20 min**** yhdessä näytteessä 18,1 ug BDDMA:a 2,7 ug TREGDMA:a	5 min**** yhdessä näytteessä 139,8 ug HEMA:a ja 41,5 ug HPMA:a 20 min**** yhdessä näytteessä 151,1 ug HEMA:a ja 49,6 ug HPMA:a
TIIVIS, NITRIILIKUMILLA PINNOITETTU ASENTAJANKÄSINE	ET	5 min/20 min ei läpäisyä	5 min/20 min ei läpäisyä

* tuote sisälsi pääosin ECA, ** tuote sisälsi BDDMA ja TREGDMA, *** tuote sisälsi HEMA ja HPMA, ****2 rinnakkaisnäytettä nollaa

ET = ei tutkittu

4.5 Työterveyslaitoksen ammattitautipotilasaineiston analysointi

4.5.1 Akrylaattien aiheuttamat ihottumat

Kymmenen vuoden aikana 2010–2019 yhteensä 426 potilasta tutkittiin ainakin yhdellä akrylaattisarjalla. Se oli 37 % kaikista tuona ajanjaksona epikutaanitesteissä olleista Työterveyslaitoksen potilaista. 'Akrylaattisarja A' testattiin 395 potilaalla, 'akrylaattisarja B' 230 potilaalla ja 'akrylaattisarja C' 183 potilaalla. Näitä sarjoja edeltänyt '(met)akrylaattisarja' tutkittiin 31 potilaalla. Yhteensä 55:llä oli positiivinen reaktio jollekin akryyliyhdisteelle. Heidät otettiin mukaan analyysiin. Heidät kaikki oli testattu 'akrylaattisarja A':lla, 48 oli testattu 'akrylaattisarja B':llä ja 39 'akrylaattisarja C':llä.

Taulukossa 4.5.1 on esitetty positiivisten reaktioiden lukumäärä kullekin akryylitestianeelle. Samassa taulukossa on myös niiden potilaiden lukumäärä, joilta löytyi spesifi altistuminen positiiviselle allergeenille käyttöturvatiiedoiteiden tai kemiallisten analyysien perusteella. 2-HEMA oli useimmin positiivinen, yhteensä 21 potilaalla. 18 potilaalla oli positiivinen reaktio EGDMA:lle, mutta löysimme altistumisen juuri tälle akryyliyhdisteelle vain kahdella heistä. 2-HPMA oli positiivinen 16 potilaalla ja 5 heistä oli käsitellyt 2-HPMA:ta sisältäviä tuotteita.

Diagnosoimme yhteensä 31 akryyliyhdisteiden aiheuttamaa allergista kosketusihottumaa. Kahdeksassa tapauksessa syynä olivat anaerobiset liimat ja seitsemässä tapauksessa ripспенpidennyssiimat ja/tai kynsituotteet. Neljää ripsiliimojen aiheuttamaa allergista kosketusihottumaa lukuun ottamatta kaikki allergiat olivat seurausta työhön liittyvästä altistumisesta akryyliyhdisteille. Nämä neljä ripsiliimatapausta olivat käyttäneet ripспенpidennyksiä omissa silmissään ja saaneet siitä silmäluomi-ihottumaa. Useita tapauksia liittyi myös hammashoidon tuotteisiin ja useita muihin liimoihin, maaleihin ja hartseihin. 24 tapauksessa totesimme viivästyneen kosketusallergian vähintään yhdelle akryyliyhdisteelle, mutta emme löytäneet vastaavia yhdisteitä heidän käyttämistään tuotteista, ts. tutkittava ihottuma ei selittänyt akrylaattiallergiolla.

Taulukko 4.5.1. Allergisten reaktioiden lukumäärä eri akryyliyhdisteille 55 potilaan tutkimusaineistossa ja niiden tapausten määrä, joissa löytyi altistuminen kyseiselle akryyliyhdisteelle.

LYHENNE	ALLERGISET REAKTIOT	POTILAAT, JOTKA ALTISTUNEET KYSEISELLE AKRYYLIYHDISTEELLE	TESTATTUJEN LUKUMÄÄRÄ 55 POTILAAN JOUKOSSA
2-HEMA	21	13	55
EGDMA	18	2	55
2-HPMA	16	5	55
DEGDA	14	1	55
TREGDA	12	2	55
MMA	9	3	48
EA	7	0	48
2-HEA	7	1	39
THFMA	7	0	48
BIS-GA	7	0	55
BIS-GMA	7	1	55
GMA	7	0	48
EMA	6	0	55
TEGDMA	5	2	43
BDDA	5	0	39
BIS-EMA	5	1	48
TREGDMA	4	3	48
BUDMA	4	1	48
DMAEMA	4	0	48
ECA	4	2	55
HDDA	4	2	39
PETA	3	0	55
DPGDA	3	0	39
UDMA	2	0	48
AR-UDA	2	0	39
TMPTA	2	0	39
PEA	2	0	39
EEA	2	0	39
TPGDA	2	0	39
MBAA	1	0	48
OTA 480	0	0	39

Geeli- ja akryylikynnet

Keinokynsiin liittyvien tapausten määrä oli vain kaksi. Toinen heistä oli kauneudenhoitaja, joka oli herkistynyt geelikynsien 2-HEMA:lle. Hänen tuotteensa analysoitiin kemiallisesti, ja niiden todettiin sisältävän paitsi metakrylaatteja (2-HEMA, EGDMA ja EMA) myös varsin korkeita pitoisuuksia akrylaatteja: tri(propyleeniglykoli) diakrylaattia (TPGDA) ja PETA:a. Potilas ei reagoanut testissä näille kahdelle akrylaatille, mutta hän oli positiivinen 2-HEA:lle, jota havaittiin tuotteessa pienessä pitoisuudessa (0,53 %). Toinen potilas oli jalkahoitaja, joka käytti 'akryylikynsituotteita' työssään. Hänellä oli positiiviset epikutaanitestireaktiot näiden tuotteiden nestemäisille osille, jotka sisälsivät 2-HEMA:a ja MMA:a, joille molemmille potilas oli testissä positiivinen.

Ripsiliimat

Useammalla kauneusalan työntekijällä oli positiivinen epikutaanitestireaktio etyylylsyanoakrylaatille (ECA) tai ECA-pohjaiselle liimalle ja allergiseen ekseemaan sopivia oireita ripsenpidennysliimojen käytön yhteydessä. Yksi kauneudenhoitaja reagoi ripsiliiman metakrylaattiepäpuhtauksiin. Kaksi ECA-positiivista kampaajaa oli käyttänyt ripsenpidennyksiä omissa silmissään ja saanut silmäluomi-ihottumaa. Toinen heistä reagoi myös omalle ECA-pohjaiselle ripsiliimalleen. Myöhemmin hän sai kasvoihottumaa, kun hän käytti samaa liimaa asiakkaan ripsenpidennyksiin. Toinen potilaista oli saanut silmäluomioireita.

Anaerobiset liimat ja teollisuuden pikaliimat

Teollisuudessa käytetyt liimat olivat tärkein syy akryyliyhdisteallergiaan Työterveyslaitoksen potilailla. Meillä oli kahdeksan selkeää anaerobisten liimojen aiheuttamaa työperäistä allergista kosketusihottumaa. Seitsemän potilasta oli epikutaanitestissä positiivisia metakrylaateille, useimmin 2-HPMA:lle, 2-HEMA:lle ja EGDMA:lle. Kuusi heistä testattiin omalla työssä käytetyllä liimalla, ja kaikilla heillä oli positiivinen reaktio liimalle. Kaikissa seitsemässä tapauksessa potilaan käyttämä anaerobinen liima sisälsi ainakin yhtä metakrylaattia, jolle kyseinen potilas oli allerginen. Tieto altistumisesta saatiin käyttöturvatieotteesta, valmistajalta tai kemiallisen analyysin avulla. Neljässä tapauksessa käyttöturvatieotteesta ei ollut varoitusta ihoherkistävyydestä, vaikka tuote sisälsi kemiallisten analyysiemme mukaan herkistäviä akrylaatteja. Yksi anaerobiliimapotilas oli herkistynyt bisfenoli A-etoksylaattimetakrylaatti (bis-EMA), joka kuuluu epoksiakrylaatteihin. Tutkimme myös kolmea muuta potilasta, jotka olivat käyttäneet anaerobisia liimoja, mutta varmaa yhteyttä ihottuman ja liimojen välille ei voitu osoittaa. Kaikki kolme olivat testissä positiivisia DEGDA:lle ja/tai PETA:lle, mutta heidän liimoistaan ei löytynyt niitä

kemiallisessa analyysissa. Kaikki tutkitut liimat olivat kuitenkin metakrylaattipohjaisia liimoja: kaikki kahdeksan sisälsivät TREGDMA:a, kuusi sisälsi di-EGDMA:a ja viisi sisälsi suurempia etyleeniglykolimetakrylaatteja kuten tetra-, penta- tai heksa-EGDMA:a.

Kolmella teollisuudessa työskentelevällä potilaalla todettiin ECA-allergia. Näillä potilailla ei kuitenkaan ollut selkeää syanoakrylaattien aiheuttamaa allergista kosketusihottumaa, koska heidän oireensa eivät liittyneet pikaliimojen käyttöön.

Hammashoidon tuotteet

Hammashoitoon liittyviä tapauksia oli yhteensä seitsemän: neljä hammashoitajaa, kaksi hammasteknikkoa ja yksi suuhygienisti. Hammashoitajat olivat allergisia 2-HEMA:lle, joka on yleinen metakrylaatti hammashoidon hartseissa. Molemmilla hammasteknikoilla oli allerginen reaktio MMA:lle. Heidän tuotteensa olivat useimmiten MMA-pohjaisia, mutta niiden käyttöturvatiedoissa mainittiin myös muita metakrylaatteja. Yksi hammashoitajista oli herkistynyt epoksiakrylaateille ja epoksihartsille. Hänellä oli ollut pitkään työhön liittyvää kasvoihottumaa. Epoksihartsimonomeeria ei löytynyt hänen viidestä tuotteestaan, mutta ne kaikki sisälsivät bis-GMA ja yksi lisäksi bis-EMA:a, jotka molemmat sisältävät epoksirakenneosan.

Muut liimat, hartsit ja pinnoitteet

Aineistoon sisältyi kolme tapausta, joilla oli allergia UV-kovetteisille tuulilasiliimoille. Kaikilla oli positiiviset epikutaanitestireaktiot 2-HEMA:lle ja EGDMA:lle, ja kaksi heistä reagoi myös 2-HPMA:lle. Tuulilasikorjaustuotteet sisälsivät 2-HEMA:a ja/tai 2-HPMA:ta.

Aineistossa oli kaksi painoalan työntekijää ja yksi painomusteiden valmistukseen liittynyt tapaus. Toinen painotyöntekijöistä oli käsitellyt 1,6-HDDA:a sisältävää painotelojen puhdistusainetta ja saanut kasvo- ja käsi-ihottumaa. Epikutaanitestissä hänellä oli positiiviset reaktiot 1,6-HDDA:lle, usealle muulle akrylaatille sekä yhdelle metakrylaatille 1,4-BUDMA:lle. Toisella painajalla oli talvisaikaan silmäluomi-ihottumaa ja epikutaanitestissä hänellä oli heikko positiivinen reaktio DEGDA:lle. Kuusi hänen käyttämistään tuotteista analysoitiin Työterveyslaitoksessa ja viisi niistä sisälsi oligoetyleeniglykoli-pohjaisia akrylaatteja 1,6 %–87 %. Analyysissä löytyi myös TMPTA:ta, 1,4-BDDA:ta ja 4-hydroksibutyylakrylaattia. Potilaan epikutaanitesti TMPTA:lle ja 1,4-BDDA:lle oli kielteinen. UV-kovetteisia painomusteita valmistavan tehtaan työntekijä sai kyynärvarsi-ihottumaa. Epikutaanitestissä hänellä oli heikko positiivinen reaktio TREGDA:lle. Käyttöturvatietojen mukaan kolme painomusteiden raaka-ainetta sisälsi poly(etyleeniglykoli)akrylaatteja 5 %–100 %, ja

yksi niistä sisälsi valmistajan ilmoituksen mukaan TREGDA:a. TMPTA, 1,6-HDDA ja tripropyleeniglykolidiakrylaatti (TPGDA) löytyivät myös tuotteiden käyttöturvatiiedoista, mutta potilaan epikutaanitestistä oli niille negatiivinen.

Kaksi tapauksista liittyi maaleihin ja lakkoihin. Automaalarilla oli työhön liittyvä käsi-ihottuma. Epikutaanitestissä hänellä oli positiiviset reaktiot 2-HEMA:lle, 2-HPMA:lle ja EGDMA:lle. Viisi hänen käyttämistään maaleista analysoitiin Työterveyslaitoksella. Yksi niistä sisälsi 0,41 % 2-HEMA:a ja toinen sisälsi 0,1 % 2-HPMA:a. Näiden tulosten lisäksi kaikissa viidessä maalissa havaittiin 2-HEMA:a ja 2-HPMA:a, mutta niiden konsentraatiot jäivät määräysrajaa (0,008 %) pienemmiksi. Parkettitehtaan työntekijällä oli työn pahentama käsi-ihottuma. Hänellä oli epikutaanitestissä positiiviset reaktiot TREGDA:lle, DEGDA:lle ja tetra-EGDMA:lle. Käyttöturvallisuustiedoista kolme hänen käyttämäänsä parkettilakkaa sisälsivät TREGDA:a. Kemiallisessa analyysissä DEGDA:a löytyi matalina pitoisuuksina kahdesta lakasta ja yhdestä UV-kovetteisesta täyteaineesta. Viiden lakan kemiallisessa analyysissä löytyi lisäksi DPGDA:ta, hydroksibutyyliakrylaattia, TPGDA:ta, TMPTA:ta, 1,6-HDDA:ta ja 2-HPMA:ta.

Lasikuituvahvisteisia komposiittituotteita valmistavassa yrityksessä otettiin käyttöön uusi polyesterihartsi. Kuukauden kuluttua yksi työntekijöistä sai kynärvarsi-ihottumaa. Oireiden syyksi paljastui hartsin sisältämä 1,6-HDDA. Työntekijällä oli epikutaanitestissä positiiviset reaktiot työpaikan uudelle hartsille ja 1,6-HDDA:lle, ja lisäksi 1,4-BDDA:lle ja DEGDA:lle. Hartsin käyttöturvatiiedoista tuote oli merkitty ihoa herkistäväksi, ja 1,6-HDDA-pitoisuus oli 1–3 %.

4.5.2 Akrylaattien aiheuttamat hengitystiesairaudet

Tarkastelussa on mukana yhteensä 55 eurooppalaisissa yksiköissä hengitysteiden spesifisillä altistuskokeilla luotettavasti todettua akrylaattien aiheuttamaa ammattiasmatapausta, joista 28 tapausta oli todettu Työterveyslaitoksella. Vertailuun otettiin mukaan 418 muiden kemikaalien aiheuttamaa ammattiasmatapausta. Taulukossa 4.5.2. on kuvattu tapaukset.

Taulukko 4.5.2. Akrylaattien ja muiden kemikaalien aiheuttamien ammattiastmatapausten taustatiedot, altistumisaika ja työhön liittyvät muut oireet Suomessa ja muualla Euroopassa. Tulokset on esitetty lukumäärä (%) muodossa, jos taulukossa ei ole muutoin ilmoitettu.

MUUTTUJA	AKRYLAATTIEN AIHEUTTAMAT AMMATTIASTMAT (N=55)	MUIDEN KEMIKAALIEN AIHEUTTAMAT AMMATTIASTMAT (N=418)
IKÄ, VUOSIA *	40 (31-47)	44 (35-53)
MIES	18 (33)	233 (56)
BMI, KG/M ² *	25.2 (23.1-27.7)	26.9 (24.2-30.2)
TUPAKOI NYKYISIN	10 (18)	78 (19)
IGE-VÄLITTEINEN ALLERGIA TAVALLISILLE YMPÄRISTÖALLERGEENEILLE	23 (42)	193 (46)
AMMATTIASTMAN AIHEUTTAJALLE ALTISTUMISEN KESTO ENNEN ASTMAOIREIDEN ALKUA, KUUKAUSIA*	60 (13-135)	72 (24-180)
ASTMAOIREIDEN KESTO ALTISTETYÖSSÄ ENNEN AMMATTITAUTIDIAGNOOSIA, KUUKAUSIA*	14 (9-36)	26 (12-60)
TYÖHÖN LIITTYVÄ NUHA	36 (65)	235 (56)
TYÖHÖN LIITTYVÄ SILMÄN SIDEKALVO-OIREET	19 (35)	102 (25)
TYÖHÖN LIITTYVÄ NOKKOSROKKO	9 (16)	27 (6)
TYÖHÖN LIITTYVÄ VIVÄSTYNYT IHOKOSKETUSALLERGIA	9 (16)	62 (15)

*mediaani (kvartiiliväli)

Ihopistokokeet akrylaattiyhdisteille tehtiin 22 akrylaattien aiheuttamaa ammattiastmaa sairastavalle henkilölle, ja ne kaikki olivat negatiivisia. Taulukossa 4.5.3. on esitetty hengitysteiden spesifisten altistuskokeiden tärkeimpiä löydöksiä akrylaattien ja muiden kemikaalien aiheuttamassa ammattiastmassa. 78 %:lla akrylaattien aiheuttamaa ammattiastmaa sairastavista potilaista todettiin viivästynyt tai välitön ja viivästynyt reaktio altistuskokeessa.

Totesimme logistisella regressiomallilla, jossa huomioitiin mahdolliset sekoittavat tekijät (ikä, sukupuoli, IgE-välitteinen allergia ympäristöallergeeneille, tupakointi, hengitettävä kortikosteroidiannos, nenäoireet, astmaoireiden kesto, aika viimeisestä altistumisesta), että akrylaattien aiheuttamissa ammattiastmoissa hengitysteiden spesifisissä altistuskokeissa todettiin hengitysteiden eosinofiilisen tulehduksen merkittävä

lisääntyminen merkittävästi useammin kuin muiden kemikaalien aiheuttamissa ammattiastmoissa OR (95 % luottamusväli) 5.585 (1.873-17.577) p= 0.002.

Taulukko 4.5.3. Akrylaattien ja muiden kemikaalien aiheuttamien ammattiastmatapausten hengitysteiden spesifisten altistuskokeiden päälöydökset. Tulokset on esitetty lukumäärä (%) muodossa.

MUUTTUJA	AKRYLAATIN AIHEUTTAMAT AMMATTIASTMAT (N=55)	MUIDEN KEMIKAALIEN AIHEUTTAMAT AMMATTIASTMAT (N=418)
VÄLITÖN REAKTIO (N=54)*	12 (22)	112 (27)
VIIVÄSTYNYT REAKTIO (N=54)*	24 (44)	141 (34)
VÄLITÖN JA VIIVÄSTYNYT REAKTIO (N=54)*	18 (33)	132 (32)
HENGITYSTEIDEN EOSINOFIILINEN TULEHDUKSEN LISÄÄNTYMINEN ALTISTUSKOKEEN YHTEYDESSÄ MERKITTÄVÄSTI (N=173)**	10	31

* yhdessä tapauksessa ammattiastma todettiin merkitsevän hyperreaktiiviteetin lisääntymisen perusteella. **Hengitysteiden eosinofiilinen tulehdus määritettiin mittaamalla uloshengitysilman typpioksidipitoisuus, merkittävä muutos oli vähintään 17.5 ppb nousu. Mitattu vain osalla tutkituista.

Taulukossa 4.5.4 on kuvattu akrylaattien aiheuttamien ammattiastmapotilaiden ammattialat, työtehtävät ja käytetyt tuotteet. 29 (53 %) ammattiastmapotilaista työskenteli teollisessa tuotannossa, 14 (25 %) hammasalalla ja 12 (22 %) kauneudenhoitoalalla. Merkittävimpänä ammattiastmaa aiheuttavana tuoteryhmänä nousivat esiin akrylaatteja sisältävät liimat. Myös akrylaatteja sisältävät maalit, hartsit, painovärit, hammaspaikka- ja proteesiaineet, sekä kynsimateriaalit aiheuttivat ammattiastmoja.

Suomalaisista 29 ammattiastmatapauksista teollisen tuotannon työntekijöitä oli 11 (38 %), joista tuotantotyöntekijöitä oli 5 ja asentajia tai mekaanikkoja 6. Hammasalalla hammaslääkäreinä, hoitajina tai hammasteknikkona työskenteli 12 (41 %) henkilöä. Kauneudenhoitoalalla työskenteli 6 (21 %) henkilöä.

Työterveyslaitoksella todettiin altistuskokeilla vuosina 2013–2022 yhteensä 15 akrylaatteihin liittyvää ammattinuhatapausta. Työterveyslaitoksella todetut tapaukset edustavat koko Suomen altistuskokeilla varmistettuja tapauksia, koska muissa yksiköissä ei ole mahdollisuutta tutkia akrylaattien aiheuttamia hengitystiesairauksia altistuskokeilla. Kauneudenhoitoalalla työskenteli 10 (67 %) henkilöä. Teollisen

tuotannon työntekijöitä oli 4 (27 %), joista asentajia oli 3. Hammasalalla työskenteli 1 (7 %) henkilö. Ammattinuha liittyi syanoakrylaattiliimojen käyttöön 11 (73 %) tapauksessa.

Taulukko 4.5.4. Akrylaattien aiheuttaman ammattiastman saaneiden potilaiden (N=55) ammattialat, työtehtävät ja käytetyt tuotteet. Työntekijöiden lukumäärät on ilmoitettu suluissa.

AMMATTIALA	TYÖTEHTÄVÄT	TUOTTEET
TEOLLINEN TUOTANTO (29)		
TUOTANTOTYÖNTEKIJÄT (11)	Maalaaminen, asentaminen ja liimaaminen Renkaat, infuusiolaitteet, jalokivet, muoviosat Laminointi	Liimat Maalit Muotti- ja laminointihartsit
ASENTAJAT JA MEKAANIKOT (9)	Elektroniikka ja teollinen kokoonpano	Liimat
HUOLTOTYÖNTEKIJÄT (3)	Teollisuuskoneiden huolto	Liimat
MAALARIT (2)	Autojen ruiskumaalaus	Ruiskumaalit
MUUT (4)	Painovärien lisääminen koneeseen Kenkien valmistus ja korjaaminen	Painovärit Maalit Liimat
HAMMASALA (14)		
HAMMASLÄÄKÄRIT JA HOITAJAT (11)	Hammashoito	Hammaspaikka-aineet (primerit, sideaineet, täyteaineet)
HAMMASTEKNIKOT (3)	Protetiikka-aineiden sekoittaminen (jauhe ja neste) Proteesien muotoilu ja hionta	Proteesijauheet ja nesteet
KAUNEUDENHOITOALA (12)		
KOSMETOLOGIT (7)	Ripsien pidennystyöt	Ripsiliimat
KAMPAAJAT (5)	Rakennekynsien teko, muotoilu ja hionta	Kynsiliimat Kynsigeelit, -jauheet ja nesteet

4.6 Koulutus- ja tiedotusmateriaali

Koulutusmateriaaliksi tuotettiin akrylaattiallergiasta kertova teemasivu www.ttl.fi/akrylaattiallergia, joka jakautuu keuneudenhoito- ja kokoonpanoalan aineistoihin.

Sivustolle tuotettiin malliratkaisut geeli- ja akryylikynsityöhön sekä kokoonpanoliimaustyöhön. Malliratkaisuissa esitellään kunkin työn osalta tuotteet, joihin liittyy akrylaattiallergian riski, sekä annetaan ohjeita allergioiden välttämiseen käytännön työssä. Lisäksi tehtiin turvalliseen työskentelyyn opastavat, tulostettavat huoneentaulut geeli- ja akryylikynsityöhön, ripsityöhön sekä kokoonpanoliimaustyöhön. Kauneudenhoito-osiossa julkaistiin lisäksi kynsituotteiden turvalliseen käyttöön opastava, 10 kysymystä käsittävä ”kynsiteti”.

Koulutusmateriaalit julkaistiin ja niiden käyttöönottoa edistettiin syksyn 2022 aikana järjestetyissä alakohtaisissa webinaareissa. Kauneudenhoitoalan webinaariin ilmoittautui noin 120 henkilöä, muun muassa kynsiteknikoita, kosmetologeja, kauneusalan yrittäjiä, kysikouluttajia, ammattikoulujen opettajia, erikoislääkäreitä, alan järjestöjen edustajia sekä Valviran ja Tukesin edustajat. Kokoonpanoalan webinaariin ilmoittautui 63 henkilöä, muun muassa työsuojeluvaltuutettuja, työsuojelupäälliköitä, työntekijä- ja työnantajajärjestöjen edustajia ja erikoislääkäreitä. Osa webinaareihin ilmoittautuneista ei päässyt suoraan webinaari-lähetykseen, mutta kaikille ilmoittautuneille lähetettiin tilaisuuden tallenne sähköpostitse.

Materiaaleja markkinoitiin kauneudenhoito- ja kokoonpanoalan somekanavissa marras-joulukuussa 2022. Kauneusalan kanavissa Instagram-mainosnäyttöjä oli kahden viikon kampanjan aikana 146 000, ”silmäpareja” eli mainokseen pysähtyneitä/tarkastelleita 61 000 ja näiden mainosten kautta teemasivulle päätyneitä 1836. IG Storiesin kautta kauneusalalle kapeammin kohdennetut, kuvitetut ”minitestit”, tavoittivat noin 1500 tiliä. Noin 80 vastasi vähintään yhteen minitestikysymykseen, mutta teemasivulle siirryttiin vain 13 tapauksessa. Facebook-mainosnäyttöjä oli 101 000, silmäpareja 52 000 ja klikkauksia sivuille 716. Kynsitetiä tehtiin marraskuun kampanjan aikana noin 1300 kertaa, ja suurin osa päättyi testiin some-mainosten kautta. Kynsiteti sujui hyvin noin 62 % vastaajista, 23 %:lla oli enintään kolme oikeaa vastausta. Vaikeimmaksi kysymykseksi osoittautui eri kynsituotteiden (akryylikynnet, geelikynnet ja geelilakat) suhteellisia riskejä koskeva kysymys: noin kolmannes kynsitetiin vastanneista arveli, että geelilakat ovat turvallisia, vaikka nykytiedon perusteella on mahdotonta sanoa, mikä tuoteryhmä olisi turvallisempi, koska ne kaikki sisältävät runsaasti metakrylaatteja.

Kokoonpanoalan some-kampanja rajautui Facebookiin, jossa mainos tavoitti kahden viikon kampanjan aikana noin 6000 silmäparia. Teemasivulle mainoksesta klikattiin 176 kertaa.

Tutkimuksen tuotokset on listattu tarkemmin luvussa 8.

5 Tulosten tarkastelu

5.1 Havainnointi, haastattelut ja työhygieeniset mittaukset työpaikoilla

5.1.1 Havainnot

Tutkimukseen osallistui vain pieni määrä yrityksiä. Vastaaville hankkeille tyypillisesti yritykset olivat itse kiinnostuneita kemikaaliturvallisuuden parantamisesta ja allergioiden torjumisesta, ja ne olivat huolehtineet yleisistä työnantajan velvoitteista hyvin. Kaiken kaikkiaan yritykset olivat vakiintuneita, työympäristöt olivat melko siistejä ja vaikutti siltä, että turvalliseen työskentelyyn oli jo kiinnitetty huomiota. Näistä seikoista johtuen on vaikea sanoa, kuinka hyvin kohdeyrityksen edustivat kyseisiä aloja kokonaisuudessaan. On todennäköistä, että kemikaalialtistumista tutkivaan hankkeeseen osallistuvat vapaaehtoisesti yritykset, jotka ovat kiinnostuneita kemikaaliturvallisuutensa kohentamisesta. Näin ollen kohdeyritykset saattoivat olla työhygienialtaan ja kemikaaliturvallisuudeltaan keskivertoa parempia ja molemmilla tarkastelluilla aloilla saattaa olla yrityksiä, joissa altistuminen akrylaateille on tutkimuksessa havaittua runsaampaa.

Havainnoidut työntekijät olivat joitain poikkeuksia lukuun ottamatta melko kokeneita. Silti useita vaaran paikkoja tunnistettiin molemmilla aloilla etenkin ihon ja pintojen tahraantumisen osalta, ja myös puhdistusrutiinit saattoivat lisätä pintojen kontaminaatiota.

Kaikissa muissa paitsi akryylitekniikalla tehtävissä kynsitöissä ilmalaatu oli aistinvaraisesti hyvä. Näkyvää kynsipölyä syntyi rakennekynsien hionnassa. Kauneushoitoloita ei ole useinkaan suunniteltu kemikaalialtisteisiin töihin, vaan ne ovat tavallisia liikekiinteistöjä. Niissä on yleensä yleisilmastointi, johon ilmaa ulos puhaltavien kohdepoistojen lisääminen voi olla kohtuuttoman vaikeaa. Aktiivihiihi- ja pölynsuodattimilla varustettujen kohdepoistojen ja imupöytien hankkiminen voi olla kallista. Kynsityöhön suunnitellut imupöydät otettiin käyttöön yhdellä kynsityöpaikalla projektin aikana. Imupöydät ovat helppokäyttöisiä myös liikekiinteistöissä, ja ne soveltuvat hyvin sekä geeli- että akryylikynsityöhön, mikäli ne on varustettu sekä pöly- että aktiivihiihiinsuodattimella.

Ripsityössä ilmanlaatu oli aistinvaraisesti varsin hyvä, mutta työtä oli mahdotonta tarkkailla yhtä läheltä liiman käsittelyä kuin työntekijä. Joillakin ripsiteknikoilla oli käytössä hengityksensuojain, mutta työasennon ja niskan väsymisen takia

hengityksensuojaimet eivät välttämättä ole paras ratkaisu työntekijän suojaamiseksi kokopäiväisessä ripsityössä, vaikka suojaimet olisivat tehokkaat.

Kaikki havainnoidut kokoonpanotyöpaikat olivat suuria teollisuushalleja, joiden ilmanvaihto tuntui aistinvaraisesti riittävältä niissä tehtävään liimaustyöhön. On mahdollista, että pienissä tiloissa runsaasti liimatessa ilman laatu on huonompi.

5.1.2 Haastattelut

Haastatteluja tarkasteltaessa on huomioitava, että haastateltujen määrä oli pieni, eikä tuloksia voi yleistää koskemaan aloja kokonaisuudessaan. Siitä huolimatta pystyimme todennäköisesti tunnistamaan tärkeimpiä ongelmakohtia tarkastelluilla aloilla.

Kauneudenhoitoalalla geeli- ja akryylikynsien aiheuttamat terveyshaitat tunnettiin melko hyvin. Kemikaaliperehdytyksen laatu jäi kuitenkin epävarmaksi, koska tieto perustui aineiden valmistajien ja maahantuojien antamaan koulutukseen ja tuotetietoihin, jotka olivat mittaustemme mukaan puutteellisia. Ripsien pidennystyötä tekevät tunnistivat vahinkotilanteeksi, että pisaroita iholle joutui joskus. Akryyli- ja geelikynsien tekijät tunnistivat ihokosketukset vahinkotilanteiksi huonosti, vaikka tiesivät, että ihokosketuksia aineisiin voi tulla työssä. Geeli- ja akryylikynsien aineet kuuluvat kosmetiikkaan, joten niistä ei vaadita käyttöturvallisuustiedotteita. Joidenkin valmistajien tiedettiin julkaisevan myös käyttöturvallisuustiedotteita, mutta jäi epäselväksi, oliko niihin tutustuttu tai käytettiin niitä riskinarvioinnissa. Joka tapauksessa lakisääteinen kaikkien kemikaalien luettelo ja kemikaaliriskinarviointi ei vaikuttanut aina tunnetulta prosessilta kauneudenhoitoalalla. Työntekijät tunnistivat, että kosmetiikan tuoteselosteista ja pakkauksista sai tietoja esimerkiksi aineiden koostumuksesta. Työnantajien haastatteluissa tuli esiin mm. alan vakiintumattomuus ja valvonnan puute sekä allergiariskeihin liittyvän koulutuksen tarve.

Kokoonpanoalan työntekijät tunnistivat tarvitsevansa käsineitä kokoonpanoliimojen ja lukitteiden käsittelyssä, mutta monilta puuttui selkeä käsitys, millä tavoin nämä tuotteet ovat iholle haitallisia. Työntekijät eivät myöskään tienneet, että liimat ja lukitteet saattavat aiheuttaa joskus myös hengitystiesairauksia. Esimiesten mukaan käyttöturvallisuustiedotteet olivat tunnettu ja vakiintunut kemikaaliturvallisuuden tietolähde teollisuustyöpaikoilla, ja kemikaaliasiat olivat mukana riskiarvioinnissa. Työntekijöistä osa tiesi käyttöturvallisuustiedotteista, mutta he eivät olleet niitä juuri lukeneet.

Vaikutti siltä, että vähäisiä ihokosketuksia liimoihin ei tulkittu kemikaalivahingoiksi. Kemikaalivahinkoihin varautumista pidettiin kaikissa tutkimuksen työpaikoissa

riittävänä. Enemmistö työntekijöistä tiesi, että vahinkotilanteista tulee ilmoittaa esimiehelle, mikä tarkoittaa sitä, että osalla vahinkoilmoituskäytännöt eivät olleet tiedossa.

Viittä käsienspesukertaa työpäivän aikana voitaneen pitää yleisten hygieniakäytäntöjen mukaisena, kun ei ole kosketusta iholle haitallisille kemikaaleille. Jos kädet pestään 20 kertaa päivässä, on kiinnitettävä huomiota muuhun ihonhoitoon eli käytettävä kosteusvoidetta usein. Kosteusvoidetta käytettiin kynsitöiden jälkeen asiakkaan käsiin ja samalla tuli voideltua omat kädet. Käsivoide levitettiin yleensä ennen omien käsien pesua. Jos käsissä oli tässä vaiheessa akrylaatteja, ne levitettiin sekä asiakkaan että omiin käsiin.

Osa kauneudenhoitoalan työntekijöistä käytti nitrilikumista valmistettuja kertakäyttöisiä kemikaalinsuojakäsineitä (EN ISO 374), mutta ilman käsineitä työskenneltiin usein. Osa ripsien pidentäjistä käytti hengityksensuojainta FFA2P3 mukailleen Työterveyslaitoksen edellistä kyseiseen työhön tarkoitettua Riskienhallinnan malliratkaisua, jossa suojainsuositus oli A2B2. B-suodatin soveltuu erityisesti syanoakrylaateille, mutta ripsiliimoissa voi olla myös muita akrylaatteja, joille soveltuu A-suodatin. Hengityksensuojaimet koettiin raskaiksi käyttää hengitysvastuksen ja kumaran työasennon takia. Ammattimaisesti suojaimia käyttävät eivät pitäneet valvontaa kovin tarpeellisena, kun suojaimia oli tottunut käyttämään.

Kokoonpanoalalla käytettiin kämmenestä ja sormien sisäpinnoilta muovilla pinnoitettuja asennuskäsineitä, jotka oli tarkoitettu suojaamaan mekaanisilta vaaroilta (EN 388). Käsineiden vaihtoväli riippui käyttäjistä ja työstä, eikä välttämättä perustunut akrylaattien aiheuttamiin riskeihin. Kokoonpanotöissä ei käytetty hengityksensuojaimia.

5.1.3 Akrylaatit iholla ja pinnoilla

Pieniä määriä akrylaatteja löydettiin useilta pinnoilta kaikista työpaikoista. Määrät olivat tämän tutkimuksen kannalta epäolennaisia, koska tärkeintä oli selvittää, leviävätkö aineet työpaikalla ja minne. Näkyvistä tahrakohdista ei otettu näytteitä, koska kontaminaatio oli ilmeinen muutenkin. Iholta löytyi akrylaatteja vain yhdellä työntekijällä, mikä oli ristiriidassa havaintojen kanssa. Todennäköisesti menetelmän herkkyys ei riitä havaitsemaan pieniä akrylaattimääriä iholla. Epoksihartsin leviämistä työpaikan pinnoille ja iholle on mitattu aiemmin käyttäen teippimenetelmää (Suuronen ym. 2019), mutta sen herkkyys olisi todennäköisesti pyyhkäisyä huonompi akrylaattiseoksilla, joita käytetään yleensä vain pieninä määrinä.

5.1.4 Akrylaatit työpaikan ilmassa

Akryylikynsitekniikassa havaittiin odotetusti jonkin verran etyylimetakrylaattia ilmassa: pitoisuus oli enimmillään noin 10 % HTP:sta. Akryylikynnet tehtiin näytteenkeräysten aikana vain yhdelle asiakkaalle. Pienissä hoitoloissa tai -tiloissa, joissa tehdään akryylikynsiä yhtä aikaa monelle asiakkaalle, akrylaattien ilmapitoisuudet voivat olla selvästi suurempia. Uusintamittauksissa, joiden aikana oli käytössä ilmanpuhdistin tai imupöytä, akrylaattien ilmapitoisuudet olivat selvästi pienemmät kuin mittauksissa, joissa oli vain yleisilmastointi. Mittausten lukumäärä oli kuitenkin pieni, joten tuloksia voidaan pitää vain suuntaa-antavina.

Kynsienhiontapölyä pidettiin ongelmallisena epäpuhtautena joillain työpaikoilla, mutta sen ilmapitoisuudet jäivät yhtä mittausta lukuun ottamatta hengitysvyöhykkeellä varsin vähäiseksi. Suurin osa pölystä on todennäköisesti niin raskasta, että se laskeutuu nopeasti eikä päädy pölykeräimelle tai työntekijän hengitysteihin kovin helposti. Pölyntorjuntaa ei mittausten perusteella olisi tutkituissa työpaikoissa juuri tarvittu.

Geelikynsiä valmistettaessa tai geelilakkauksissa metakrylaattien ilmapitoisuudet olivat hyvin pienet eli erityisiä torjuntatoimia ei tarvita. Suurimmalle osalle metakrylaateista ei ole työilmalle asetettuja raja-arvoja tai muita vertailuarvoja. Myös ripsienliimauksessa etyylysianoakrylaatin ilmapitoisuus hyvin pieni, selvästi alle HTP-arvon (1 mg/m³). Ripsienliimauksessa edustavan ilmanäytteen kerääminen oli kuitenkin haastavaa. Vaikka keskiarvo oli pieni, niin altistumisessa on ajallista vaihtelua, ja työntekijä on niin lähellä liimaa ja asiakasta, että hengitysteihin voi päätyä syanoakrylaattia, vaikka sitä ei juuri löytyisi mittauksessa.

Kokoonpanoliimauksessa metakrylaattien ilmapitoisuudet olivat erittäin pienet, joten hyvän yleisilmanvaihdon lisäksi torjuntatoimia ei yleensä tarvita.

5.2 Työpaikkapalautteet ja kehittäminen

Työpaikkapalautteet ja -keskustelu tuloksista käytiin pandemian takia työpaikkavierailujen sijaan Teams-kokouksissa. Niissä esitettiin työpaikka- ja alakohtaiset tulokset sekä pohdittiin niitä muiden osatutkimusten (tuote-, käsine- ja potilasanalyysit) valossa. Palautetilaisuuksiin osallistui työsuojelun kannalta olennaisia henkilöitä, joiden kautta tutkimusryhmä toivoo viestin kulkevan tehokkaasti eteenpäin sekä omalla työpaikalla että alalla yleisesti. Työpaikoita saatiin palautteiden yhteydessä myös hyödyllisiä lisätietoja ja toiveita opetusmateriaalin valmistelua varten.

5.3 Akrylaatit tuotteissa ja tuotetiedoissa

Kaikissa analysoiduissa kynsi- ja ripsituotteissa sekä anaerobi- ja pikaliimoissa oli herkistäviä akrylaattiyhdisteitä. Kynsituotteissa ja liimoissa esiintyy niin monia akrylaattiyhdisteitä, että kaikkia niitä ei ole mahdollista sisällyttää analyysimenetelmään. Analyysien perusteella voitiin tästä huolimatta osoittaa puutteita monissa tuoteselosteissa ja käyttöturvallisuustiedotteissa, eli kaikkia tunnistettuja metakrylaatteja ei ollut ilmoitettu. Tuotteet näyttävät odotusten mukaisesti koostuvan teknisestä, useamman metakrylaatin seoksesta. Tuotteen valmistajallakaan ei välttämättä ole täydellistä tietoa käyttämänsä akrylaattiseoksen koostumuksesta, sillä seokset tyypillisesti sisältävät pääaineosan lisäksi epäpuhtauksina muitakin akrylaattiyhdisteitä.

Kynsikosmetiikan aineosalistoissa oli ilmoitettu useita akrylaatteja, joita analyysimenetelmään ei kuulunut: esimerkiksi di-HEMA-trimetyyliheksyylikarbamaatti (diuretaanidimetakrylaatti) oli yleinen aineosa, ja se olisi todennäköisesti kannattanut sisällyttää menetelmään. Di-HEMA-trimetyyliheksyylikarbamaatti on kielletty kuluttajatuotteissa HEMA:n ohella. Akryylikynsiaineissa käytetty EMA ei erottunut käytetyissä kaasukromatografisissa mittausolosuhteissa riittävästi näkyäkseen GC-MS-analyysissa. Sen sijaan se tunnistettiin ilmanäytteiden VOC-analyysissa ja tieto voitiin yhdistää tuotteeseen, jota käsiteltiin ilmanäytteenoton aikana.

Anaerobisten liimojen analyysit vahvistivat aiemman käsityksen, että tuotteissa on väistämättä metakrylaatteja käyttöturvallisuustiedoista riippumatta. Anaerobisissa liimoissa on geelikynsimateriaalien tavoin todennäköisesti myös sellaisia akrylaattiyhdisteitä, joita tällä menetelmällä ei voitu tunnistaa. Sekä tämän hankkeen että muiden kokemusten perusteella metakrylaattien listaaminen käyttöturvallisuustiedotteissa on vaihtelevaa ja epäloogista: joskus listataan osa, joskus ei mitään, ja joskus listataan sellaisia metakrylaatteja, joita ei löydetä tuotteista kemiallisin analyysien. Listaukset eivät noudata välttämättä luokitteluvaatimuksia: esimerkiksi HEMA ja HPMA ovat ihoherkistäjiksi luokiteltuja, mutta niitäkään ei aina listattu, vaikka joissakin tuotteissa niitä oli paljon. TREGDMA oli yleisin analyysissa tunnistettu metakrylaatti anaerobiliimoissa. On huomattavaa, että kaikki Loctiten Health and Safety -linjan tuotteetkin sisälsivät TREGDMA:a, jota ei tällä hetkellä tarvitse ilmoittaa, koska sitä ei ole luokiteltu herkistäväksi; yhdessä tuotteista oli myös ihoherkistäjäksi luokiteltua HPMA:ta. TREGDMA:n luokitusuudistus on meneillään EU:ssa, ja todennäköisesti se luokitellaan lähiaikoina ihoherkistäjäksi.

Liimapintaisista ruuveista ei ollut lainkaan saatavilla käyttöturvallisuustietoja, mikä vaikeuttaa riskien tunnistamista työpaikoilla. Toisesta analysoidusta liimapintaisen

ruuvin liimasta löytyi TMPTA:ta, mutta sitä ei pystytty kvantitoimaan johtuen poikkeuksellisesta näytteestä, josta kuivaliima piti irrottaa uuttamalla.

Ripsilimojen ja pikaliimojen syanoakrylaatti oli aina ilmoitettu ripsilimojen pakkauksessa ja pikaliimojen käyttöturvallisuustiedoissa. Syanoakrylaattia löytyi runsaasti molemmista tuoteryhmistä, mutta sen kvantitoiminen oli vaikeaa analyysiteknisistä syistä johtuen.

Ripsiliimojen aineosalistoissa on toisinaan mainintoja isosyanaateista. Tässä hankkeessa analysoidusta ripsiliimasta ei kuitenkaan löytynyt tarkassa nestekromatografisessa analyysissä isosyanaatteja, eikä niitä ole löytynyt myöskään muutamista Työterveyslaitoksen aiempien potilastapausten yhteydessä analysoiduista tuotteista. Ripsiliimapakkauksissa mahdollisesti listatut isosyanaatit ovat todennäköisesti pitkälle polymeroituneita yhdisteitä, jotka eivät aiheuta ihon tai hengitysteiden herkistymistä. Yhdestä kokoonpanoliimasta löytyi häviävän pieni määrä HDI:ta ja TDI:ta, ja yhdestä TDI:ta. Nämä ainemäärät saattavat johtua esimerkiksi pienkontaminaatiosta tuotteessa tai analyysissä, eivätkä ne ole riittäviä aiheuttamaan ihon tai hengitysteiden herkistymistä.

5.4 Suojakäsineiden läpäisevyytestit

Tässä tutkimuksessa käytettyä penetraatiotestiä on käytetty aiemmin epoksite tuotteiden ja polyuretaanien koveteiden tutkimiseen. Menetelmä on nopea, ja sitä voidaan käyttää suojakäsineiden karkeaan arviointiin teknisillä tuoteseoksilla. Tähän tutkimukseen valittiin käsineitä, joita arveltiin käyttökelpoisiksi ja myös yleisiksi kauneudenhoito- ja kokoonpanoalalla. Testatut nitrilikumikäsineet olivat melko ohuet, paksummilla käsineillä suojaavuus olisi voinut olla hieman parempi. Tuotteet valittiin niin, että niiden akrylaattikoostumus oli vaihteleva, eli ne sisälsivät akrylaattiyhdisteitä pienistä monomeereista suurempiin oligomeereihin.

Huokoisissa nitrilivahtokumikäsineissä oli vaihtelua rinnakkaisnäytteissä, joissa kahdessa kolmesta tuotteesta ei havaittu läpäisyä, mutta yksi läpäisi kohtalaisen määrän metakrylaatteja. Tämä kuvastaa pinnoitteen epätasalaatuisuutta: huokoinen pinta voi läpäistä akrylaatteja runsaastikin, jos liimapisaran tai tahran kohdalla on vuotokohta. Sama näkyi polyuretaani- eli PU-käsineessä syanoakrylaattiliimalla tehdyssä testissä: PU-pinnoite ei ole ollut riittävän tiivis. Myös neopreenikertakäyttökäsineellä havaittiin aivan vähäistä geelikynsipohjusteen sisältämän BDDMA:n läpäisyä yhdessä 5 minuutin testin rinnakkaisnäytteistä, mutta toisaalta ei yhdessäkään 20 minuutin rinnakkaisnäytteistä. Todennäköisesti tämä tulos

johtuu satunnaisesta virheestä käsinemateriaalissa tai muualta tulleesta kontaminaatiosta.

5.5 Työterveyslaitoksen ammattitautipotilasaineiston analysointi

5.5.1 Akrylaattien aiheuttamat ihottumat

Epikutaanitestiaineet

2-HEMA oli testiaineista useimmin positiivinen yhdessä EGDMA:n ja 2-HPMA:n kanssa. Näiden kolmen metakrylaatin välillä on voimakas ristiallergia. 2-HEMA oli positiivinen kaikilla 2-HPMA- ja EGDMA-positiivisilla potilailla, mutta pelkän 2-HEMA:n tutkiminen ei olisi riittänyt löytämään kaikkia metakrylaattiposiitivisia tapauksia: Aineistossa oli kuusi 2-HEMA-negatiivista tapaus, jotka reagoivat jollekin muulle metakrylaatille. Näiden tapausten joukossa oli mm. anaerobisesta liimasta johtuva 1,4-BUDMA-allergia ja hammasproteesien valmistukseen liittyvä MMA-allergia.

DEGDA oli akrylaateista useimmin positiivinen testiaine, ja TREGDA-reaktioita oli toiseksi eniten. Kolmannella sijalla olivat 2-HEA ja etyyliakrylaatti (EA). Kahdessa aiemmassa tutkimuksessa 2-HEA on ollut kaikista akryyliyhdisteistä yleisimmin positiivinen testiaine (Spencer et al. 2016; Christoffers et al. 2013). Työterveyslaitoksella 2-HEA:a tutkittiin vasta 2011 lähtien. Seitsemästä 2-HEA-positiivisesta potilaasta viisi reagoi testissä myös 2-HEMA:lle, 2-HPMA:lle ja EGDMA:lle. Myös Saksassa on havaittu yhtäaikaista reaktioita näille yhdisteille, kun tutkittiin naispuolisia potilaita, joilla epäiltiin kynsikosmetiikan aiheuttamaa allergiaa.

Geeli- ja akryylikynsinaineet

Keinokynsiin liittyvien tapausten määrä oli hyvin pieni verrattuna muihin viimeaikaisiin eurooppalaisiin raportteihin (Ramos et al. 2014; Montgomery et al. 2016). Todennäköinen selitys lienee Suomen lainsäädännössä, jonka mukaan yrittäjinä toimivilla henkilöillä ei ole velvollisuutta ottaa ammattitautia kattavaa vakuutusta. Suuri osa kynsiteknikoista on yrittäjiä. Työterveyslaitoksessa emme voi tutkia yrittäjiä, joilla ei ole ammattitautivakuutusta.

Anaerobiset liimat

Vuosien varrella olemme Työterveyslaitoksessa nähneet runsaasti metakrylaattiallergisia potilaita, jotka ovat testissä reagoineet myös käyttämälleen anaerobiliimalle. Olemme usein analysoineet potilaiden käyttämiä anaerobiliimoja, ja poikkeuksetta niissä on ollut

metakrylaatteja. Tässä aineistossa puolet kahdeksasta anaerobiliimoihin liittyneestä tapauksesta vaati kemiallisen analyysin, koska käyttöturvatiedoissa ei mainittu niitä metakrylaatteja, joille kyseinen potilas oli allerginen. Tämän potilastutkimuksen aikaan anaerobiliimoissa esiintyvistä metakrylaateista 2-HPMA, TREGDMA, 1,4-BUDMA ja tetra-EGDMA eivät olleet luokiteltuja ihoa herkistäviksi aineiksi. Jos kemikaalilla ei ole harmonisoitua luokitusta ihoherkistäjäksi, valmistajat voivat tuotteen turvallisuusarviossaan päätyä luokittelemaan yhdisteen 'ei vaaralliseksi', jolloin sitä ei tarvitse mainita käyttöturvatiedoissa eikä tuotteeseen tarvitse laittaa varoitusta ihoherkistävydestä.

Syanoakrylaattipohjaiset liimat

Kauneudenhoidossa käytettävät syanoakrylaattiliimat voivat aiheuttaa ihoherkistymistä, kun niitä käytetään toistuvasti silmäripsien pidennysten kiinnittämiseen. Tämän 10 vuoden aineiston kaikki herkistyneet potilaat olivat saaneet ensimmäiset iho-oireet käyttäessään ripsenpidennyksiä omista silmissään, ja vasta myöhemmin saaneet oireita työtehtäviä suorittaessaan.

Teollisuudessa käytettävät syanoakrylaattipohjaiset pikaliimat eivät ole merkittävä työperäisen ihoherkistymisen lähde. Tässä aineistossa ei ollut yhtään selkeää niiden aiheuttamaa työperäistä allergista ihottumaa, eikä niitä ollut aiemmassakaan Työterveyslaitoksen aineistossa (Aalto-Korte et al. 2007; Aalto-Korte et al. 2010).

Muut tuotteet

UV-kovetteiset painomusteet sisältävät yleensä akrylaatteja ja epoksiakrylaatteja, ja kirjallisuudessa on aika ajoin raportteja näiden yhdisteiden aiheuttamista kosketusallergioista painomusteille altistuvilla työntekijöillä. Tässä aineistossa oli kolme akrylaattiallergiaa, jotka liittyivät UV-kovetteisiin painomusteisiin. Osoitimme altistumisen joko 1,6-HDDA:lle tai etyleeniglykoli-pohjaisille akrylaateille, jotka vastasivat heidän allergisia reaktioitaan (1,6-HDDA, DEGDA tai TREGDA).

Tässä Työterveyslaitoksen aineistossa oli UV-kovetteisia maaleja ja lakkoja käyttävä automaalari, joka oli epikutaanitestin mukaan herkistynyt 2-HEMA:lle, 2-HPMA:lle ja EGDMA:lle. Kemiallisen analyysin mukaan hänen maaleistaan löytyi 2-HEMA:a (0,41 %) ja 2-HPMA:a (0,1 %). Näissä tuotteissa ei ollut varoitusta ihoherkistävydestä. Se ei rikkonut EU-lakeja, koska alle 1 %:n pitoisuudet eivät laukaise varoitusmerkintää. Kuitenkin 2-HEMA olisi pitänyt ilmoittaa, koska sen pitoisuus ylitti ihoherkistäjä 1-luokan aineen ilmoitusrajan 0,1 %. Tämä esimerkki saa meidät epäilemään, onko 2-HEMA:n harmonisoitu luokitus ihoherkistäjä 1-aineeksi riittävän tiukka estämään herkistymiset. Ihoherkistävyys 1a-luokassa ilmoitusvelvollisuus alkaa jo 0,01 %:n

pitoisuudella ja varoitusmerkintä täytyy olla 0,1 % pitoisuusrajan ylittyessä. 1a-luokan aineille voidaan myös tarvittaessa antaa vieläkin tiukemmat pitoisuusrajat ilmoittamisvelvollisuudelle ja varoitusmerkinnöille.

Akryylimonomeereja, erityisesti MMA:ta, voidaan käyttää styreenin tilalla poikkisidoksia muodostavana aineena polyesterihartsisysteemeissä. Potilaamme herkistyi nopeasti 1,6-HDDA:lle, joka oli poikkisidoksia muodostava aine hänen käyttämässään polyesterihartsissa. Emme ole löytäneet yhtään aiempaa tapauselostusta, jossa allergia akryyliyhdisteelle olisi syntynyt polyesterihartsituotteen käsittelystä.

5.5.2 Akrylaattien aiheuttamat hengitystiesairaudet

Hengitystiesairauksien osalta tarkasteltiin akrylaattien aiheuttamia ammattiastmoja eurooppalaisessa monikeskustutkimuksen aineistossa, josta noin puolet tapauksista oli todettu Suomessa Työterveyslaitoksella. Suomalaisen akrylaattiastmojen suuri edustus aineistossa selittynee Työterveyslaitoksen hyvillä ammattitautien tutkimusmahdollisuuksilla, eikä tämän tutkimuksen perusteella ole syytä vetää johtopäätöstä, että Suomessa näitä tapauksia olisi muuta Eurooppaa enemmän. Tutkimuksen aineiston perusteella ei voida luotettavasti arvioida akrylaattien aiheuttamien astmojen esiintyvyyttä. Erityisesti kauneudenhoitoalalla on tavallista se, että yksityisyrittäjällä ei ole ammattitautivakuutusta, jolloin tutkimuksia ammattitaudin toteamiseksi ei voida tehdä Työterveyslaitoksella. Toisaalta akrylaattien aiheuttamien ammattiastmojen toteamiseen tarvittavaa osaamista hengitysteiden spesifisistä altistuskokeista ja laitteistoa on ainoastaan Työterveyslaitoksen työlääketiteen poliklinikalla Helsingissä, joten kaikki suomalaiset ammattitautitapaukset todetaan Työterveyslaitoksella.

Eurooppalaisessa monikeskustutkimus perustuu luotettavasti hengitysteiden spesifisillä altistuskokeilla tutkittuun aineistoon. Akrylaattialtistuskokeista 78 % aiheutti astmareaktion, jossa oli viivästynyt komponentti (reaktio alkoi tai jatkui yli 1 tunti altistuskokeen jälkeen). Tämän reaktiotyyppin arvioidaan luotettavimmin kuvaavan immunologisella mekanismilla kehittyvää reaktiota, ja se on tavallinen kemikaalien aiheuttamassa ammattiastmassa (Vandenplas 2019). Tutkimuksessamme totesimme, että akrylaatit aiheuttavat muita kemikaaleja yleisemmin hengitysteiden eosinofiilistä tulehdusta. Tämä tulehdus viittaa Th2 -tyypin tulehdukseen, joka liittyy usein IgE-välitteiseen astmaan, kuten siitepölyallergiaan liittyvään astmaan tai ammattiastmoista proteiiniallergeenien, kuten jauhojen ja lehmien hilseen aiheuttamaan astmaan. Kaikki ihopistokokeet akrylaateille olivat kuitenkin negatiivisia. Tämä tulos on linjassa aiempien raporttien kanssa siitä, että ihopistokoe ei ole hyödyllinen tutkimus

akrylaattien aiheuttaman ammattiastman diagnostiikassa (Savonius ym. 1993, Helaskoski ym. 2015). Havaittu eosinofiilisen tulehduksen lisääntyminen viittaa siihen, että akrylaatit voivat aiheuttaa ammattiastmaa herkistymisen kautta, vaikka kysymyksessä ei ole IgE-välitteinen allergia. Tuloksen perusteella voimme olettaa, että akrylaattien aiheuttama astma eroaa muiden kemikaalien aiheuttamasta astmasta.

Noin puolet ammattiastmatapauksista oli kehittynyt teollisen tuotannon töissä, erityisesti tuotantotyössä ja asennus/mekaanikon töissä, joissa merkittävänä aiheuttajana nousi esiin akrylaatteja sisältävät liimat. Toinen tärkeä ammattiala oli kauneudenhoito, jossa myös ripsien pidennystyössä käytettävät akrylaattipitoiset liimat olivat yleinen aiheuttaja.

Hammasalan töissä, hammashoitajilla ja lääkäreillä todettiin hammaspaikka-aineisiin liittyneitä ammattitauteja. Nämä tapaukset on kuitenkin todettu tyypillisesti 2000-luvun alussa tai aiemmin, ja onkin todennäköistä, että näiden tapausten määrä on jatkossa vähäinen altistumisen vähennyttä parantuneiden työtapojen vuoksi.

Akrylaatit voivat aiheuttaa astman lisäksi nuhaa, ja samalla henkilöllä voi esiintyä sekä akrylaatin aiheuttama astma että nuha. Nuhaoireet voivat olla vaikeita ja aiheuttaa merkittävän haitan potilailla. Ammattinuhatapauksista pääosa todettiin kauneudenhoitoalalla ja ne liittyvät syanoakrylaattipohjaisten ripsiliimojen käyttöön. Samoin kuin astmojen kohdalla, on todennäköistä, että merkittävä osa näistä sairauksista jää toteamatta ja työntekijät lopettavat altisteisen työn ilman ammattiastmatutkimuksia. Kun henkilöllä on todettu ammattiastma tai nuha, suositellaan että altistuminen näille kemikaaleille loppuu kokonaan. Tällöin työntekijä ei voi jatkaa työskentelyä tiloissa, joissa muut työntekijät käsittelevät akrylaatteja.

Hengitystiesairauksien tunnistamista vaikeuttaa se, että EU-lainsäädännössä akrylaatteja ei ole luokiteltu hengitysteitä herkistäviksi kemikaaleiksi, eikä siten käyttöturvallisuustiedotteessa löydy merkintää hengitystieherkistäväydestä. Toisaalta myöskin kosmetiikan sisällysluetteloissa on puutteita, eikä pakkauksissa anneta tietoa vaaraominaisuuksista. Tämä voi aiheuttaa sen, että akrylaatteja ei osata epäillä oireiden aiheuttajaksi, ja potilas jatkaa altisteisessa työssä. Tämä huonontaa astmaennustetta (Cullinan ym. 2020).

6 Johtopäätökset

6.1 Havainnot, haastattelut ja työhygieeniset mittaukset työpaikoilla

Akrylaatti-ihokosketusallergia voi kehittyä hyvin pieneltä vaikuttavasta altistumisesta. Pintojen tahraantumista on todennäköisesti vaikea välttää, jos ei kiinnitä asiaan erityistä huomiota. Vaikuttaa siltä, että vähäiseltä vaikuttavien kosketusten aiheuttamaa allergisoitumisriskiä ei ole ymmärretty. Pienintäkin kosketusta akrylaatteihin on vältettävä ja että myös astioiden, työvälineiden ja pintojen tahriintumisella tai puhdistustavalla voi olla merkitys allergian syntyyn. Työntekijä pystyy - työnantajan ohjaamana - omalla toiminnallaan vaikuttamaan ihoallergian torjuntaan. Työntekijän on oleellista tiedostaa, että etukäteen ei voida tietää, kenelle tulee oireita, joten kaikkien työntekijöiden on syytä käyttää geeli- ja akryylikynsiaineita ja kokoonpanoliimoja turvallisesti.

Mittaukset yhdessä havaintojen kanssa osoittivat, että akrylaattitöissä on hyvin vaikeaa välttää täydellisesti aineiden leviäminen työpaikan pinnoille. Sen takia sekä kynsityössä että kokoonpanoliimauksessa tarvitaan erityisen huolellisten työtapojen lisäksi suojakäsineitä. Ripsiliimat ovat harvinaisia ammatti-ihotautien aiheuttajia ja ripsityössä aineiden käyttömäärät ovat hyvin pienet. Ripsityötä saattaa olla mahdollista tehdä myös ilman käsineitä, esimerkiksi jos käsineiden jatkuva käyttö ärsyttää ihoa ja työ pystytään muutoin tekemään erityisen siististi.

Tässä tutkimuksessa hengitysilman mitatut epäpuhtauspitoisuudet eivät lähennelleet haitallisiksi tunnettuja pitoisuuksia (HTP-arvot 2020) yhdessäkään työkohteessa. Hengitystieoireiden ja aistinvaraisen haitan torjumiseksi akryylikynsi- ja ripsienpidennystöissä saatetaan silti tarvita erityistä ilmastointia, johon hankkeessa laadittiin ohjeet. Akryylitekniikan nesteosa on verrattavissa liuotinaiseisiin, joiden pitoisuuden tulee olla alle 10 % HTP:sta, mikäli työpaikalla on raskaana olevia. Tutkimustemme ja aikaisemman kirjallisuuden (Zhong L ym. 2019) perusteella runsaasti akryylitekniikkaa soveltavissa kynsihoitoloissa altistumistasot saattavat ylittää tämän pitoisuuden. Mittauksissa todettiin, että aktiivihiihluodattimella varustetut lisälaitteet voivat vähentää haihtuvien akrylaattien pitoisuutta ilmassa. Laitteilla, mikäli niissä on myös pölysuodatin, voidaan vähentää myös kynsien viillauksessa syntyvää pölyä, jos se koetaan ärsyttäväksi. Ripsienpidennystyössä tavallinen, edullinen pöytätuuletin saattaa laimentaa tehokkaasti ilmaa työntekijän kohdalla, mikäli se suunnataan puhaltamaan liimahuurut pois päin kasvoista. Näihin töihin annettiin myös hengityksensuojainten käytön suosituksia siltä varalta, että muut torjuntatoimet eivät riitä.

On tärkeää huomata, että akrylaattituotteita saatetaan käyttää hyvin erilaisissa ympäristöissä kuin missä tämä tutkimus on tehty, ja että tarvittavat torjuntatoimet perustuvat aina yrityskohtaiseen riskinarviointiin. Työturvallisuuslainsäädännön mukaan kemikaaliriskinarvio on tehtävä työn kaikille kemikaaleille (Vna 715/2001), myös esimerkiksi kauneushoidon aineille. Kauneushoitoloiden kemikaaliriskinarvioinnin tueksi laadittiin ohje. Tutkimusryhmän arvio on, että kokoonpanoteollisuuden ja kauneushoitoalan töissä, joissa käsitellään akrylaatteja, allergisoitumisriski on kohtalainen: tämä tarkoittaa, että torjuntatoimenpiteitä, kuten siisteihin työtapoihin ohjausta ja ihon suojaamista, on yleensä tehtävä riskin pienentämiseksi.

Kauneushoitoalan työnantajien haastatteluissa nousi esiin, että kynsi- ja ripsipalveluita tarjoavien koulutus voi olla lyhyt ja perehtyminen ja työtavat voivat olla hyvinkin puutteelliset näihin töihin liittyviin terveystarpeisiin nähden. Tuotteita saatetaan myös markkinoida yrittäjille ja kuluttajille harhaanjohtavasti, esimerkiksi "luonnollisina" tai terveystta edistävinä.

Haastattelujen, havaintojen ja mittausten perusteella koulutuksen tarve akrylaattiallergioista kauneushoito- ja kokoonpanoaloilla on ilmeinen. Tuotteiden turvallisen käytön tulee olla oleellinen osa näillä aloilla työskentelevien ammattitaitoa, ja niinpä akrylaatteihin suuntautuva kemikaaliturvallisuuskoulutus tulee sisällyttää uusien työntekijöiden perehdytykseen ja riskialojen ammattiopetukseen. Kemikaaliturvallisuuden perehdytys on työnantajan lakisääteinen velvollisuus (Vna 715/2001), eikä sitä voi jättää yksin työtoverin tai kaupallisen tuotteen markkinoijan antamaksi. Tämän tutkimuksen pohjalta laaditut ohjeet soveltuvat perehdytysmateriaaliksi.

6.2 Tuoteanalyysit ja vaaramerkinnät

Tuoteanalyysien perusteella käytännössä kaikki akryyli- ja geelikynsiaineet, geelilakat, anaerobiset liimat ja ripsi- ja pikaliimat sisältävät herkistäviä akrylaattiyhdisteitä. Allergioiden syntymisen kannalta turvallisia tuotteita ei ole, eikä esimerkiksi tuotesarjan vaihtaminen poista allergiariskiä.

Tieto allergiariskistä pitäisi saada näkyvämmiin tuotepakkauksiin ja käyttöturvallisuustiedotteisiin, jotta tuotteiden käyttäjät ja työnantajat tunnistaisivat riskit paremmin. Virheelliset tuotetiedot ja pakkausmerkinnät vaikeuttavat myös allergisoivien aineiden tunnistamista oireilevan potilaan tuotteissa. Tämä saattaa viivästyttää ja vaikeuttaa ammattitautitutkimuksia.

Kosmetiikan pakkausten aineosalistoista voi hyvin tunnistaa metakrylaatteja, mutta käyttäjät eivät pelkästään niitä lukemalla saa tietoa allergiariskeistä. Sen takia olisi tärkeää kehittää kosmetiikkalainsäädäntöä siten, että pakkauksissa vaadittaisiin ilmoitus allergiaa aiheuttavista aineosista. Tällainen merkintävaatimus on jo pitkään koskenut herkistäviä para-aminoyhdisteitä sisältäviä hiusvärejä.

Puuttuvat tuotetiedot käyttöturvallisuustiedotteissa johtuvat osin akrylaattien vaaraluokittelun puutteista. Tämän tutkimuksen havainnot pyritään hyödyntämään akrylaattien vaaraluokittelun edistämiseksi Euroopassa. Luokittelutapaan pitäisi saada muutos siten, että akrylaattiyhdisteet voitaisiin arvioida ryhmätasolla ainakin ihoa ja mahdollisesti myös hengitysteitä herkistäviksi. Tutkimusryhmän jäsenistä osa on mukana edistämässä akrylaattiyhdisteiden herkistäväksi luokittelua EU:ssa. Tällä hetkellä luokittelutyö on kesken TREGDMA:n, BDDMA:n ja UDMA:n ihoherkistävyysluokittelun osalta ja MMA:n, HEMA:n ja HEMA:n ja HPMA:n hengitystieherkistävyuden osalta (ECHA 2022). Kosmetiikan pakkausmerkintöjen ja mm. kuluttajille myytävien, akrylaatteja sisältävien tuotteiden osalta käydään keskustelua Tukesin kanssa.

Tuotteiden valmistajat ja markkinoijat voisivat omaehtoisesti tiedottaa allergiariskeistä paremmin. Hammastuotteiden valmistajat ilmoittavat käyttöturvallisuustiedotteissa usein metakrylaattien pääkomponentit, vaikka niitä ei olisi luokiteltu. Teollisuusliimojen valmistajien olisi suositeltavaa ottaa pikimmiten käyttöön sama linja, koska kemikaalien luokituskriteerien muuttaminen on hidasta.

On huomattavaa, että yksityiselämään liittyvä altistuminen akrylaateille saattaa olla lisääntymässä. Herkistäviä akrylaatteja sisältäviä tuotteita, kuten kotikynsisettejä, geelikynsilakkoja, maskeeraustuotteita, UV-kovettuvia liimoja, 3D-tulostusaineita ja jopa lasten askartelusarjoja myydään myös suoraan kuluttajille, jotka ovat yhtä lailla allergiavaarassa ilman hyviä pakkausmerkintöjä ja suojaohjeita. Nykylainsäädännön mukaan kuluttajille ei saa myydä 2-HEMA:a tai Di-HEMA trimetyyliheksyyli-dikarbamaattia sisältäviä tuotteita.

6.3 Akrylaattityöhön soveltuvat suojakäsineet

Molemmille aloille löydettiin hyviä ja melko edullisia käsinevaihtoehtoja. Huomattavaa kuitenkin oli, että akryylikynsitekniikan nesteille ei löytynyt tässä tutkimuksessa hyvää käsinevaihtoehtoa. Muita, akryylinesteiltä suojaavia ja käytännön työhön sopivia käsinemateriaaleja ei todennäköisesti ole markkinoilla. Siksi akryylikynsitekniikan yhteydessä ei pidä käyttää lainkaan käsineitä vaan torjua ihokosketusta erityisen

huolellisella työskentelyllä. Neopreenikuminen, kertakäyttöinen kemikaalinsuojakäsine sopii sekä geelikynsi- että ripsityöhön.

Neopreeni- ja nitrilikumikertakäyttökäsineet sekä tiiviillä kumilla pinnoitettu asentajankäsine, joka tosin oli muita kalliimpi, soveltuvat kokoonpanoliimoille. Käsineyhdistelmien käyttö (esimerkiksi nitrilikuminen kertakäyttökäsine ja asentajankäsine päällekkäin) kokoonpanotyössä on mahdollista ja suotavaa. Työpaikkakohtaisesti on kokeiltava, mikä toimii parhaiten.

6.4 Akrylaattien aiheuttamat ammattitaudit

Allergiset kosketusihottumat ovat yleisin akrylaattiyhdisteiden aiheuttama terveyshaitta, ja ne voivat olla niin vakavia, että allergian kehittänyt henkilö ei voi enää jatkaa akrylaattien käsittelyä. Etenkin kynsiteknikoilla on diagnosoitu ja raportoitu 2000-luvulla runsaasti akrylaatti-ihokosketusallergioita muista maista. Ne voivat olla Suomessakin yleisiä, mutta tapaukset eivät juuri näy ammattitautitilastoissamme. Tämä saattaa johtua siitä että kynsiteknikot ovat monesti yrittäjiä, joilla ei välttämättä ole ammattitauteja kattavaa vakuutusta, jonka turvin he voisivat hakeutua ammattitautitutkimuksiin ja saada sairautensa virallisesti todettua ammattitaudiksi. Rakennekynsien ja keinoripsien käyttö on edelleen hyvin suosittua, joten ihokosketusallergiat todennäköisesti vielä lisääntyvät, etenkin jos tietämystä riskeistä ja hyvistä työtavoista ei lisätä. Ripsiliimoille allergisoitumisen ehkäisyn kannalta olisi suositeltavaa, että kauneusalan työntekijät eivät itse käyttäisi ripsipidennyksiä omissa silmissään. Akrylaattikosketusallergioiden huolellinen tutkiminen edellyttää melko laajaa ja hyvin suunnattua epikutaanitestiainevalikoimaa. Puutteelliset käyttöturvallisuustiedotteet voivat vaikeuttaa ammattitautien tutkimista, koska altistuminen jää tunnistamatta. Omia aineita voi olla vaikea testata turvallisesti ellei ole tietoa siitä, että kyseessä ovat akrylaatteihin perustuvat tuotteet.

Akrylaatit aiheuttavat myös ammattiastmaa ja nuhaa. Näiden sairauksien aiheuttajia kauneudenhoitoalalla ja kokoonpanoteollisuudessa ovat erityisesti liimat. Nuhaa aiheuttivat erityisesti ripsiliimat. Sairauksien tunnistamista vaikeuttaa se, ettei tuotteista löydy merkintää astman ja nuhan kehittymisen eli hengitystieherkistymisen vaarasta. Kun henkilöllä todetaan ammattiastma tai -nuha, hänen ei tule enää altistua taudin aiheuttaneelle kemikaalille. Työntekoa samoissa tiloissa, joissa näitä kemikaaleja käsitellään, ei pidetä mahdollisena.

Kauneudenhoito- ja kokoonpanoalaa palvelevien työterveyshuoltojen tulee tunnistaa akrylaattituotteiden riskit ja neuvoa työpaikkoja soveltuvasti. Oireiset työntekijät suositellaan lähetettäväksi tutkimuksiin Työterveyslaitoksen työlääketiiteen poliklinikalle, jossa on mahdollisuus tutkia kattavasti akrylaattiallergioita.

6.5 Koulutusmateriaalin tuottaminen ja viestintä

Ohjeet ja koulutusmateriaali otettiin hyvin vastaan webinaareissa ja teema-sivuun tutustuttiin kiitettävässä määrin syksyn aikana. Aineiston some-markkinointi osoittautui varsin tehokkaaksi keinoksi tiedottaa kauneudenhoitoalaa uudesta oppimateriaalista. Some-viestintä ei osoittautunut kovin tehokkaaksi keinoksi kokoonpanoalalla, mutta tiedotus jatkuu muita reittejä.

7 Suositukset

Tutkimusryhmä laati tämän hankkeen pohjalta runsaasti käytännön ohjeita turvalliseen rakennekynsi-, ripsi- ja kokoonpanoliimaustyöhön. Ohjeet löytyvät työterveyslaitoksen teemasivulta www.ttl.fi/akrylaattiallergiat sekä www.ttl.fi/malliratkaisut. Tutkimusryhmä suosittelee, että kauneudenhoitoalalla ja kokoonpanoalalla työskentelevät henkilöt, mutta erityisesti esimiehet, tuotekouluttajat ja perehdyttäjät sekä työterveyshuollot tutustuvat nyt julkaistuihin ohjeisiin ja välittävät alallaan eteenpäin tietoa niistä. Teemasivu sisältää syventävää tietoa akrylaattiallergioiden torjunnasta ja soveltuu esimerkiksi kouluttajille ja esimiehille. Teemasivulta löytyvät malliratkaisut on tarkoitettu käytettäväksi esim. työpaikoilla työntekijöiden perehdytykseen. Huoneentaulut on tarkoitettu lyhyeksi muistutukseksi oikeista työtavoista. Samoja ohjeita voi käyttää soveltuvilta osin myös muilla aloilla, joilla käytetään akrylaattituotteita. Alla on esitetty tärkeimpiä yleisiä suosituksia.

Suosituksia työpaikoille:

- Sekä kauneudenhoito- että kokoonpanoalalla on tärkeää huomata, että kaikissa geeli- ja akrylikynsimateriaaleissa, ripsienpidennysliimoissa, anaerobisissa liimoissa ja pikaliimoissa on akrylaattiyhdisteitä, jotka voivat aiheuttaa allergista ihottumaa ja harvemmin nuhaa tai astmaa riippumatta siitä, mitä tuotepakkauksessa tai käyttöturvallisuustiedotteessa lukee.
- Pienetkin suorat ja välilliset ihokosketukset akrylaattituotteisiin pitää torjua. Tähän tarvitaan oman työn tarkkailua, huolellisia työtapoja ja useimmissa akryylitöissä myös suojakäsineitä, joista on laadittu suositukset tässä hankkeessa.
- Suurin osa akrylaattiyhdisteistä on huonosti haihtuvia. Kohdeilmastointia ja/tai hengityksensuojaimia saatetaan tarvita akrylikynsi- ripsienliimaustyössä.
- Työnantajan tulee tehdä kemikaaliriskinarvio kaikista työn kemikaaleista, myös kauneudenhoidon kemikaaleista.

Suosituksia tuotteiden valmistajille, viranomaisille ja asiantuntijoille:

- Aineosaluetteloiden ja käyttöturvallisuustiedotteiden tiedon laatua tulee parantaa.
- Kaikilla akrylaateilla, jotka tunnetusti aiheuttavat allergioita, ei ole vaaraluokitusta, joka edellyttää niiden ilmoittamista käyttöturvallisuustiedotteissa. Akrylaattien vaaraluokituksia tulee edistää, jotta aineet pystyttäisiin helpommin tunnistamaan työpaikkojen riskinarvioinnissa sekä ammattitautitutkimuksissa.

- Kosmetiikkalainsäädäntöä olisi tärkeää kehittää siten, että pakkauksissa vaadittaisiin ilmoitus siitä, että tuote sisältää allergisoivia akrylaatteja.
- Akrylaattituotteita ei pidä markkinoida esimerkiksi allergiaystävällisinä, luonnollisina tai muita tuotteita turvallisempina.
- Kun henkilöllä on todettu ammattiastma tai nuha, suositellaan, että altistuminen akrylaateille loppuu kokonaan. Tällöin työntekijä ei voi itse käyttää työssään akrylaattiyhdisteitä, eikä hän voi myöskään työskennellä tiloissa, joissa muut työntekijät käsittelevät akrylaatteja.
- Ihokosketusallergiat ovat pysyviä. Henkilön, jolla on akrylaattien aiheuttama ihokosketusallergia, on usein vaikeaa tai mahdotonta jatkaa työssä, joka edellyttää akrylaattipitoisten tuotteiden käsittelyä.

8 Projektin tuotoksia

Oppi- ja tiedotusmateriaalit

- Aihe sivu www.ttl.fi/akrylaattiallergia
- Malliratkaisu, Geeli- ja akryylikynsien teko
- Malliratkaisu, Ripsienpidennysten teko
- Malliratkaisu, Kokoonpanotyön liimat ja lukitteet
- Huoneentaulu, Tee geeli- ja akryylikynsiä turvallisesti!
- Huoneentaulu, Käytä ripsiliimoja turvallisesti!
- Huoneentaulu, Käytä kokoonpanoliimoja ja -lukitteita turvallisesti!
- Kynsitesti: Teetkö geeli- tai akryylikynsiä työksesi? Testaa tunnetko turvalliset työtavat!

Esitykset ja webinaarit

- Esitys SKY-koulutuspäivillä, 14.10.2022
- Alakohtaiset webinaarit:
 - Kauneudenhoitoala 28.10.2022
 - Kokoonpanoala 24.11.2022
- Työterveyshuollon perjantai-meeting 11.11.2022
- Esitys STM:n ammattitautijaostossa 9.12.2022

Tieteelliset julkaisut

Aalto-Korte K ja Suuronen K. Ten years of contact allergy from acrylic compounds in an occupational dermatology clinic. Contact Dermatitis. 2021 Apr;84(4):240-246. doi: 10.1111/cod.13739.

Suojalehto H, Suuronen K, Cullinan P, jne. Phenotyping Occupational Asthma Caused by Acrylates in a Multicenter Cohort Study. J Allergy Clin Immunol Pract. 2020 Mar;8(3):971-979.e1. doi: 10.1016/j.jaip.2019.10.017.

Suuronen K. Assessment of exposure to acrylates in a clinic of occupational dermatology. Kongressiesitys ja abstrakti, ESCD 2022, Amsterdam.

Suuronen K, Ylinen K, Heikkilä J, Vastapuu R, Pesonen M. Analysis of acrylates in nail cosmetics, käsikirjoitus Contact Dermatitis -lehteen.

Yleistajuisia artikkeleita

TTL verkkouutinen 3.11.2022: <https://www.ttl.fi/ajankohtaista/uutinen/uusi-ohjeistus-terveyshaittojen-torjumiseksi-kauneudenhoitoalalle-kynsi-ja-ripsityohon>

TTL verkkouutinen 1.12.2022: [Uusi ohjeistus kokoonpanoteollisuuteen akrylaattiallergioiden torjumiseksi | Työterveyslaitos \(ttl.fi\)](#)

Tekijä-lehti 25.11.2022: [Tiesitkö, ettei turvatiedote aina tiedä akrylaatteja? - Tekijä \(tekijalehti.fi\)](#)

SKY-kosmetologi 3/22: Mitä akrylaattitutkimuksessa selvitettiin?

Helsingin sanomat 23.5.2022: [Rakennekynnet ovat nyt valtavan suosittuja, mutta alaa ei käytännössä säädellä lainkaan – "Kynsibisnes on niin villi kuin bisnes voi olla" - Hyvinvointi | HS.fi](#)

Yle.fi 16.10.2020: [Rakennekynsien ja ripsiliimojen aiheuttamat oireet lisääntyvät, eikä kukaan tiedä ongelman laajuutta – TTL tutkii: "Näkyvillä jäävuoren huippu" \(yle.fi\)](#)

Lähteet

Aalto-Korte K., Alanko K., Kuuliala O., Jolanki R. Methacrylate and acrylate allergy in dental personnel. *Contact Dermatitis* 2007; 57: 324-30.

Aalto-Korte K., Henriks-Eckerman M. L., Kuuliala O., Jolanki R. Occupational methacrylate and acrylate allergy-cross-reactions and possible screening allergens. *Contact Dermatitis* 2010; 63: 301-12.

Christoffers W A, Coenraads P J, Schuttelaar M L. Two decades of occupational (meth)acrylate patch test results and focus on isobornyl acrylate. *Contact Dermatitis* 2013; 69: 86-92.

Cullinan P, Vandenplas O, Bernstein D. Assessment and Management of Occupational Asthma. *J Allergy Clin Immunol Pract.* 2020 Nov-Dec;8(10):3264-3275.

European Chemical Agency, ECHA, vierailtu 28.1.2022, <https://echa.europa.eu>

HTP-ARVOT 2020: Haitallisiksi tunnetut pitoisuudet, Sosiaali- ja terveysministeriö, Julkaisut 1.10.2020, vierailtu 28.1.2022, <http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-00-5658-2>.

Hannu T, Kauppi P, Alanko K ym.: Rakennekynsien tekijän ammattiastma. *Lääkietieteellinen Aikakauskirja Duodecim*, 2009;125(11):1209-13.

Henriks-Eckerman M-L, Mäkelä E, Suuronen K: Testing Penetration of Epoxy Resin and Diamine Hardeners through Protective Glove and Clothing Materials, *Ann Occup Hyg.* 2015; 59: 1034-43.

Kreiss K, Esfahani RS, Antao VCS ym: Risk factors for asthma among cosmetology professionals in Colorado. *J Occup Environm Med* 2006;48:1062-9

Kwok C, Money A, Carder M, Turner S, Agius R, Orton D, Wilkinson M. Cases of occupational dermatitis and asthma in beauticians that were reported to The Health and Occupation Research (THOR) network from 1996 to 2011. *Clin Exp Dermatol.* 2014 Jul;39(5):590-5.

Lindström I, Suojalehto H, Henriks-Eckerman ML, Suuronen K. Occupational asthma and rhinitis caused by cyanoacrylate-based eyelash extension glues. *Occup Med (Lond).* 2013 Jun;63(4):294-7.

Montgomery R, Stocks S J, Wilkinson S M. Contact allergy resulting from the use of acrylate nails is increasing in both users and those who are occupationally exposed. *Contact Dermatitis* 2016; 74: 120-2.

Mäkelä E, Henriks-Eckerman M, Puttonen K, Vuokko A, Suuronen K. Permeation tests of glove and clothing materials against sensitizing chemicals using diphenylmethane diisocyanate as an example. *Ann Occup Hyg.* 2014; 58: 921-30.

Mäkelä, E, Jolanki, R, Väänänen, V, Estlander, T, Alanko, K, Kertakäyttökäsineiden metakrylaattiläpäisevyys, Suomen Hammaslääkärilehti 2003; 7: 356-63

Ramos L, Cabral R, Goncalo M. Allergic contact dermatitis caused by acrylates and methacrylates-a 7-year study. *Contact Dermatitis* 2014; 71: 102-7.

Savonius B, Keskinen H, Tuppurainen M, Kanerva L. Occupational respiratory disease caused by acrylates. *Clin Exp Allergy* 1993; 23:416-24.

Spencer A, Gazzani P, Thompson D A. Acrylate and methacrylate contact allergy and allergic contact disease: a 13-year review. *Contact Dermatitis* 2016; 75: 157-64.

Suuronen K, Bäck B, Aalto-Korte K, Pesonen M, Jungewelter S, Henriks-Eckerman ML, Mäkelä E. Skin exposure to epoxy chemicals in construction coating, assessed by observation, interviews, and measurements. *Contact Dermatitis* 2019 Jan; 80(1): 18-25.

Työterveyslaitos, Työperäisten sairauksien rekisteri, sivulla vierailtu 30.12.2022, [Työperäisten sairauksien rekisteri | Työterveyslaitos \(ttl.fi\)](#)

Työsuojeluviranomaisen verkkopalvelu, Vaarallisten kemikaalien tunnistaminen, sivulla vierailtu 30.1.2022, [Vaarallisten kemikaalien tunnistaminen - Työsuojelu.fi - Työsuojeluhallinto](#)

Vandenplas O, Suojalehto H, Aasen TB, Baur X, Burge PS, de Blay F, et al. Specific inhalation challenge in the diagnosis of occupational asthma: consensus statement. *Eur Respir J.* 2014;43(6):1573-87.

Vandenplas O, Godet J, Hurdubaea L, Riffart C, Suojalehto H, Wiszniewska M et al. Are high- and low-molecular-weight sensitizing agents associated with different clinical phenotypes of occupational asthma? *Allergy.* 2019 Feb; 74(2): 261-72.

Helaskoski E, Suojalehto H, Kuuliala O, Aalto-Korte K. Prick testing with chemicals in the diagnosis of occupational contact urticaria and respiratory diseases. *Contact Dermatitis* 2015;72:20-32.

Vna 715/2001, Valtioneuvoston asetus kemiallisista tekijöistä työssä, sivulla vierailtu 28.1.2022, <https://www.finlex.fi/fi/laki/alkup/2001/20010715>

Zhong L, Batterman S, Milano CW. VOC sources and exposures in nail salons: a pilot study in Michigan, USA. *Int Arch Occup Environ Health* 2019; 92:141-53.

Akrylaattiyhdisteet aiheuttavat työperäistä allergista kosketusihottumaa, astmaa ja nuhaa. Niitä käytetään mm. rakennekynsiaineissa, ripsiliimoissa ja kokoonpanoliimoissa. Tämän tutkimuksen tavoitteena oli kehittää turvallisia työtapoja ja siten ehkäistä akrylaattiallergioita kauneudenhoito- ja kokoonpanoaloilla. Tutkimuksessa selvitettiin ihon ja hengitysteiden altistumista, analysoitiin tuotteita, testattiin suojakäsineitä sekä kuvattiin akrylaattien aiheuttamia ammattitauteja. Tutkimuksen pohjalta laadittiin teemasivu ja käytännönläheisiä ohjeita työpaikoille ja työntekijöille riskien tunnistamiseksi sekä turvallisten työtapojen ja suojautumisen edistämiseksi. Niitä voidaan käyttää esimerkiksi perehdytyksessä ja kemikaaliriskinarvioinnissa kynsi- ja ripsityössä, kokoonpanotyössä ja soveltuvilta osin myös muissa akrylaattitöissä.

Tässä raportissa esitetään tutkimuksen ”Akrylaattien aiheuttamien ihottumien ja hengitystiesairauksien ehkäisy kauneudenhoitoalalla ja kokoonpanoteollisuudessa” päätulokset ja johtopäätökset.



Työsuojelurahasto
Arbetskyddsfonden
The Finnish Work Environment Fund

Työterveyslaitos
Arbetshälsoinstitutet
Finnish Institute of Occupational Health

PL 40, 00032 Työterveyslaitos

www.ttl.fi

ISBN 978-952-391-068-3 (PDF)

