



SAVONIA

Toiminta vaarallisten aineiden onnettomuuksissa – koulutus ensihoitajaopiskelijoille

Mikko Hynynen & Outi Kuitunen

Opinnäytetyö

Koulutusala Sosiaali-, terveys- ja liikunta-ala	
Koulutusohjelma Ensihoidon koulutusohjelma	
Työn tekijä(t) Mikko Hynynen & Outi Kuitunen	
Työn nimi Toiminta vaarallisten aineiden onnettomuuksissa – koulutus ensihoitajaopiskelijoille	
Päiväys 13.3.2013	Sivumäärä/Liitteet 65/4
Ohjaaja(t) FT, lehtori Marja Silén-Lipponen	
Toimeksiantaja/Yhteistyökumppani(t) Savonia-ammattikorkeakoulu	
<p>Vaarallisella aineella tarkoitetaan ainetta, joka ominaisuuksiensa vuoksi voi olla ihmisille, ympäristölle tai omaisuudelle vahingollinen. Vaarallisten aineiden onnettomuuksissa kemikaalit aiheuttavat merkittävän työturvallisuusriskin onnettomuuspaikalla toimiville auttajille. Lisäksi vaarallisten aineiden onnettomuudet ovat harvinaisia, eikä kokemusta niistä juuri kerry työelämässä. Näin ollen niistä toimiminen voi olla ensihoitajille hyvin vaativaa. Vaarallisista aineista ja vaarallisten aineiden onnettomuuksista ei kuitenkaan tällä hetkellä ole opetusta ensihoidon koulutusohjelmassa, ja valmistuvien ensihoitajien tieto ja osaaminen aiheesta on vähäistä.</p> <p>Tämän opinnäytetyön tarkoituksena oli koota ajankohtainen tieto tieliikenteessä tapahtuvista vaarallisten aineiden onnettomuuksista ja kemikaalille altistuneen potilaan hoidosta. Opinnäytetyön tavoitteena oli kehittää ensihoitajien toimintaa vaarallisten aineiden onnettomuuksissa ja siten edistää ensihoitajien työturvallisuutta sekä toimintavalmiuksia kemikaalille altistuneen potilaan hoidossa. Lisäksi tavoitteena oli kehittää Savonia-ammattikorkeakoulun ensihoidon koulutusohjelmaa tuottamalla opetusmateriaalia oppilaitoksen käyttöön.</p> <p>Opinnäytetyö toteutettiin toiminnallisena opinnäytetyönä, jonka tuotoksena syntyi kaksipäiväinen koulutus ja sen runkona toiminut PowerPoint-esitys. Opinnäytetyön teoriaosuuden tieto koottiin niin kotimaisista kuin kansainvälisistäkin lähteistä. Kootun tiedon avulla suunniteltiin ja toteutettiin koulutus vaarallisten aineiden onnettomuuksista Savonia-ammattikorkeakoulun ensihoitajaopiskelijoille. Opinnäytetyön tuotoksena syntynyt PowerPoint-esitys ja muu koulutusmateriaali luovutettiin koulutuksen jälkeen Savonia-ammattikorkeakoulun käyttöön, jotta koulutusta voidaan järjestää myös tulevaisuudessa.</p> <p>Koulutus toteutettiin tammikuussa 2013, ja koulutukseen osallistui 11 vapaaehtoista ensihoitajaopiskelijaa. Koulutus koostui kahdesta pääteemasta, jotka olivat toiminta vaarallisten aineiden onnettomuuksissa ja kemikaalille altistuneen potilaan hoito. Siihen kuului myös yksi kirjallinen tehtävä ja pienimuotoinen käytännön harjoitus. Koulutuksen jälkeen osallistujat antoivat koulutuksesta palautetta kirjallisella palautelomakkeella. Kaikki palautetta antaneet kokivat, että koulutus oli tarpeellinen ja antoisa. Koulutuksen sisältöä osallistujat pitivät sopivan laajana ja mielenkiintoisena, ja myös opetusmenetelmät koettiin pääosin toimiviksi. Moni oli sitä mieltä, että vastaavanlaisen koulutuksen tulisi ehdottomasti kuulua ensihoitotyön opetussuunnitelmaan.</p> <p>Tämän opinnäytetyön myötä on mahdollista, että vaarallisten aineiden koulutus sisällytetään osaksi ensihoidon koulutusta, jolloin tulevaisuudessa ensihoitajilla olisi valmistuessaan perustiedot ja -taidot vaarallisten aineiden onnettomuuksista sekä kemikaalille altistuneen potilaan hoidosta. Jatkossa vaarallisten aineiden koulutusta voitaisiin mahdollisesti myös laajentaa aiheeseen liittyvällä simulaatioharjoituksella.</p>	
Avainsanat vaaralliset aineet, vaarallisten aineiden onnettomuudet, kemikaalille altistuneen potilaan hoito	

Field of Study Social Services, Health and Sports	
Degree Programme Degree Programme of Paramedics	
Author(s) Mikko Hynynen & Outi Kuitunen	
Title of Thesis Working in hazardous materials accidents – an educating session for paramedic students	
Date 13.3.2013	Pages/Appendices 65/4
Supervisor(s) PhD, Senior Lecturer Marja Silén-Lipponen	
Client Organisation/Partners Savonia University of Applied Sciences	
<p>Hazardous materials are substances that can be harmful to people, environment or property because of their features. Chemicals produce a significant risk to work safety for those who work as helpers in hazardous materials accidents. Hazardous materials accidents are also very uncommon and working life offers hardly any experience of them. Therefore working in those accidents can be very difficult for paramedics. Still there is no education on hazardous materials and hazardous materials accident in paramedics' curriculum and that's why graduating paramedics have only minor knowledge of the subject.</p> <p>The meaning of this thesis was to gather current knowledge about hazardous materials accidents in road traffic and care of the chemical-exposure patient. The aim of the thesis was to develop paramedics' working skills in hazardous materials accidents and in that way support their work safety and preparedness to nurse chemical-exposure patients. One aim was also to develop the degree programme of paramedics in Savonia University of Applied Sciences by producing education material for them.</p> <p>This thesis was a functional thesis and there where a two-day-long educating session and a PowerPoint presentation produced by the thesis. The knowledge of the theory base of the thesis was gathered from Finnish as well as foreign resources. With the gathered knowledge there was an educating session about hazardous materials accidents planned and organized for paramedic students of Savonia University of Applied Sciences. Afterwards the PowerPoint presentation and other education material were given to Savonia University of Applied Sciences for further use.</p> <p>The educating session was put into practice in January 2013 and there were 11 voluntary paramedic students who took part in it. The education consisted of two main themes: working in hazardous materials accidents and care of a chemical-exposure patient. One writing task and a little hands-on training included in the education also. After the educating session the participants gave written feedback. All participants thought that the educating session had been useful and satisfying. The content of the education was considered wide enough and interesting and the education methods were also seen mainly effective. Many of the participants also thought that there should be education like this in the paramedics' curriculum.</p> <p>Due to this thesis it is possible that there will be education on hazardous materials substances in the paramedics' curriculum in the future. Then the graduating paramedics would have basic knowledge and skills needed in hazardous materials accidents. In the future the educating session could also be extended with simulation training.</p>	
Keywords hazardous materials, hazardous materials accidents, care of a chemical-exposure patient	



SISÄLTÖ

1	OPINNÄYTETYÖN TAUSTA JA TARKOITUS	8
2	VAARALLISET AINEET JA TOIMINTA VAARALLISTEN AINEIDEN ONNETTOMUUDESSA ENSIHOITAJIEN NÄKÖKULMASTA	10
2.1	Vaaralliset aineet ja vaarallisten aineiden onnettomuus.....	10
2.2	Vaarallisten aineiden kuljetukset.....	10
2.3	Toiminta vaarallisten aineiden onnettomuudessa.....	11
2.5	Dekontaminaatio	14
2.6	Hoitotoimenpiteiden tekeminen kemikaalialtistuksen aikana	15
3	VAARALLISELLE AINEELLE ALTISTUNEEN POTILAAN HOITO	17
3.1	Hoidon yleiset periaatteet	17
3.2	Tyypillisimpien tieliikenteessä kuljetettavien kemikaalien aiheuttamat oireet ja niiden hoito	19
3.2.1	Öljytuotteet, polttonesteet, polttoöljyt	19
3.2.2	Kloraatit	21
3.2.3	Suolahappo	22
3.2.4	Propaani.....	23
3.2.5	Rikkihappo.....	24
3.2.6	Ammoniakki.....	25
3.2.7	Nestemäinen happi.....	26
3.2.8	Yhteenveto	27
4	OPETTAMINEN	28
4.1	Opetuksen suunnittelu ja opetusmenetelmät	28
4.2	Oppimisen edistäminen	29
4.3	Oppimistehtävät	30
5	OPINNÄYTETYÖN TOTEUTUS.....	32
5.1	Toiminnallinen opinnäytetyö	32
5.2	Opinnäytetyön aloitus ja koulutuksen suunnittelu	32
5.3	PowerPoint-materiaalin tuottaminen	34
5.4	Koulutuksen toteutus	35
6	POHDINTA	38
6.1	Opinnäytetyön eettisyys ja luotettavuus	38
6.2	Opinnäytetyön toteutuksen ja tuotoksen arviointi.....	40
6.3	Opinnäytetyön hyödynnettävyys.....	41
6.4	Yhteistyön ja oman ammatillisen kasvun arviointi.....	42

LIITTEET

Liite 1 PowerPoint-esitys

Liite 2 Mihin sijoittaisit ambulanssin? -tehtävä

Liite 3 Itsenäisen työskentelyn tehtävä

Liite 4 Palautelomake

1 OPINNÄYTETYÖN TAUSTA JA TARKOITUS

Vaarallisella aineella tarkoitetaan ainetta, joka ominaisuuksiensa vuoksi voi olla ihmisille, ympäristölle tai omaisuudelle vahingollinen (Laki vaarallisten aineiden kuljetuksesta 1994). Ensihoidolla puolestaan tarkoitetaan terveysalan ammattilaisen tekemää tilanteen arviointia ja välittömästi antamaa hoitoa sairastuneen tai vammautuneen potilaan elintoimintojen käynnistämiseksi, ylläpitämiseksi ja turvaamiseksi (Asetus sairaankuljetuksesta 1994).

Vaarallisten aineiden onnettomuudet ovat harvinaisia, mutta toiminta näissä onnettomuuksissa on kuitenkin hyvin vaativaa. Vaarallisten aineiden onnettomuuksissa kemikaalit aiheuttavat merkittävän työturvallisuusriskin onnettomuuspaikalla toimiville auttajille. Lisäksi vaarallisten aineiden onnettomuuksia tapahtuu harvoin, eikä kokemusta niissä toimimisesta juuri kerry työelämässä. Näin ollen vaarallisten aineiden onnettomuuksissa toimiminen voi olla ensihoitajille hyvin haasteellista. Onnettomuuksien harvinaisuudesta huolimatta on mahdollista, että ensihoitaja joutuu työuransa aikana sellaisen kohtaamaan, ja tällöin olisi hyvä osata toimia mahdollisimman tehokkaasti omaa ja muiden työturvallisuutta vaarantamatta. (Riihimäki 2007, 330–331.) Vaarallisista aineista ja vaarallisten aineiden onnettomuuksista ei tällä hetkellä kuitenkaan ole lainkaan opetusta ensihoidon koulutusohjelmassa, ja valmistuvien ensihoitajien tieto ja osaaminen aiheesta on hyvin vähäistä. Olisi tärkeää, että ensihoitajilla olisi valmistuessaan perustiedot ja -taidot myös vaarallisten aineiden onnettomuuksista ja kemikaalille altistuneen potilaan hoidosta, jotta toiminta tällaisen onnettomuuden sattuessa olisi turvallista.

Opinnäytetyömme tarkoituksena oli koota ajankohtainen tieto tieliikenteessä tapahtuvista vaarallisten aineiden onnettomuuksista ja kemikaalille altistuneen potilaan hoidosta. Kokoamamme tiedon pohjalta suunnittelimme ja toteutimme Savonia-ammattikorkeakoulun ensihoitajaopiskelijoille koulutuksen, joka käsitteli aihetta erityisesti ensihoitajien näkökulmasta.

Opinnäytetyömme ensisijaisena tavoitteena oli kehittää ensihoitajien toimintaa vaarallisten aineiden onnettomuuksissa ja siten edistää ensihoitajien työturvallisuutta sekä toimintavalmiuksia kemikaalille altistuneen potilaan hoidossa. Toisena tavoitteena oli kehittää Savonia-ammattikorkeakoulun ensihoidon koulutusohjelmaa tuottamalla opetusmateriaalia oppilaitoksen käyttöön. Samalla halusimme myös syventää omaa

osaamistamme vaarallisten aineiden onnettomuuksista. Opinnäytetyömme aiheen valitsimme pääasiassa oman palokuntaustamme myötä syntyneen kiinnostuksen ja jo työssä olevien ensihoitajien kertoman pohjalta: saimme kuulla, että monellakaan vastavalmistuneella ensihoitajalla ei ole juuri minkäänlaista tietoa siitä, miten heidän tulisi toimia vaarallisten aineiden onnettomuudessa. Tämä on huolestuttavaa, sillä on mahdollista, että ensihoitajat sattuvat onnettomuuspaikalle ensimmäisinä. Näin ollen opinnäytetyömme palvelee merkittävästi myös työelämää lisäämällä työturvallisuutta.

2 VAARALLISET AINEET JA TOIMINTA VAARALLISTEN AINEIDEN ONNETTOMUUSDESSA ENSIHOITAJIEN NÄKÖKULMASTA

2.1 Vaaralliset aineet ja vaarallisten aineiden onnettomuus

Vaarallisella aineella tarkoitetaan ainetta, joka ominaisuuksiensa vuoksi voi olla ihmisille, ympäristölle tai omaisuudelle vahingollinen. Tällaisia ominaisuuksia ovat muun muassa räjähdys-, palo-, tartunta- tai säteilyvaarallisuus, myrkyllisyys ja syövyttävyyys. (Laki vaarallisten aineiden kuljetuksesta 2.8.1994/719.) Tässä opinnäytetyössä rajaamme käsitteen koskemaan terveydelle haitallisia, pääasiassa myrkyllisiä ja syövyttäviä aineita.

Vaarallisten aineiden aiheuttamat oireet ovat pitkälti riippuvaisia aineen olomuodosta sekä siitä, miten aineelle on altistuttu. Vaaralliset aineet voivat olla kiinteässä tai nestemäisessä olomuodossa taikka kaasuna, höyrynä tai aerosolina. Altistuminen voi puolestaan olla paikallista tai systeemistä, ja systeeminen imeytyminen on mahdollista useiden eri reittien, esimerkiksi hengitysteiden tai ihon kautta. (Riihimäki & Jousela 2004, 468.)

Vaarallisten aineiden onnettomuudella ja kemikaalionnettomuudella tarkoitetaan tie-, raide- ja vesiliikenneonnettomuuksia sekä teollisuus- ja terrorionnettomuuksia, joissa on mukana vaarallisia aineita. Vaarallisten aineiden onnettomuuksia ovat myös niin sanotut hiljaiset onnettomuudet, joissa kemikaalivuoto tapahtuu vähitellen. (Riihimäki 2007, 326.) Tässä opinnäytetyössä tarkoitamme vaarallisten aineiden onnettomuudella ainoastaan tieliikenteen onnettomuuksia, joissa on mukana vaarallisia aineita.

2.2 Vaarallisten aineiden kuljetukset

Suomen teillä kuljetetaan lähes 15 miljoonaa tonnia vaarallisia aineita vuodessa. Suurin osa maanteitse kuljetettavista aineista, eli noin 8 miljoonaa tonnia, on palavia nesteitä. Vaarallisia aineita kuljetetaan tavallisesti erilaisissa kuljetussäiliöissä ja -pakkauksissa. Säiliöiden ja pakkausten vaatimustenmukaisuutta valvoo Turvallisuus- ja kemikaalivirasto (Tukes), ja niiden on täytettävä vaarallisten aineiden kuljetussäiliöitä ja pakkauksia koskevat säädökset ja määräykset. Vaarallisten aineiden kuljetuk-

seen tarkoitettujen säiliöiden ja pakkausten teknisten ominaisuuksien on myös vastattava kuljetettavaa kemikaalia, jotta kemikaali ei pääsisi aiheuttamaan vaaraa ihmiselle tai ympäristölle edes onnettomuustilanteessa. (VAK – Vaarallisten aineiden kuljetus 2012.)

Vaarallisten aineiden kuljetuksia ja niissä käytettävää kalustoa ohjaavat useat lait ja asetukset. Näitä ovat esimerkiksi Laki vaarallisten aineiden kuljetuksesta (719/1994), Valtioneuvoston asetus vaarallisten aineiden kuljetuksesta tiellä (194/2002), Liikenne- ja viestintäministeriön asetus vaarallisten aineiden kuljetuksesta tiellä (369/2011) ja Neuvoston direktiivi 2010/35/EU kuljetettavista painelaitteista. (VAK – Vaarallisten aineiden kuljetus 2012.) Edellä mainituissa laeissa määritellään muun muassa kuljetuskalustoa ja kuljetussäiliöitä ja -pakkauksia koskevat vaatimukset. Lait määrittävät myös sen, kuka vaarallisia aineita saa kuljettaa ja käsitellä sekä sen, millaiset ovat eri henkilöiden vastuut ja velvollisuudet vaarallisten aineiden kuljetuksissa (Laki vaarallisten aineiden kuljetuksesta 2.8.1994/719; Valtioneuvoston asetus vaarallisten aineiden kuljetuksesta tiellä 13.3.2002/194).

Monista tiukoista laeista ja asetuksista huolimatta vaarallisia aineita kuljetettaessa kuitenkin tapahtuu onnettomuuksia. Tukesin tilastojen mukaan vuonna 2010 vaarallisten aineiden kuljetuksissa tapahtui kahdeksan onnettomuutta. Viimeisten vuosien aikana onnettomuuksia on ollut 7–8 kappaletta vuodessa pois lukien vuosi 2009, jolloin tapahtui vain kolme vaarallisten aineiden kuljetusonnettomuutta. (Toimialan onnettomuudet 2010.)

2.3 Toiminta vaarallisten aineiden onnettomuudessa

Toimintaa vaarallisten aineiden onnettomuudessa johtaa aina pelastusviranomaisen (Riihimäki 2007, 328). Pelastustoimenjohtaja tekee aluksi nopean tilannearvion ja jakaa onnettomuusalueen toiminnallisiin osiin, joita ovat välittömän vaaran alue, suoja-alue ja onnettomuusalue. Välittömän vaaran alueella tarkoitetaan aluetta, jolla tehdään vain välttämättömät torjunta- ja pelastustoimenpiteet. Välittömän vaaran alueella on käytettävä kemikaalisuojavarustusta, ja siellä työskentelee yleensä vain pelastustoimi. Suoja-alue on ensihoidon kannalta tärkein alue, sillä siellä tehdään potilasluokitus ja ensihoitotoimenpiteet. Lisäksi tällä alueella huolehditaan pelastushenkilöstön puhdistuksesta ja työturvallisuudesta. Suoja-alueella voidaan toimia ilman suoja-

varustusta. Onnettomuusalue pitää sisällään välittömän vaaran alueen, suoja-alueen ja muun alueen, jolla pelastus- ja huoltotoimintaa tehdään. Onnettomuusalueelle ei päästetä siviilejä eikä muita organisaatioon kuulumattomia henkilöitä. (Kuisma 2008, 527.)

Ensihoitajat toimivat vaarallisten aineiden onnettomuudessa aina pelastusviranomaisen yleisjohdossa. Näin toimintaedellytykset ovat mahdollisimman hyvät ja työturvallisuus paranee. (Riihimäki 2007, 328.) Ensihoitajien ei kannata lähestyä kemikaalionnettomuuspaikkaa ilman pelastusviranomaisen lupaa ja ohjeistusta (Riihimäki 2007, 325). Onnettomuuspaikalle saavuttaessa ambulanssi on hyvä pysäköidä turvallisen etäisyyden päähän tuulen yläpuolelle ja mieluiten onnettomuuspaikkaa korkeammalle, ellei pelastustoimenjohtaja toisin ohjeista (Response and Patient Management 2011).

Alkuvaiheessa on olennaista selvittää onnettomuuden aiheuttanut aine ja sen vaikutus ihmisiin. Yleensä aineen selvittää pelastusviranomainen. Lisäksi on tärkeää muodostaa yhdessä pelastusviranomaisten kanssa kokonaiskuva tilanteen vaaratekijöistä, kuten siitä, miten helposti kemikaali kulkeutuu potilaista auttajiin. (Kuisma & Frantsi 2004, 477.)

On varsin mahdollista, että ensihoitajat tulevat tapahtumapaikalle ensimmäisinä, ja tällöin ensihoitajilla olisi tärkeää olla perustiedot muun muassa kemikaalikuljetusten merkinnöistä. Kaikki vaarallisten aineiden kuljetukset on merkitty vaaraluokituksen mukaisella varoitusmerkillä sekä niin sanotulla YK-numerolla, joka kertoo täsmällisesti, mistä aineesta on kyse. (Riihimäki 2007, 329.) Tieliikenteen vaarallisten aineiden onnettomuuksissa osallisena on useimmiten vain yksi aine, joka voidaan näin helposti tunnistaa (Riihimäki 2007, 324).

Tieliikenteen kemikaalionnettomuuksissa on useimmiten osallisena jokin palava neste, esimerkiksi öljytuote, polttoneste tai bensiini. Näiden ohella yleisimpiä maanteillä liikkuvia aineita yleisimmästä alkaen lueteltuna ovat kloraatit, suolahappo, propaani, rikkihappo, ammoniakki ja nestemäinen happi. (Boyd 2011, 26, 28.) Keskitymmekin tässä opinnäytetyössä pääasiassa edellä mainittujen kemikaalien aiheuttamiin oireisiin ja niiden hoitoon. Näitä kemikaaleja koskevia tietoja voidaan toki soveltaa myös muihin samankaltaisiin aineisiin.

2.4 Vaarallisten aineiden luokittelu ja tunnistaminen

Kuljetettaessa vaarallisia aineita ne luokitellaan räjähteisiin, kaasuihin, palaviin nesteisiin, helposti syttyviin kiinteisiin aineisiin, helposti itsestään syttyviin aineisiin, veden kanssa palavia kaasuja kehittäviin aineisiin, hapettaviin aineisiin, myrkyllisiin aineisiin, tartuntavaarallisiin aineisiin, radioaktiivisiin aineisiin, syövyttäviin aineisiin sekä muihin vaarallisiin aineisiin ja esineisiin (Riihimäki 2007, 329). Kun vaarallisia aineita kuljetetaan säiliöissä, tulee ajoneuvossa tai siinä olevassa säiliössä olla varoitusmerkkien lisäksi kilpi, johon on merkitty vaaran tunnistenumero ja YK-numerot. Kilpi on väriltään oranssi, ja sen yläosassa on vaaran tunnistenumero ja alaosassa YK-numero. Näistä YK-numero kertoo, mikä aine on kyseessä, ja vaaran tunnistenumeroista nähdään, millä tavalla aine on vaarallinen. (Riihimäki 2007, 329; OVA-ohjeet: Käyttäjän opas 2011.)

Vaaran tunnistenumero sisältää kahdesta kolmeen numeroa, joista ensimmäinen kertoo pääasiallisen vaaran. Toinen ja kolmas numero kertovat aineen aiheuttamasta lisävaarasta. Jos tunnistenumerossa on kaksi samaa numeroa peräkkäin, se kertoo vaaran olevan tavanomaista suurempi. Jos vaaraa ilmaisevaa numeron edellä on X-kirjain, aine on vaarallisesti reagoiva joutuessaan kosketukseen veden kanssa. Tunnistenumeron on oltava aina vähintään kaksinumeroinen, joten jos vaara on ilmaistavissa yhdellä numerolla, tulee toiseksi numeroksi nolla. (Riihimäki 2007, 329; OVA-ohjeet: Käyttäjän opas 2011.) Seuraavassa taulukossa (Taulukko 1) on kuvattu tunnistenumerot ja niiden merkitykset.

Taulukko 1. Vaaran tunnistenumerot ja niiden merkitykset (Riihimäki 2007, 329)

Tunnistenumero	Tunnistenumeron merkitys
2	Kaasun muodostus paineen tai kemiallisen reaktion seurauksena
3	Palava neste (höyry) ja kaasu tai itsestään kuumeneva neste
4	Helposti syttyvä tai itsestään kuumeneva
5	Hapettava (paloa edistävä) vaikutus
6	Myrkyllisyys tai tartuntavaara
7	Radioaktiivisuus
8	Syövyttävyyys
9	Itsestään alkava, kiivas reaktio

Jos ensihoitohenkilökunta saapuu onnettomuuspaikalle ensimmäisenä, heidän kannattaa ilmoittaa tunniste- ja YK-numero viipymättä pelastustoimenjohtajalle ja hätäkeskukseen, jotta kemikaali voidaan tunnistaa luotettavasti. Kun kemikaali saadaan tunnistetuksi, voidaan aloittaa esimerkiksi ihmisten varoittaminen vaarallisen kemikaalin leviämisen aiheuttamasta vaarasta. (Riihimäki 2007, 329–330.)

2.5 Dekontaminaatio

Vaarallisille aineille altistuneet pitää tarpeen vaatiessa puhdistaa eli dekontaminoida (Kuisma 2008, 528). Dekontaminaatio tehdään, jos ihmiselle vaaraa aiheuttava aine pysyy altistuneen iholla tai vaatteissa tai jos se voi siirtyä hoito- tai pelastushenkilöstöön (Kuisma & Frantsi 2004, 480; Kuisma 2008, 528). Jos kemiallisen aineen myrkyllisyydestä tai muista riskeistä on epävarmuutta, dekontaminaatio tehdään varmuuden vuoksi myös tällöin. Kaikille potilaille dekontaminaatiota ei kuitenkaan tarvitse tehdä, ja yksi tärkeimpiä johtamispäätöksiä vaarallisten aineiden onnettomuudessa onkin dekontaminaation tarpeellisuuden määritteleminen. (Kuisma 2008, 528.) Jos dekontaminaatio on tarpeen, se tehdään yleensä suoja-alueella heti välittömän vaaran alueen ulkopuolella (Kuisma & Frantsi 2004, 480; Kuisma 2008, 528).

Pelastushenkilöstö huolehtii dekontaminaatiosta useimmiten ennen ensihoidon aloittamista, mutta joissakin tilanteissa ensihoitohenkilöstö voi joutua jatkamaan dekontaminaatiota ensihoitotoimenpiteiden ohessa (Riihimäki 2007, 330). On kuitenkin tutkittu, että useimmissa tapauksissa pelkkä vedellä huuhtelu riittää poistamaan iholta jopa öljypohjaisen aineen, kunhan veden paine ja huuhteluaika ovat riittävän suuret. Mitä suurempi on kemikaalille altistunut alue, sitä pidemmän huuhteluajan se vaatii puhdistuakseen. (Moffett, Baker, Kang & Johnson 2010.) Ennen vedellä huuhtelua potilaalta tulee riisua sekä vaatteet että mahdolliset korut ja kello, ja tässä yhteydessä myös kaikki näkyvä kemikaali pyyhitään tai harjataan pois potilaan iholta. Tämän jälkeen potilas huuhdellaan ylävartalosta alavartaloon lämpimällä vedellä. Apuna voidaan käyttää pehmeitä pesusieniä ja mietoja pesuainetta, mutta kovaa hankausta tulee välttää. Hankaamisen tai liian kuumien veden käyttämisen seurauksena ihon pintaverisuonet laajenevat ja lisäksi voi syntyä ihorikkoja. Nämä molemmat edistävät haitallisen kemikaalin pääsyä elimistöön. (Response and Patient Management 2011.)

Veden lämmönjohtavuus on 30-kertainen ilmaan verrattuna, joten kostea iho lisää merkittävästi potilaan kylmettymisvaaraa (Edelstein 2011). Näin ollen dekontaminaatio aiheuttaa potilaalle merkittävän hypotermiariskin, ja hypotermian ehkäisyyn tulee kiinnittää erityistä huomiota dekontaminaation aikana (Kuisma 2008, 529).

2.6 Hoitotoimenpiteiden tekeminen kemikaalialtistuksen aikana

Mikäli potilasta ei saada dekontaminaation yhteydessä täysin puhdistettua kemikaalijäämistä tai hoidon aloittamisella on kiire, on myös hoitohenkilöstön varustauduttava potilaan hoitamista varten erityisillä kemikaalisuojavarusteilla. Näihin kuuluvat koko kasvot peittävä suodatinnaamari, jossa on kaasuja ja höyryjä pidättävä suodatin, sekä kemikaalia kestävät kumiset suojakäsineet, saappaat ja kertakäyttöinen suojapuku. (Riihimäki 2007, 330.) On kuitenkin tutkittu, että suojavarusteiden käyttö hankaloittaa merkittävästi joidenkin hoitotoimenpiteiden tekemistä (Castle ym. 2009, 1293). Kaikki löytämämme aiheesta tehdyt tutkimukset ovat kuitenkin ulkomaisia, joten niiden antamaa tietoa ei voida suoraan soveltaa Suomen ensihoitojärjestelmään, jossa käytettävät suojavarusteet voivat poiketa tutkimuksissa käytetyistä. Lisäksi omien kokemuksiemme mukaan suojavarusteita on ambulansseissa vaihtelevasti, ja suojaustaso vaihtelee paikkakuntaakohtaisesti. Joissakin organisaatioissa jokainen ambulanssi on varustettu riittävillä kemikaalisuojavarusteilla tai vähintään suodatinnaamarilla, kun taas paikoin varusteita ei ole saatavilla lainkaan. Joissakin työyhteisöissä varusteita puolestaan säilytetään ambulanssin sijasta asemapaikalla, josta ne voivat joissakin tilanteissa olla hankalasti saatavissa.

Riihimäki (2007, 330) toteaa, että suojavarusteiden kanssa hoitotoimenpiteiden tekeminen ei todennäköisesti onnistu ilman harjoittelua. Castle ym. (2009, 1290–1295) havaitsivat tutkimuksessaan, että kemikaalisuojavarusteet hankaloittivat ja hidastivat erityisesti intubaatiota ja ääreislaskimon kanylointia. Näiden toimenpiteiden tekemiseen kului suojavarusteiden kanssa lähes poikkeuksetta enemmän aikaa kuin ilman varusteita, ja lisäksi epäonnistuneiden suoritusten todennäköisyys kasvoi. Larynxmaskin laittoon ja intraosseaalilyhteyden avaamiseen varusteilla ei kuitenkaan ollut yhtä suurta haittaavaa vaikutusta. Vaikuttaisi myös siltä, että näiden toimenpiteiden tekeminen suojavarusteisiin pukeutuneena onnistuu jo vähäisen harjoittelun jälkeen melko sujuvasti. Tutkijat suosittavatkin, että ääreislaskimon kanylointi korvattaisiin kemikaalialtistustilanteessa intraosseaalilyhteyden avaamisella. Tätä he perustelevat muun muassa sillä, että toimenpide on helpompi ja varmempi suorittaa myös suoja-

varusteiden kanssa, sekä sillä, että intraossealisesti asetettu kanyyli pysyy paremmin paikoillaan, mikäli dekontaminaatiota joudutaan jatkamaan hoitotoimien ohessa. Myös Borrón ym. (2011, 378–390) toteavat omassa intraosseaalisyhteyden avaamista käsittelevässä tutkimuksessaan, että intraosseaalisyhteys voi olla hyvä vaihtoehto varsinkin tilanteissa, joissa potilaalle on saatava nopeasti annetuksi vasta-ainetta tai potilaita on useita. Intubaation korvaamiseen kokonaan larynx-maskilla tutkijat eivät kannusta, mutta toteavat, että larynx-maski voisi nopeutensa ja helppoutensa puolesta olla hyvä alkuvaiheen apuväline hengitystien turvaamisessa siihen asti, kunnes olosuhteet intuboinnille ovat riittävän hyvät. (Castle ym 2009, 1293–1295.) Kuisma ja Frantsi (2004, 481) sen sijaan toteavat, ettei vaihtoehtoisia ilmatienhallintamenetelmiä tulisi käyttää ollenkaan kemikaalille altistuneen potilaan lisääntyneen limanerityksen sekä kurkunpään ja keuhkoputkien supistumisriskin vuoksi.

3 VAARALLISELLE AINEELLE ALTISTUNEEN POTILAAN HOITO

3.1 Hoidon yleiset periaatteet

Potilasta hoidetaan tilanteesta riippumatta aina kokonaisvaltaisesti, eikä pelkästään fyysisen oireen mukaan (Sillanpää 2008, 21). Jo onnettomuuspaikalla potilaalle voidaan antaa psyykkistä ensiapua, jota on jo yksinkertaisesti lähellä oleminen ja huolenpito (Munnukka-Dahlqvist 1994, 44). Potilaan henkistä selviytymistä voidaan alkuvaiheessa helpoiten tukea kuuntelemalla aktiivisesti sekä olemalla läsnä ja potilaan käytettävissä (Saari ym. 2009, 28). Myös potilaan tunteiden huomioiminen, lähellä oleminen ja esimerkiksi tehtävistä hoitotoimenpiteistä kertominen edistävät potilaan henkistä selviytymistä (Sillanpää 2008, 21). Auttajan oma levollisuus lisää potilaan turvallisuuden tunnetta, ja auttajan pitäisikin kyetä pitämään omat tunteensa hallinnassa onnettomuustilanteessa. Samalla olisi kuitenkin tärkeää pystyä eläytymään myös potilaan tilanteeseen ja tunteisiin. (Saari ym. 2009, 28.)

Vaikka keskitymme tässä opinnäytetyössä pääasiassa kemikaalille altistuneen potilaan fysiologisen ja farmakologisen hoidon erityispiirteisiin, on potilasta hoidettaessa hyvä pitää aina mielessä Sillanpäänkin (2008, 17–22) esiintuomat hoitotyön arvot ja periaatteet, kuten ihmisarvon kunnioittaminen, oikeudenmukaisuus ja kokonaisvaltaisuus. Vaarallisten aineiden onnettomuudessa tämä voi tarkoittaa esimerkiksi sitä, että kaikki potilaat ovat samanarvoisia taustoistaan riippumatta ja potilasluokittelu tehdään tarkasti ennalta määrättyjen luokitteluohjeiden mukaan. Myös potilaan oman näkemyksen huomioiminen hoitopäätöksiä tehtäessä ja potilaan riittävä informointi tilanteen kulusta ovat olennainen osa potilasta kunnioittavaa hoitotyötä. Onnettomuuteen joutuminen on henkisesti rankka kokemus, joten potilaan psyykkisen voinnin huomioiminen muun hoidon ohessa on erittäin tärkeää.

Haitallisia kemikaaleja voi joutua potilaan elimistöön hengitysteiden, ihon ja limakalvojen tai ruuansulatuselimistön kautta. Hengitysteiden kautta kemikaalit imeytyvät verenkiertoon varsin nopeasti ja tehokkaasti. Kemikaalin vesiliukoisuudesta riippuu, millaisia oireita se hengitettynä aiheuttaa: Hyvin veteen liukenevat aineet jäävät pääasiassa ylempiin hengitysteihin ja aiheuttavat lähinnä yskää ja kurkunpään ärsytystä. Kohtalaisesti veteen liukenevat aineet puolestaan kulkeutuvat alempiin hengitysteihin asti, mistä voi aiheutua alahengitystieahtauma ja sitä seuraava hengitysvaikeus sekä

mahdollisesti keuhkopöhö. Nämä oireet voivat ilmaantua viiveellä 12–24 tunnin kuluttua altistuksesta. Ihon läpi kemikaalien imeytyminen ei ole niin tehokasta kuin hengitysteistä, mutta erityisesti rasvaliukoiset aineet pääsevät elimistöön myös tätä kautta. Lämmin sää ja rikkoutunut iho edistävät imeytymistä. Ruuansulatuskanavan kautta altistuminen on tieliikenteen kemikaalionnettomuuksissa melko harvinaista, mutta sitä voi tapahtua, kun potilas esimerkiksi koskettaa suutaan kontaminoituneilla käsillään tai nielee sylkeään. (Emergency Medical Services Response to Hazardous Materials Incidents 2012.)

Hengitysteiden kautta vaarallisille aineille altistuneen hoito on pääasiassa oireenmukaista (Boyd 2011, 29). Haitallisille kaasuille altistanut potilas ohjataan aina välittömästi lepoon (OVA-ohjeet: Käyttäjän opas 2011). Kuisman ja Frantsin (2004, 481) ohjeistuksen mukaan kaikille potilaille annetaan 100-prosenttista happea varaajamaskilla. Boyd (2011, 29) tuo kuitenkin ilmi, että sisäänhengitysilman happipitoisuuden tulisi olla alle 50 prosenttia, sillä happi aiheuttaa helposti lisävaurioita kemikaalien vahingoittamille limakalvoille. Hänen mukaansa 100-prosenttista happea antaa vain soluhengitystä estäville aineille, kuten hiilimonoksidille, syanidille tai rikkivedylle, altistuneille potilaille. Tarvittaessa potilaan hengitystä avustetaan maskiventilaatiolla tai potilas intuboidaan (Boyd 2011, 29).

Potilaan hengitystieoireita voidaan koettaa helpottaa myös lääkkeellisesti. Mikäli potilaalla on alahengitysteiden ahtautumisesta johtuva astmatyyppinen hengitysvaikeus, voidaan tälle antaa inhaloitavia, keuhkoputkia laajentavia lääkkeitä. (Boyd 2011, 29.) Tilanteessa siis toimitaan samoin kuin astmahoitoon hoidossa. Jos sen sijaan potilaalla on ylähengitysteiden oireita, kuten kurkunpään spasmi tai haukkuvaa yskää, suositellaan annettavaksi raseemista adrenaliinia inhalaationa. (Kuisma & Frantsi 2004, 481.)

Altistuminen ärsyttävillä kaasuilla voi aiheuttaa myös kemiallisen keuhkopöhön, joka edellyttää CPAP-hoidon aloittamista. Koska keuhkopöhön kehittyminen voi viedä tunteja, on sen syntymistä hyvä ehkäistä lääkkeiden avulla jo ennen oireiden ilmenemistä. (OVA-ohjeet: Käyttäjän opas 2011.) Tähän tarkoitukseen suositellaan inhaaliosteroidin antoa tai vakavammassa tapauksessa steroidin antoa laskimoon (Knuuttila & Tukiainen 2009, 208). Ensimmäinen steroidiannos kannattaa antaa mahdollisimman pian altistumisen jälkeen, mieluiten alle 15 minuutin kuluttua altistumisesta (Tukiainen 2006, 261). Kuisman ja Frantsin (2004, 481) mukaan steroidilääkityksestä ei välttämättä ole hyötyä, mutta Tukiainen (2006, 261–262) toteaa, että

keuhkopöhön ehkäisyssä steroidien antaminen on kuitenkin turvallisempaa kuin niiden antamatta jättäminen.

Kemikaalia niellyttä potilasta ei saa oksennuttaa, mutta kemikaali voidaan yrittää neutraloida. Jos potilas on intuboitu, mahalaukun tyhjennystä voidaan harkita. Tajuisaan olevalle potilaalle voidaan juottaa kemikaalin neutraloimiseksi vettä, jos kyseessä on happo tai emäs. Liuottimet ja orgaaniset hiilivedyt, kuten polttonesteet, puolestaan neutraloidaan parafiiniöljyllä. (Kurola & Lund 2009, 256–257.) Alaspään (2008, 418) mukaan liuottimien ja orgaanisten hiilivetyjen neutraloimiseen soveltuu muukin rasva, esimerkiksi kerma tai kermajäätelö. On hyvä muistaa, että lääkehiilen antaminen on vasta-aiheista, kun potilas on niellyt happoa, emästä, liuottimia tai orgaanisia hiilivetyjä (Kurola & Lund 2009, 257).

Vaarallisten aineiden onnettomuuksissa voi kemiallisten vammojen ohella esiintyä myös mekaanisia vammoja ja palovammoja (Riihimäki 2007, 324). Tällaiset potilaat muodostavat ensihoidon kannalta suurimman haasteen, sillä kemialliset vammat edellyttävät useimmiten hapen ja hengitysteitä avaavien lääkkeiden antoa, kun taas suurissa mekaanisissa vammoissa ensisijaista on potilaan immobilisointi ja nopea kuljetus kirurgista hoitoa tarjoavaan sairaalaan (Kuisma & Frantsi 2004, 478).

3.2 Tyypillisimpien tieliikenteessä kuljetettavien kemikaalien aiheuttamat oireet ja niiden hoito

Tieliikenteen kemikaalionnettomuuksissa on hyvin usein osallisena jokin palava neste. Tyypillisiä palavia nesteitä ovat muun muassa erilaiset öljytuotteet, polttoneste ja bensiini. Edellä mainittujen palavien nesteiden ohella yleisimpiä maanteillä liikkuvia aineita yleisimmästä alkaen lueteltuna ovat kloraatit, suolahappo, propaani, rikkihappo, ammoniakki ja nestemäinen happi. (Boyd 2011, 26, 28.)

3.2.1 Öljytuotteet, polttonesteet, polttoöljyt

Öljytuotteet ovat yksi yleisimmistä Suomen tieliikenteessä kuljetettavista kemikaaleista. Öljytuotteisiin kuuluvat muun muassa diesel, polttoöljy ja bensiini. (Boyd 2011, 26,

28.) Näitä aineita käytetään esimerkiksi moottorien polttoaineina ja erilaisissa lämmitimissä (Toxic Substance Portal 2011).

Dieselöljy, kevyt polttoöljy ja moottoribensiini luokitellaan palaviin nesteisiin (OVA-ohje: Dieselöljy 2011; OVA-ohje: Kevyt polttoöljy 2011; OVA-ohje: Moottoribensiini 2011). Dieselöljy on hieman jähmeä, ruskea neste, joka voi syttyä joko suorassa liekkikontaktissa tai lämmön vaikutuksesta. Dieselhöyryt ja ilma voivat myös muodostaa herkästi syttyvän seoksen. (OVA-ohje: Dieselöljy 2011; Kansainväliset kemikaalikortit: Diesel no.2 2004.) Kevyt polttoöljy on ominaisuuksiltaan hyvin samankaltaista kuin dieselöljy (OVA-ohje: Kevyt polttoöljy 2011). Moottoribensiinin ominaisuudet sen sijaan poikkeavat jonkin verran dieselin ja polttoöljyn ominaisuuksista. Bensiinin höyryt muodostavat ilman kanssa herkästi syttyvän seoksen, joka syttyy helposti ja palaa räjähdysmäisesti. (OVA-ohje: Moottoribensiini 2011; Kansainväliset kemikaalikortit: Bensiini 2005.) Lisäksi moottoribensiini voi syttyä jo pelkästään staattisen sähkön vaikutuksesta (OVA-ohje: Moottoribensiini 2011).

Dieselhöyryille altistuminen voi aiheuttaa potilaalle päänsärkyä, uneliaisuutta ja pahoinvointia sekä hengitysteiden ja silmien ärsytystä (OVA-ohje: Dieselöljy 2011; Kansainväliset kemikaalikortit: Diesel no.2 2004). Hengitettynä dieselhöyryt voivat aiheuttaa henkeä uhkaavan kemiallisen pneumonian (Käyttöturvallisuustiedote: Diesel 2012). Dieselöljyn nielemisestä voi seurata edellä mainittujen oireiden lisäksi vatsakipua, oksentelua ja ripulia. Joissakin tapauksissa dieselillä voi olla jopa keskushermostoa lamaavia vaikutuksia. (OVA-ohje: Dieselöljy 2011.)

Dieselhöyryille altistuneelle potilaalle on tärkeää taata riittävä keuhkotuuletus, minkä vuoksi höyryjä hengittänyt potilas viedään mahdollisimman nopeasti raittiiseen ulkoilmaan. Tarvittaessa potilaalle voidaan antaa lisähappea. (OVA-ohje: Dieselöljy 2011; Kansainväliset kemikaalikortit: Diesel no.2 2004.) Muutoin potilaan peruselintoimintojen hoito on oireenmukaista (OVA-ohje: Dieselöljy 2011).

Moottoribensiini imeytyy elimistöön helpoiten hengitysteistä, ja aiheuttaa altistuneelle potilaalle herkästi keskushermostollisia oireita. Imeytymistä tapahtuu jonkin verran myös ruuansulatuskanavasta, mutta suoraan iholta bensiinin imeytyminen on vähäistä. Hengitysteiden kautta altistuminen onkin altistumistavoista kaikkein yleisin. (Medical Management Guidelines for Gasoline 2011.) Moottoribensiinin höyryt vaikuttavat keskushermostoon ja voivat suurina pitoisuuksina aiheuttaa altistuneelle tajunnantason häiriöitä ja jopa kuoleman (OVA-ohje: Moottoribensiini 2011; Medical Manage-

ment Guidelines for Gasoline). Pienemmille pitoisuuksille altistumisesta puolestaan voi seurata muun muassa pahoinvointia, huimausta, päänsärkyä ja muita keskushermostollisia oireita. Lisäksi bensiinihöyryt saavat helposti aikaan silmien ärsytystä. Nieltynä bensiini ärsyttää ruuansulatuskanavaa ja aiheuttaa ripulia, pahoinvointia ja hermostollista oireilua. Aspiroiminen puolestaan voi johtaa jopa henkeä uhkaavaan kemialliseen pneumoniaan. (OVA-ohje: Moottoribensiini 2011; Kansainväliset kemikaalikortit: Bensiini 2005; Medical Management Guidelines for Gasoline 2011.) Lisäksi bensiinihöyryille altistuminen herkistää sydänlihasta, mikä voi edistää kamiovärinän kehittymistä (Medical Management Guidelines for Gasoline 2011).

Bensiinihöyryille altistuneen potilaan ensihoito koostuu raittiiseen ilmaan viemisestä ja tarvittaessa hengityksen tukemisesta (OVA-ohje: Moottoribensiini 2011). Roiskeille altistunutta potilasta huuhdellaan runsaalla juoksevalla vedellä altistumisalueelta ainakin viiden minuutin ajan ja saastunut vaatetus poistetaan. Pesua voidaan tehostaa saippualla. Jos roiskeita on joutunut silmiin, huuhdellaan niitä juoksevalla vedellä vähintään viisi minuuttia. Tarvittaessa voidaan ottaa yhteyttä lääkäriin hoito-ohjeen pyytämiseksi. (OVA-ohje: Moottoribensiini 2011; Kansainväliset kemikaalikortit: Bensiini 2005.)

3.2.2 Kloraatit

Kloraatit ovat valkoisia tai värittömiä kiteitä tai jauheita. Kloraatien vesiliuos on värittömyä. (Kansainväliset kemikaalikortit: Kaliumkloratti 2009; OVA-ohje: Natriumkloratti 2011.) Kloraatteja käytetään pääasiassa valkaisuaineina, klooridioksidin valmistukseen, hyönteis- ja kasvimyrrykinä sekä räjähdysaineina (Boyd 2011, 27). Kloraatit ovat voimakkaita hapettimia, joten ne voivat aiheuttaa palo- ja räjähdysvaaran (Kansainväliset kemikaalikortit: Kaliumkloratti 2009; OVA-ohje: Natriumkloratti 2011). Esimerkiksi kloraatiliuokselle altistuneet vaatteet voivat kuivuttuaan syttyä helposti (OVA-ohje: Natriumkloratti 2011).

Kloraatit aiheuttavat hengitettynä ja iholla lähinnä paikallista ärsytystä, mutta jos ainetta on nieltä, vaikutukset ovat edellä mainittuja vakavammat (Boyd 2011, 27). Onnettomuuden vaaraa aiheuttavat aineet (OVA) -turvallisuusohjeissa kuitenkin todetaan, että systeemisiä vaikutuksia voi esiintyä myös hengitysteiden kautta tapahtuvan altistumisen seurauksena, mikäli pitoisuudet ovat tarpeeksi suuria. Tällöin oireina voi olla pahoinvointia, oksentelua, ripulia ja vatsakipua. (OVA-ohje: Natriumkloratti

2011.) Myöhemmin saattaa ilmetä myös punasolujen hajoamista ja methemoglobinemiaa. Methemoglobinemiassa veren hemoglobiini on sellaisessa muodossa, joka ei pysty kuljettamaan happea. Tämä voi ilmetä potilaan ihon ja limakalvojen syanoottisuutena. (OVA-ohje: Natriumkloratti 2011; Boyd 2011, 27.)

Kloraateille altistuneen potilaan hoito on oireenmukaista, ja lisäksi potilaalle annetaan happea (Boyd 2011, 28). Altistunut potilas siirretään raittiiseen ilmaan, ja hengitysvaikeuksista kärsivän potilaan hengitystä voidaan tukea tarvittaessa maskiventilaatiolla (OVA-ohje: Natriumkloratti 2011). Jos kloraatteja joutuu iholle tai silmiin, huuhdellaan altistunut alue runsaalla vedellä. Lisäksi saastunut vaatetus poistetaan potilaan päältä. (OVA-ohje: Natriumkloratti 2011; Kansainväliset kemikaalikortit: Natriumkloratti 2009.) Myös vaatteet huuhdellaan huolellisesti syttymisvaaran ehkäisemiseksi (Kansainväliset kemikaalikortit: Natriumkloratti 2009). Mikäli potilaalla havaitaan methemoglobinemiasta johtuvaa syanoosia, voidaan potilaalle antaa metyleenisineä, joka muuttaa methemoglobiinin tavalliseksi hemoglobiiniksi (Boyd 2011, 28). Lääkkeen käytön hyödystä on kuitenkin ristiriitaista tietoa, ja tehokkaana hoitona voidaan pitää lähinnä sairaalassa toteutettavaa verenvaihtoa ja tarvittaessa hemodialyysia (OVA-ohje: Natriumkloratti 2011).

3.2.3 Suolahappo

Suolahappo on kloorivetykaasun vesiliuos. Suolahappo on pistävän hajuista, väritöntä tai kellertävää nestettä. Kloorivety ja suolahappo eivät itsessään ole syttyviä, mutta joidenkin metallien kanssa reagoidessaan ne vapauttavat herkästi syttyvää vetykaasua. Suolahappoa käytetään muun muassa metsä- ja metalliteollisuudessa. (OVA-ohje: Kloorivety ja suolahappo 2011.)

Kloorivety ja suolahaposta muodostunut sumu ovat erittäin syövyttäviä ja aiheuttavat herkästi ylähengitystieoireita. Jo pienille pitoisuuksille altistuminen voi aiheuttaa ärsytystä ja punoitusta iholla ja silmissä. Kloorivety liukenee veteen hyvin ja imeytyy hengitettynä jo ylähengitysteiden limakalvoilta. Tällöin potilaalla voi esiintyä voimakasta yskää, kirvelyä ja kurkunkannen tai kurkunpään turvotusta. (Tukiainen 2006, 261.) Pienillekin pitoisuuksille altistuminen voi aiheuttaa hengitysvaikeuksia noin tunnin kestäneen altistuksen jälkeen. Pidempiaikainen suolahapon kaasuille altistuminen voi saada aikaan haavaumia kurkkuun ja muille nielun limakalvoille, ja myös syöpömmät ovat mahdollisia. Altistuminen suurille pitoisuuksille voi aiheuttaa keuhkopö-

hön, ja erittäin suuret pitoisuudet tai pidempi altistuminen voivat jopa johtaa kuolemaan. (OVA-ohje: Kloorivety ja suolahappo 2011.) Oireet voivat alkaa viiveellä, vaikka altistus aineelle olisi jo päättynyt (Kansainväliset kemikaalikortit: Kloorivety 2005). Roiskeina suolahappo voi aiheuttaa syöpymävammoja iholle ja silmiin (OVA-ohje: Kloorivety ja suolahappo 2011; Kansainväliset kemikaalikortit: Kloorivety 2005). Nieltyinä suolahappo voi aiheuttaa pahoinvointia, oksentelua, ripulia ja ruuansulatuskanavan syöpyä johtuvaa kipua. Suurten suolahappomäärien nieleminen voi johtaa sokkiin tai jopa kuolemaan. (OVA-ohje: Kloorivety ja suolahappo 2011.)

Suolahapon kaasulle tai kloorivedylle altistunut potilas viedään raittiiseen ilmaan pois kaasun saastuttamalta alueelta ja huolehditaan potilaan riittävästä hengityksestä. Potilaalle annetaan happea, ja hengitystä avustetaan tarvittaessa. (OVA-ohje: Kloorivety ja suolahappo 2011; Kansainväliset kemikaalikortit: Kloorivety 2005.) Myös hengitysteiden varmistamiseen on varauduttava, sillä hengitettynä kloorivedyn kaasut voivat aiheuttaa kurkunpään turvotusta ja keuhkoputkien ahtautumista. Kurkunpään turvotusta voidaan yrittää helpottaa raseemisella adrenaliinilla ja keuhkoputkien supistumista hillitä inhaloitavilla avaavilla lääkkeillä. Myös keuhkopöhön hoitoon on syytä varautua. (OVA-ohje: Kloorivety ja suolahappo 2011.)

Roiskeille altistuneen potilaan tärkein hoito on roiskeiden huuhtelu runsaalla juoksevilla vedellä. Roiskeille altistunutta aluetta tulee huuhdella 15–20 minuuttia. Jos potilaan vaatteet ovat saastuneet, ne riisutaan ja pakataan tiiviiseen muovipussiin. Potilaan pesua tekevän auttajajan on suojauduttava asianmukaisesti vähintään hanskoin ja hengityssuojaimin. (OVA-ohje: Kloorivety ja suolahappo 2011.)

3.2.4 Propaani

Propaani on happea syrjäyttävä ja helposti syttyvä kaasu. Se on yleisin Suomessa käytettävä nestekaasu, mutta myös propaanin ja butaanin seoksia käytetään paljon esimerkiksi ponneaineina. Nestekaasua käytetään muuan muassa grilleissa ja muissa kotitalous- ja retkeilytarvikkeissa. Propaani on erittäin helposti syttyvää, ja esimerkiksi säiliörekän vuodosta muodostunut kaasupilvi palaa humahtaen vain sekunneissa. Toisaalta nestemäisessä muodossa propaani on hyvin kylmää. (OVA-ohje: Nestekaasut 2011.) Propaanin happea syrjäyttävän ominaisuuden vuoksi ennen mahdolliselle vuotoalueelle menoa on syytä tarkistaa alueen happipitoisuus (Kansainväliset kemikaalikortit: Propaani 2005).

Propaani syrjäyttää happea hengitysilmaasta, mikä voi johtaa elimistön hapenpuutteen ja jopa kuolemaan. Rytmihäiriöt ja keskushermoston lamaantuminen ovat myös mahdollisia, jos potilas on altistunut suurille propaanipitoisuuksille. (OVA-ohje: Nestekaasut 2011; Boyd 2011, 28.) Lisäksi potilaalla saattaa olla vaikeita palo- tai paleltumavammoja. (OVA-ohje: Nestekaasut 2011).

Propaanille altistuneen potilaan hoidossa keskitytään lähinnä hengityksen ja verenkierron hoitoon. Jos potilas on hengittänyt propaanikaasua, hänet viedään raittiiseen ulkoilmaan ja tarvittaessa hänelle annetaan lisähappea. Jos tilanne etenee tajuttomuuteen tai elvytykseen, toimitaan yleisten hoito-ohjeiden mukaan. (OVA-ohje: Nestekaasut 2011.) Roiskeille altistunutta potilasta huuhdellaan runsaalla haalealla vedellä, ja saastuneet vaatteet poistetaan potilaan päältä. Mahdollisia palo- tai paleltumavammoja hoidetaan yleisten hoitoperiaatteiden mukaisesti (OVA-ohje: Nestekaasut 2011).

3.2.5 Rikkihappo

Rikkihappo on voimakkaasti syövyttävä ja pistävän hajuinen neste, jota käytetään muuan muassa lannoite- ja metalliteollisuudessa sekä lyijyakuissa akkuhappona. Rikkihappo itsessään ei ole syttyvää, mutta kun se on kosketuksessa tiettyihin metalleihin, voi reaktiossa vapautua erittäin helposti syttyvää vetykaasua. (OVA-ohje: Rikkihappo 2011.) Huoneenlämpötilassa rikkihapon haihtuminen on vähäistä, mutta kuumennettaessa rikkihaposta muodostuu ylähengitysteitä ärsyttäviä höyryjä. Rikkihapon reagoiessa veden kanssa vapautuu lämpöä, ja tällöin on varottava kuumasta haposta tulevia roiskeita ja happohöyryjä. (OVA-ohje: Rikkihappo 2011; Kansainväliset kemikaalikortit: Rikkihappo 2010.)

Rikkihapon aiheuttamat oireet ovat hyvin samankaltaisia suolahapon aiheuttamien oireiden kanssa. Hengitystieoireina voi esiintyä voimakasta yskää, kirvelyä ja kurkunpään tai kurkunkannen turvotusta (Tukiainen 2006, 261). Nämä oireet voivat ilmaantua vasta tuntien kuluttua altistuksen päättymisestä (Kansainväliset kemikaalikortit: Rikkihappo 2010). Rikkihapon roiskeet silmissä voivat aiheuttaa pahoja silmävaurioita ja jopa näön menetyksen. Iholla roiskeet voivat aiheuttaa syöpymistä ja syviä, huonosti paranevia ihovaurioita (OVA-ohje: Rikkihappo 2011; Kansainväliset kemikaalikortit: Rikkihappo 2010).

Rikkihapolle altistunutta potilasta hoidettaessa voidaan toimia samoin, kuin suolaha-posta annetuissa ohjeistuksissa on esitetty. Hengitysteitse rikkihapolle altistunut potilas viedään raittiiseen ilmaan ja tarvittaessa hänelle annetaan lisähappea. Jos potilaalla on pahoja hengitystieoireita, varaudutaan tarvittaessa intuboimaan potilas. Ennen intubointia voidaan kokeilla raseemista adrenaliinia ja hengitysteitä avaavaa lääkitystä lääkärin ohjeiden mukaisesti. (OVA-ohje: Rikkihappo 2011.) Rikkihapporoiskeille altistuneita ihoalueita huuhdellaan runsaalla vedellä ja poistetaan saastuneet vaatteet potilaan päältä (OVA-ohje: Rikkihappo 2011; Kansainväliset kemikaalikortit: Rikkihappo 2010).

3.2.6 Ammoniakki

Ammoniakki on todella pistävän hajuinen, väritön kaasu tai neste (OVA-ohje: Ammoniakki 2011). Se luokitellaan hengitysteitä ärsyttäviin ja vaurioittaviin aineisiin (Boyd 2011, 29). Ammoniakkia käytetään joko laimentamattomana tai eri vahvuisina liuoksina, ja litrasta nesteytettyä ammoniakkia muodostuu normaalissa ilmanpaineessa noin 750 litraa ammoniakkikaasua (OVA-ohje: Ammoniakki 2011). Ilman kanssa sekoituessaan ammoniakki voi muodostaa räjähtävän kaasuseoksen (Boyd 2011, 27; Kansainväliset kemikaalikortit: Ammoniakki 2005). Ammoniakkia käytetään muun muassa lannoiteteollisuudessa sekä jäähdytysaineena esimerkiksi kylmävarastoissa ja tekojääradoilla (OVA-ohje: Ammoniakki 2011).

Ammoniakin vaikutus kohdistuu pääasiassa ylähengitysteihin (Kuisma 2008, 530). Oireet ovat riippuvaisia altistuksen kestosta, kaasun pitoisuudesta ja sisäänhengityksen syvyydestä (Medical Management Guidelines for Ammonia 2011, 5; OVA-ohje: Ammoniakki 2011). Erittäin suuri ammoniakkipitoisuus voi aiheuttaa keuhkoputkien supistumisen, vaikean kurkunpään turvotuksen tai keuhkopöhön ja johtaa siten nopeaan kuolemaan (OVA-ohje: Ammoniakki 2011; AGA käyttöturvallisuustiedote: Ammoniakki 2012; Medical Management Guidelines for Ammonia 2011). Hengitystieoireiden aiheuttamisen ohessa ammoniakki ärsyttää ja vaurioittaa myös ihoa ja silmiä (Boyd 2011, 27; Kansainväliset kemikaalikortit: Ammoniakki 2005). Iholle jou-tuessaan ammoniakki voi aiheuttaa syöpymistä ja paleltumia. Nämä syntyvät yleensä nestemäiselle ammoniakille altistuttaessa, mutta suurina pitoisuuksina myös ammoniakkikaasut voivat syövyttää ja ärsyttää ihoa. (OVA-ohje: Ammoniakki 2011; Kansainväliset kemikaalikortit: Ammoniakki 2005.) Silmissä ammoniakkikaasut aiheutta-

vat kyynelehtimistä ja sarveiskalvon ärsytystä. Nestemäinen ammoniakki tai ammoniakkihiuos puolestaan voi aiheuttaa silmiin joutuessaan syöpymistä ja jopa näön menetyksen. (OVA-ohje: Ammoniakki 2011; Medical Management Guidelines for Ammonia 2011.)

Hengitysteiden kautta ammoniakille altistunut potilas viedään raittiiseen ilmaan, mikä jälkeen potilaalle annetaan lisähappea ja tarvittaessa tuetaan hengitystä mekaanisesti tai lääkkeellisesti. Kurkunpään turpoamista voidaan koettaa hillitä raseemisella adrenaliinilla ja keuhkoputkien turvotusta esimerkiksi salbutamolilla. (OVA-ohje: Ammoniakki 2011.) AGA:n ammoniakkiä koskevassa käyttöturvallisuustiedotteessa (2012) suositellaan hengitysteiden kautta altistuneelle myös inhalaatiokortikosteroidihoidon aloittamista mahdollisimman pian. Tarvittaessa potilaan hengitystä tuetaan maskiventilaatiolla, ja joissakin tapauksissa potilas voidaan joutua intuboimaan (OVA-ohje: Ammoniakki 2011). Keuhkoihin mahdollisesti kertyvän nesteen vuoksi CPAP-hoidon aloitus tai intuboidulla potilaalla PEEP-venttiilin käyttö voi olla tarpeellista (Ammonia Toxicity Treatment & Management 2011).

Ammoniakkiroiskeille altistuneen potilaan ensisijainen hoito on vedellä huuhteleminen. Jos ammoniakkiä joutuu silmiin, silmiä huuhdellaan juoksevalla vedellä ainakin 20 minuuttia. Ammoniakkia silmiinsä saanut potilas toimitetaan lääkärin tutkittavaksi, ja silmien huuhtelua jatketaan koko matkan ajan. Jos ammoniakkiä on joutunut iholle, altistuskohtaa huuhdellaan vedellä vähintään 15 minuuttia, ja saastuneet vaatteet riisutaan potilaan päältä. Potilasta pesevän henkilön on suojauduttava vähintään ammoniakkisuodattimella varustetulla naamarilla ja suojakäsineillä. Lisäksi potilaan vaatteet on tärkeää pakata muovipussiin, koska vaatteista höyrystyvä ammoniakki on voimakkaasti ärsyttävää. (OVA-ohje: Ammoniakki 2011.)

3.2.7 Nestemäinen happi

Happi on väritöntä ja hajutonta kaasua, jota kuljetetaan ja varastoidaan nesteytettyinä. Happi itsessään ei ole syttyvää, mutta se edesauttaa voimakkaasti palamista ja helpottaa syttymistä. (OVA-ohje: Happi 2011; Kansainväliset kemikaalikortit: Happi 2007.) Happea käytetään muun muassa sairaaloissa sekä metalli- ja elintarviketeollisuudessa (OVA-ohje: Happi 2011). Nestemäinen happi on erittäin kylmää, ja se aiheuttaakin lähinnä paleltumavammoja iholle ja silmiin suoran kosketuksen tai höyrystyvälle hapelle altistumisen yhteydessä. Myös hypotermian mahdollisuus on olemas-

sa. Lisäksi pitkäaikainen korkeiden happipitoisuuksien hengittäminen voi aiheuttaa hengitysvaikeuksia, pahoinvointia, huimausta ja kouristelua. (OVA-ohje: Happi 2011; Kansainväliset kemikaalikortit: Happi 2007.)

Nestemäiselle hapelle altistuneen potilaan paleltumavammoja hoidetaan oireenmukaisesti. Jos iho on vaurioitunut paleltuman johdosta, suojataan vauriokohta steriileillä sidoksilla. Ihoa huuhdellaan haalealla vedellä ennen sidosten laittoa. Samoin toimitaan myös silmiin kohdistuneessa altistuksessa. Jos potilaalla on hengitystie- tai keskushermosto-oireita, potilas siirretään välittömästi raittiiseen ilmaan lepoon. (OVA-ohje: Happi 2011.)

3.2.8 Yhteenveto

Kemikaalille altistuneen potilaan hoito on pitkälti peruselintoimintojen oireenmukaista hoitoa, mutta hoidossa joudutaan usein huomioimaan myös joitakin kemikaalikohtaisia erityispiirteitä. Potilaan peruselintoimintoja hoidetaan aina oireenmukaisesti riippumatta siitä, mikä kemikaali on kyseessä. Tämä tarkoittaa hengityksen ja verenkierron tukemista ensihoidossa käytettävissä olevin keinoin. Jokaisella kemikaalilla on kuitenkin omat erityispiirteensä, joita on mahdotonta opetella ulkoa. Tarkkoja toiminta- ja hoito-ohjeita ei kenenkään tarvitsekaan muistaa, vaan onnettomuuden sattuesssa niitä voi tiedustella esimerkiksi Myrkytystietokeskuksesta. Pelastusviranomaisilla on lisäksi käytössään erityiset kemikaaliohjekortit, joissa on runsaasti tietoa eri kemikaalien ominaisuuksista. (Riihimäki 2007, 329–328.)

4 OPETTAMINEN

4.1 Opetuksen suunnittelu ja opetusmenetelmät

Opettaminen on oppimista mahdollistavaa ja edistävää toimintaa, jossa kouluttaja ja oppijat ovat vuorovaikutuksessa keskenään. Opettamisen on hyvä olla suunnitelmallista ja tavoitteellista, ja oppimistavoitteet ja opetuksen asiasisältö kannattaa määritellä hyvissä ajoin ennen varsinaista opetustapahtumaa. Myös opetuksessa hyödynnettävät opetusmenetelmät, eli oppimisen edistämiseen käytettävät keinot ja menetelmät, on hyvä valita etukäteen. (Nevgi & Lindblom-Ylänne 2004, 237.)

Opetusta suunniteltaessa on muistettava huomioida kohderyhmä ja sen oppimistavoitteet. Kun tavoitteena on, että opetustapahtuman jälkeen oppija tietää tai muistaa opittavan asian, voi oppija olla opetustilanteessa passiivisessa roolissa. Sen sijaan kun tavoitteena on opittavan asian ymmärtäminen ja sen itsenäiseen soveltamiseen kykeneminen, on oppijan työstettävä opittavaa asiaa aktiivisesti. Opetusmenetelmien kannattaa tällöin olla sellaisia, että ne mahdollistavat oppijan oman pohdinnan. Esimerkkejä tällaisista opetusmenetelmistä ovat muun muassa aktivoiva luento, harjoitukset, keskustelut ja erilaiset pohdintatehtävät. (Kupias 2007, 36–37.) Aktivoiva luento edesauttaa oppijaa opittavan asian syvällisessä ymmärtämisessä. Aktivoivan luennon aikana oppijaa kannustetaan omaan ajatteluun ja sille annetaan aikaa. (Kupias 2007, 64.)

Oppijoiden tarkkaavaisuus ja oppimiskyky heikkenevät selvästi 15 minuutin luennoinnin jälkeen (Gibbs & Habeshaw 1998, 26). Perinteistä luennointia ei tulisikaan olla opetuksessa 15–20 minuuttia pidempinä jaksoina (Kupias 2007, 64). Luennoinnin lomassa oppijoilla voi teettää aktivoivia tehtäviä, jotka paitsi pitävät oppijoiden vireystilan hyvänä, myös antavat mahdollisuuden pohtia käsiteltyjä asioita ja harjoitella tiedon soveltamista käytännössä (Lindblom-Ylänne, Repo-Kaarento & Nevgi 2004, 213). Koska halusimme vaarallisten aineiden koulutukseen osallistuvien ensihoitajaopiskelijoiden motivaation säilyvän hyvänä läpi koulutuksen ja heidän oppivan opettavan asian mahdollisimman hyvin, sisällytimme koulutukseen myös pieniä aktivoivia tehtäviä ja keskusteluja.

Luennon aikana oppijan aktivoitumiseen vaikuttavat muun muassa opetuksen tavoitteellisuus, opittavan asian mielekkyys, kokonaisuuksien hahmottaminen ja opetuksen looginen eteneminen. Tavoite suuntaa oppijan huomiota opittavaan asiaan. Tavoite olisikin hyvä ilmaista oppijan toimintana ja täsmentää yhdessä oppijoiden kanssa. Opittavan asian ja tavoitteiden mielekkyys puolestaan edistävät oppimista tekemällä siitä kiinnostavaa ja helppoa. Muun muassa opittavaan asiaan liittyvien omien kokemusten esiin tuominen lisää osaltaan oppimisen mielekkyyttä. Kokonaisuuksien hahmottaminen on mielekkyyden ohella tärkeä oppimista edesauttava tekijä. Kokonaisuuksien oppiminen on yksityiskohtien oppimista helpompaa, ja kokonaisuuden hahmotelma olisikin hyvä tuoda esille tavoitteiden käsittelyn yhteydessä heti opetuksen alussa. Tämä edesauttaa myös opetuksen loogista etenemistä. (Kupias 2002, 47–48.) Vaarallisten aineiden koulutuksessa sijoitimme hahmotelman koko koulutuksen sisällöstä heti PowerPoint-esityksen (ks. Liite 1) alkuun. Samassa yhteydessä esittelimme koulutuksen tavoitteet, joita pohdimme ja tarkensimme vielä yhdessä osallistujien kanssa. Koulutuksen aikana osallistujat toivat runsaasti esiin omia kokemuksiaan ja näkemyksiään, ja näistä muodostui mielenkiintoisia keskusteluja, joita monet osallistujista pitivät jopa koulutuksen parhaana antina.

4.2 Oppimisen edistäminen

Oppimista voidaan edistää oppimistilanteen rennolla ja avoimella ilmapiirillä (Kupias 2002, 48). Hyvän oppimisilmapiirin luomisessa olennaista on kouluttajan kiinnostus ja arvostus sekä opettamaansa aihetta että oppijoita kohtaan. Kiinnostustaan kouluttaja voi helposti ilmaista esimerkiksi kysymällä ja kuuntelemalla oppijoiden näkemyksiä opittavasta asiasta. (Kupias 2007, 127–128.) Hyvän ja turvallisen oppimisilmapiirin rakentuminen edellyttää myös oppijoiden tutustumista toisiinsa (Repo-Kaarento & Levander 2004, 152). Vaarallisten aineiden koulutukseen osallistuneet opiskelijat olivat opiskelleet yhdessä jo yli kolme vuotta ja siten tunsivat toisensa hyvin jo entuudestaan. Siksi ryhmäytymistä varten ei tarvinnut erikseen varata aikaa.

Oppimistilanteen vuorovaikutuksellisuuden on myös todettu parantavan oppimista, ja vuorovaikutuksellisuutta voidaan lisätä useiden eri keinojen avulla. Avoin ja turvallinen oppimisilmapiiri edistää paitsi suoraan oppimista, myös oppimistilanteen vuorovaikutuksellisuutta. (Kupias 2007, 127–128.) Vuorovaikutteisuutta voidaan lisätä myös muun muassa kysymyksillä, pienillä pohdintatehtävillä tai keskustelevilla osuuksilla luennoinnin lomassa. (Kupias 2002, 47–48.) Oppijoiden omia kokemuksia

ja osaamista kannattaa myös hyödyntää opetustilanteessa mahdollisuuksien mukaan. Parhaiten se onnistuu oppijoiden keskinäisen ajatustenvaihdon mahdollistavilla työskentelytavoilla, kuten pari- tai pienryhmäkeskustelujen avulla. (Kupias 2007, 129.) Uusien asioiden ymmärtämistä helpottaa, kun oppija saa itse puhua aiheesta ja esittää kysymyksiä. Toisten keskustelijoiden mielipiteet voivat lisäksi täydentää omia ajatuksia, ja myös kokonaan uusia näkökulmia voi syntyä. (Repo-Kaarento 2004, 153.) Lisäksi useimmille ihmisille omien näkemysten ja mielipiteiden esiintuominen on helpompaa pienessä ryhmässä kuin suuressa joukossa (Kupias 2007, 129; Lindblom-Ylänne ym. 2004, 228). Suuri ryhmäkoko sen sijaan mahdollistaa yksittäisten osallistujien passiivisuuden, ja hiljaiset ja hitaat jäisivät helposti keskustelun ulkopuolelle (Repo-Kaarento & Levander 2004, 143). Edellä mainituista syistä johtuen suunnitelimme toteuttavamme suurimman osan koulutuksen keskusteluista ja tehtävistä pienryhmätyöskentelynä. Koulutuksen osallistujamäärä oli kuitenkin lopulta suhteellisen pieni, joten erillisiä ryhmäjakoja ei tehty, vaan keskustelut sujuivat luontevasti koko ryhmän kesken.

Oppimisen edistämiseksi voidaan käyttää apuna myös välineellistä havainnollistamista. Tällä tarkoitetaan esimerkiksi tietokoneiden tai piirtoheittimien käyttöä havainnollistamistarkoituksessa opetustilanteessa. Tyypillinen välineellisen havainnollistamisen keino on PowerPoint-esitys. Onnistunut PowerPoint-esitys on hyvä runko opetustapahtumalle ja tukee kouluttajaa. PowerPoint-esityksen tulee kuitenkin olla vain apuväline opetuksessa, eikä siitä tule tehdä liian yksityiskohtaista. Esitys on hyvä suunnitella oppijan näkökulmasta niin, että diat ovat selkeitä ja havainnollisia. PowerPoint-esityksen etuna on havainnollisuuden lisäksi myös se, että opetusmateriaali voidaan helposti monistaa osallistujille. (Kupias 2007, 31–33.) Tämä mahdollistaa sen, että oppijat voivat muistiinpanojen tekemisen sijaan keskittyä paremmin itse opetuksen seuraamiseen (Gibbs & Habeshaw 1998, 123). Vaarallisten aineiden koulutuksen runkona oli kaksiosainen PowerPoint-esitys, joka koulutuksen jälkeen lähetettiin sähköpostilla kaikille koulutukseen osallistuneille sekä myös niille kohderyhmään kuuluneille opiskelijoille, jotka eivät päässeet osallistumaan itse koulutukseen.

4.3 Oppimistehtävät

Oppimisen tukemiseksi oppijoilla voidaan teettää erilaisia oppimistehtäviä joko yksin, pareittain tai ryhmissä. Tehtävien avulla voidaan nähdä, mitä oppijat jo osaavat ja mitä on tarpeen vielä kerrata. Oppimistehtävät voivat myös auttaa soveltamaan teo-

riatietoa käytäntöön. Lähiopetusjaksojen välissä itsenäisesti tehtävien oppimistehtävien avulla voidaan esimerkiksi kerrata ja soveltaa jo opetettuja asioita tai pohjustaa seuraavalla lähiopetusjaksolla käsiteltäviä asioita. (Kupias 2002, 64.) Vaarallisten aineiden koulutukseen sisältyi sekä lähiopetustuntien aikana tehtävä oppimistehtävä, jonka tarkoituksena oli pohtia ambulanssin sijoittelua onnettomuuspaikalla (ks. Liite 2), että kirjallinen tehtävä lähiopetusjaksojen välissä (ks. Liite 3). Itsenäistä työskentelyä vaatinut kirjallinen tehtävä sisälsi kaksi avointa kysymystä. Ensimmäisessä kysymyksessä opiskelijoita kehoitettiin pohtimaan, mikä vaarallisten aineiden onnettomuudessa toimimisessa on haastavinta, eli tarkoituksena oli kerrata ensimmäisillä lähiopetustunneilla opittuja asioita. Toinen kysymys oli tarkoitettu aktivoimaan osallistujien aiempia tietoja ja kokemuksia kemikaalille altistuneen potilaan hoidosta seuraavia lähiopetustunteja varten.

5 OPINNÄYTETYÖN TOTEUTUS

5.1 Toiminnallinen opinnäytetyö

Opinnäytetyön tarkoituksena on osoittaa, että sen tekijä hallitsee alallaan tarvittavat riittävät tiedot ja taidot. Lisäksi opinnäytetyön tarkoituksena on syventää sen tekijän omaa tietämystä kyseessä olevasta aiheesta ja edistää tekijän ammatillista kasvua. Ammattikorkeakoulussa tutkimuksellisen opinnäytetyön sijasta voi tehdä toiminnallisen opinnäytetyön. Toiminnallinen opinnäytetyö on opinnäytetyöraportin ja toiminnallisen osuuden eli tuotoksen muodostama kokonaisuus. (Vilkkä & Airaksinen 2003, 9-10,16–17, 51.)

Toiminnallisen opinnäytetyön tuotos voi olla esimerkiksi ohjeistus, opas, koulutus tai jokin tapahtuma. Tuotoksen toteuttaminen edellyttää, että tekijä osaa soveltaa ammatillista teoriaa käytäntöön. Tuotoksen tulee pohjautua oman alan ammattiteoriaan, ja esimerkiksi sisällön rajaukset tulee tehdä sen mukaisesti. (Vilkkä & Airaksinen 2003, 9,16–17, 41–42, 51.)

Tämä opinnäytetyö toteutettiin toiminnallisena opinnäytetyönä, jonka tuotoksena syntyi vaarallisten aineiden koulutus Savonia-ammattikorkeakoulun ensihoitajaopiskelijoille sekä koulutuksen runkona toiminut PowerPoint-esitys.

5.2 Opinnäytetyön aloitus ja koulutuksen suunnittelu

Aloitimme opinnäytetyön tekemisen keväällä 2011 aiheen valinnalla. Vilkkä ja Airaksinen (2003, 16) toteavat, että opinnäytetyön aiheen tulisi motivoida tekijää ja syventää tekijän omaa asiantuntijuutta aiheesta. Olimme molemmat olleet pitkään mukana palokuntatyössä ja halusimme hyödyntää sen myötä karttunutta osaamistamme ensihoitotyön kehittämiseksi, mikä vaikutti olennaisesti aiheen valintaan. Päätimme jo alkuvaiheessa, että teemme toiminnallisen opinnäytetyön ja järjestämme koulutuksen Savonia-ammattikorkeakoulun ensihoitajaopiskelijoille, sillä halusimme opinnäytetyöstämme olevan hyötyä muillekin kuin itsellemme. Totesimme yhdessä, että vaarallisten aineiden onnettomuudet soveltuisivat hyvin opinnäytetyömme aiheeksi, sillä niistä ei ole opetusta ensihoidon koulutusohjelman opetussuunnitelmassa. Työelä-

mässä olevilta ensihoitajilta olimme saaneet kuulla, että valmistuvien ensihoitajien tietämys vaarallisten aineiden onnettomuuksista on hyvin vähäistä, ja näin ollen koulutus vaarallisten aineiden onnettomuuksista palvelisi merkittävästi myös työelämää lisäämällä ensihoitajien toimintavalmiuksia ja työturvallisuutta onnettomuustilanteissa. Koulutuksen järjestämistä opiskelijoille työelämässä jo olevien ensihoitajien sijaan puolsi sekin, että valmistuttuaan nämä opiskelijat todennäköisesti muuttaisivat eri puolille Suomea ja voisivat siten levittää osaamistaan laajalle alueelle. Jotta opinnäytetyöstämme ei olisi tullut liian laaja, rajasimme koulutuksen käsittelemään pääasiassa tieliikenteessä tapahtuvia vaarallisten aineiden onnettomuuksia.

Aiheen valinnan jälkeen aloitimme teorian tiedon keräämisen. Haimme vaarallisia aineita käsitteleviä tutkimuksia ja artikkeleita useista eri tietokannoista. Aineistohakuja teimme muun muassa Cinahl-, Medic- ja PubMed-tietokannoista esimerkiksi hakusanoilla vaaralliset aineet, vaarallisten aineiden onnettomuudet, hazardouz materials, hazardouz materials accidents ja toxic substances. Hyödynsimme myös Savonia-ammattikorkeakoulun Aapeli-kirjastotietokantaa ja Pelastusopiston kirjastotietokantaa etsiessämme lähteiksi soveltuvia julkaisuja. Apuna aineiston hakemisessa käytimme lisäksi joidenkin julkaisujen lopussa olevia kirjallisuus- ja lähdeluetteloita.

Tutkimustietoa vaarallisten aineiden onnettomuuksista löysimme hyvin vähän, ja suurimmassa osassa löytämistämme tutkimuksista oli tutkittu ensihoitajien toiminnan sijaan sairaaloiden sisäistä toimintaa onnettomuustilanteissa. Kemikaalia nielleen potilaan hoidosta tutkimuksia ja artikkeleita olisi myös ollut runsaasti, mutta ne eivät soveltuneet tieliikenteen vaarallisten aineiden onnettomuuksia käsittelevään opinnäytetyöhömme. Valitsimme opinnäytetyömme lähteiksi pääasiassa 2000-luvulla julkaistuja tutkimuksia ja artikkeleita, jotka sisälsivät tietoa ensivaiheen toiminnasta vaarallisten aineiden onnettomuuksissa tai muuten kuin ruuansulatuselimistön kautta kemikaalille altistuneen potilaan hoidosta. Koska tutkimustietoa oli tarjolla varsin vähän, päädyimme ottamaan lähteiksi myös joitakin ensihoidon oppikirjoja ja vaarallisista aineista tehtyjä ohjeistuksia.

Kerättyämme riittävästi tietoa vaarallisten aineiden onnettomuuksista kirjoitimme ensin opinnäytetyömme teoriaosuuden, jonka pohjalta suunnittelimme koulutuksen tarkkan sisällön. Koulutuksen rungoksi teimme PowerPoint-esityksen. PowerPoint-esitykseen päädyimme paitsi sen havainnollisuuden takia, myös siksi, että se olisi helppo jakaa koulutukseen osallistuneille oppimateriaaliksi. PowerPoint-esityksen valintaa puolsi sekin, että esitys olisi opetuksen aikana hyvänä tukena kouluttajille.

Jaoimme koulutuksen asiasisällön kahteen pääteemaan, jotka olivat toiminta vaarallisten aineiden onnettomuudessa ja kemikaalille altistuneen potilaan hoito. Koska kaksi pääteemaa olivat selkeästi erotettavissa toisistaan, päätimme jakaa koulutuksen toteutettavaksi kahtena eri lähiopetuspäivänä. Sovimme ensihoidon koulutusohjelmasta vastaavan opettajan kanssa, että koulutukseen osallistuvat opiskelijat saisivat koulutuksesta 0,5 opintopistettä vapaasti valittaviin opintoihin. Tämä vastaa noin 13 tunnin työmäärää, minkä otimme huomioon koulutuksen laajuutta suunnitellessamme. Lähiopetustunteja näimme parhaaksi pitää neljä kumpanakin päivänä, minkä lisäksi koulutukseen sisältyi yksi kirjallinen tehtävä.

Koulutuksen kohderyhmäksi valitsimme keväällä 2013 valmistuvat Savonia-ammattikorkeakoulun ensihoitajaopiskelijat. Harkitsimme koulutuksen järjestämistä myös kaksi vuotta tätä ryhmää myöhemmin aloittaneelle ensihoitajaopiskelijaryhmälle. Tämän ryhmän opiskelijoilla ei ollut kuitenkaan vielä takana ensihoidon perusteiden opintojaksoa, jonka koimme olevan tärkeä koulutuksessa opetettavien asioiden ymmärtämisen kannalta. Näin ollen katsoimme parhaaksi ottaa koulutuksen kohderyhmäksi vain valmistumassa olevat opiskelijat.

Ennen koulutuksen toteuttamista opinnäytetyötä ohjannut opettaja luki sekä koulutuksen teoriaperustan että sen pohjalta tekemämme oppimateriaalin, ja häneltä saamiemme kommenttien perusteella teimme joitakin muutoksia näihin molempiin. Tarkistutimme koulutuksen asiasisällön myös Savonia-ammattikorkeakoulun ensihoidon lehtorilla, joka on koulutukseltaan sekä ensihoitaja (AMK) että pelastaja ja pystyi näin ollen arvioimaan koulutusta sisällöllisesti hyvinkin laaja-alaisesti. Hänen mukaansa koulutuksen sisältö oli varsin kattava, eikä siinä ollut asiavirheitä.

5.3 PowerPoint-materiaalin tuottaminen

Koulutuksen rungoksi teimme PowerPoint-esityksen, johon kokosimme ydinasiat kirjoittamastamme teoriaosuudesta. Koska koulutus jakautui kahteen pääteemaan ja kahdelle eri päivälle, teimme myös PowerPoint-esityksestä kaksiosaisen. Erotimme pääteemat toisistaan erillisellä otsikkodialla, jotta aiheen vaihtuminen käy selkeästi ilmi. Esityksen loppuun liitimme myös lyhyen lähdeluettelon. Otsikkodiat ja lähdeluettelo mukaan lukien dioja koko PowerPoint-esitykseen tuli yhteensä 34.

Pyrimme tekemään PowerPoint-esityksestä mahdollisimman selkeän, niin että sekä esityksen sisältö että ulkoasu edistäisivät oppimistavoitteiden toteutumista. Poimimme dioille vain olennaisimmat asiat ja koetimme ilmaista ne mahdollisimman lyhyesti ja yksinkertaisesti, mutta kuitenkin riittävän täsmällisesti. Myös diojen värityksen valitsimme mahdollisimman hyvin aiheeseen sopivaksi. Sinioranssi Angles-teema toi mieleemme väestönsuojien merkinä käytettävän kolmion, ja koimme sen soveltuvan hyvin vaarallisten aineiden koulutukseen. Fontiksi ohjelma ehdotti automaattisesti Franklin Gothic Bookia, ja se oli mielestämme riittävän selkeä emmekä siksi nähneet tarpeelliseksi muuttaa sitä. Fontin kokoa puolestaan muutimme kunkin dian kohdalla tarpeen mukaan niin, että kokonaisuus olisi mahdollisimman selkeä ja helppolukuisen.

5.4 Koulutuksen toteutus

Toteutimme koulutuksen tammikuussa 2013 kahtena eri päivänä. Koulutukseen osallistui yhteensä 11 opintojensa loppupuolella olevaa Savonia-ammattikorkeakoulun ensihoitajaopiskelijaa, joista kuusi oli mukana molempina koulutuspäivinä. Ensimmäisen lähiopetuspäivän aihe oli toiminta vaarallisten aineiden onnettomuudessa, ja siihen osallistui kahdeksan opiskelijaa. Toisena päivänä aiheena oli kemikaalille altistuneen potilaan hoito, ja tuolloin paikalla oli yhdeksän opiskelijaa. Koulutuksessa tarkastelimme vaarallisten aineiden onnettomuudessa toimimista ensihoitajien näkökulmasta. Tieliikenneonnettomuuksien yleisten toimintaperiaatteiden oletimme olevan kohderyhmällemme ennestään tuttuja, ja keskityimme siksi pääasiassa vaarallisten aineiden onnettomuuksien erityispiirteisiin. Esittelimme koulutuksessa myös tyyppisimmät Suomen tieliikenteessä kuljetettavat kemikaalit ja niiden aiheuttamat vammat sekä näiden ensihoidon.

Koska halusimme vaarallisten aineiden koulutukseen osallistuvien ensihoitajaopiskelijoiden oppivan opetettavan asian mahdollisimman hyvin ja heidän motivaationsa pysyvän hyvänä läpi koulutuksen, sisällytimme koulutukseen erilaisia oppimistehtäviä. Ensimmäisen lähiopetuspäivän aikana teetimme opiskelijoilla tehtävän, jossa tuli pohtia ambulanssin sijoittelua onnettomuuspaikalla sekä harjoittelimme yhdessä kemikaalien vaarallisia ominaisuuksia kuvaavien vaaran tunnistenumeroiden tulkitsemista. Päivän lopuksi opiskelijat saivat kokeilla kemikaalisuojanaamarin pukemista ja iv-yhteyden avaamista suojanaamariin pukeutuneena. Lähiopetuspäivien välissä opiskelijat tekivät itsenäisesti kirjallisen tehtävän, joka sisälsi kaksi avointa kysymys-

tä. Näistä ensimmäisen tarkoituksena oli kerrata koulutuksessa siihen mennessä opittuja asioita, kun taas jälkimmäisen kysymyksen oli tarkoitus valmistaa opiskelijoita seuraavaan lähiopetuspäivään aktivoimalla heidän aikaisemmat tietonsa kemikaalille altistuneen potilaan hoidosta. Toiseen lähiopetuspäivään ei kuulunut varsinaisia oppimistehtäviä, mutta tauotimme luennointia säännöllisesti pari- ja ryhmäkeskusteluilla. Näin pystyimme sekä pitämään opiskelijoiden vireydystilan mahdollisimman hyvänä että hyödyntämään koulutuksessa myös opiskelijoiden aiempia tietoja ja kokemuksia.

Koulutukseen osallistuneet antoivat koulutuksesta palautetta kirjallisella palautelomakkeella, joka sisälsi kuusi avointa kysymystä (ks. Liite 4). Kysymykset käsittelivät pääasiassa koulutuksen sisältöä ja toteutusta. Palautelomakkeen palautti yhdeksän opiskelijaa. Saamamme palautteen avulla arvioimme koulutuksen onnistuneisuutta ja pystyimme pohtimaan, miten voisimme kehittää koulutusta entistä paremmin valmistuvien ensihoitajien tarpeita vastaavaksi.

Kaikki vaarallisten aineiden koulutuksesta palautetta antaneet kokivat, että koulutus oli tarpeellinen ja antoisa. Moni oli sitä mieltä, että vastaavanlaisen koulutuksen tulisi ehdottomasti kuulua opetussuunnitelmaan. ”Mitä muuta haluat koulutuksesta sanoa?” -kysymykseen opiskelijat olivatkin vastanneet muun muassa seuraavanlaisilla kommentteilla:

”Äärimmäisen hyvä, antoisa ja mukava koulutus. Tarpeellinen ja mielenkiintoinen. Kiitos!”

”Tämä olisi hyvä olla kaikille pakollisena. Suosittelen jatkamaan tällaista jatkossakin!”

”Erittäin tärkeä, koska harvinainen tilanne. Ehdottomasti tulisi kuulua opetussuunnitelmaan.”

”Tärkeä aihe, ihme ettei ole koulutusohjelmassa. Hyvä kun piditte koulutuksen. Kiitos!”

Koulutuksen sisältöä osallistujat pitivät sopivan laajana ja mielenkiintoisena. Myös opetusmenetelmät koettiin pääosin toimiviksi. Lähes kaikki palautetta antaneet pitivät keskustelua ja yhdessä pohtimista tärkeimpänä oppimista edistäneenä tekijänä. Suurin osa koulutukseen osallistuneista koki ensimmäiseen koulutuspäivään kuuluneen käytännön harjoituksen mielekkääksi, mutta yhden opiskelijan mukaan harjoitus oli turha. Kirjallisen tehtävän koettiin myös edistäneen oppimista ja herättäneen ajatuk-

sia. PowerPoint-esitykseen opiskelijat kaipasivat enemmän kuvia ja havainnollistavia esimerkkejä. Myös simulaatioharjoitusta kemikaalille altistuneen potilaan hoidosta toivottiin osaksi koulutusta.

Koulutuksen jälkeen lähetimme PowerPoint-esityksen sähköpostilla kaikille kohde-ryhmään kuuluneille opiskelijoille riippumatta siitä, olivatko he olleet mukana koulutuksessa. Jatkossa PowerPoint-esitys on vapaasti Savonia-ammattikorkeakoulun hyödynnettävissä, mikäli aiheesta halutaan järjestää opetusta ensihoitajaopiskelijoille.

6 POHDINTA

6.1 Opinnäytetyön eettisyys ja luotettavuus

Opinnäytetyön eettiseen tarkasteluun ja luotettavuuteen liittyy monenlaisia vaatimuksia. Eetiikalla tarkoitetaan muun muassa aiheen valintaan, työn toteutustapaan ja tiedon soveltamiseen liittyvien hyötyjen ja haittojen arviointia niin, että työstä olisi mahdollisimman paljon hyötyä ja mahdollisimman vähän haittaa muille ihmisille ja yhteiskunnalle (Ryynänen & Myllykangas 2000, 75). Koska tutkimusten ja myös opinnäytetöiden tulokset vaikuttavat usein jollakin tavalla yhteiskuntaan ja ihmisiin, tulee niiden tekemisessä noudattaa tunnustettuja ja oikeaksi osoitettavia menetelmiä (Ryynänen & Myllykangas 2000, 77). Opinnäytetyön tekijän on noudatettava sekä aineistoa kerätessään että omaa materiaalia tuottaessaan tieteellisiä toimintatapoja, kuten rehellisyyttä, tarkkuutta ja huolellisuutta. Eettisten periaatteiden tunteminen ja niiden noudattaminen ovat opinnäytetyön tekijän vastuulla, ja eettisesti hyvässä työssä tulee noudattaa hyvän tieteellisen käytännön periaatteita. (Hirsjärvi, Remes & Sajavaara 2007, 23–24.) Hyvään tieteelliseen käytäntöön kuuluvat tieteellisten toimintatapojen lisäksi muun muassa eettisesti kestävä tiedonhankinta- ja arviointimenetelmät (Leino-Kilpi 2008, 364). Käytettävän tiedon tulee olla tutkittua tai muuten luotettavaa, ja jos omia päätelmiä tehdään, ne tulee perustella. Opinnäytetyön tekijän on myös tärkeää vakuuttaa muut luotettavuudestaan ja oman aiheensa asiantuntijuudesta. (Vilka & Airaksinen 2003, 42; 80–81.)

Opinnäytetyötä tehdessä eettinen tarkastelu alkaa jo aihetta valittaessa. Aihe voi olla sellainen, että opinnäytetyön teko on kyseisestä aiheesta helppoa, mutta siitä ei tulevaisuudessa suurtakaan hyötyä millekään taholle. (Hirsjärvi, Remes & Sajavaara 2007, 24–25.) Tätä halusimme omassa opinnäytetyössämme välttää, sillä tahdoimme opinnäytetyöstämme olevan konkreettista hyötyä muillekin kuin itsellemme. Vaarallisten aineiden onnettomuuksista ei ollut opetusta ensihoidon koulutusohjelman opetussuunnitelmassa, joten aihe oli sikäli sopiva toteutettavaksi koulutuksena ensihoitajaopiskelijoille. Tästä johtuen myös toimeksiantajamme Savonia-ammattikorkeakoulu suhtautui valitsemaamme aiheeseen erittäin myönteisesti. Vilka ja Airaksinen (2003, 17) toteavat, että opinnäytetyön aiheen tulisi motivoida tekijää ja syventää tekijän omaa asiantuntijuutta aiheesta. Vaarallisten aineiden onnettomuudet oli tästäkin syystä meille hyvin sopiva aihe, sillä se liittyi läheisesti meille molemmille tärkeään

palokuntatoimintaan. Koimme tämän merkittäväksi motivaatiotamme lisääväksi tekijäksi.

Opinnäytetyön ja koulutuksen tietoperustana pyrimme käyttämään vain laadukkaita ja luotettavia lähteitä. Lähteet tulee valita kriittisesti, ja lähdeaineistoa voidaan arvioida muun muassa tunnettavuuden, lähteen iän ja uskottavuuden perusteella (Vilka & Airaksinen 2003, 72). Opinnäytetyömme lähteiksi valitsimme tunnettuja ja luotettavaksi todettuja lähteitä. Lisäksi useissa tapauksissa asiakokonaisuuksien virheettömyyden varmistimme useammasta kuin yhdestä lähteestä. Lähteitä tässä opinnäytetyössä on melko vähän, koska vaarallisten aineiden onnettomuuksista on tehty vain vähän tutkimuksia. Vilka ja Airaksinen (2003, 76) kuitenkin toteavat, että käytännönläheisessä opinnäytetyössä tärkeämpää on lähteiden laatu, ei niinkään määrä. Pyrimme käyttämään opinnäytetyössämme pääasiassa 2000-luvulla julkaistuja tutkimuksia ja tieteellisiä artikkeleita, mutta niiden vähäisyyden takia otimme mukaan myös joitakin alan oppikirjoja ja ohjeistuksia. Lähteet merkitsimme Savonia-ammattikorkeakoulun asettamien muotoiluvaatimusten mukaisesti niin, ettei mahdollisuutta lähteistä saadun tiedon ja oman päättelymme sekoittumiseen ole. Lopuksi tarkastutimme opinnäytetyömme teoriaosuuden Savonia-ammattikorkeakoulun ensihoidon lehtorilla, joka on koulutukseltaan sekä ensihoitaja (AMK) että pelastaja. Tällä pyrimme varmistamaan, että opinnäytetyössä oleva tieto toimintatavoista vaarallisten aineiden onnettomuuksista on todenmukaista niin pelastuksen kuin ensihoidonkin näkökulmasta.

Opinnäytetyömme ensisijaisena tavoitteena oli kehittää ensihoitajien toimintaa vaarallisten aineiden onnettomuuksissa ja siten edistää ensihoitajien työturvallisuutta sekä toimintavalmiuksia kemikaalille altistuneen potilaan hoidossa. Saimme kuulla jo työelämässä olevilta ensihoitajilta, että monellakaan vastavalmistuneella ensihoitajalla ei ole juuri minkäänlaista tietoa siitä, miten heidän tulisi toimia vaarallisten aineiden onnettomuudessa. Koimme tämän erittäin huolestuttavana ja päätelimme, että vaarallisten aineiden koulutukselle olisi tarvetta. Näin ollen suunnittelimme ja toteutimme Savonia-ammattikorkeakoulun opiskelijoille koulutuksen, jonka aiheena oli toiminta vaarallisten aineiden onnettomuudessa ja kemikaalille altistuneen potilaan hoito.

Suunnittelemamme ja toteuttamamme vaarallisten aineiden koulutus oli suunnattu opintojensa loppuvaiheessa oleville Savonia-ammattikorkeakoulun ensihoitajaopiskelijoille, ja siihen osallistuminen oli vapaaehtoista. Koulutuksen ajankohta pyrittiin valitsemaan niin, että mahdollisimman monella oli mahdollisuus osallistua koulutukseen.

Osallistumisen vapaaehtoisuudella taattiin se, ettei koulutuksesta aiheutunut kenellekään haittaa, ja että osallistujat olivat motivoituneita oppimaan. Koulutuksen päätteeksi osallistuneilta kerättiin kirjallinen palaute erillisellä palautelomakkeella. Palaute annettiin nimettömänä, ja palautelomakkeet käsiteltiin luottamuksellisesti kenenkään yksityisyyttä loukkaamatta.

6.2 Opinnäytetyön toteutuksen ja tuotoksen arviointi

Osana opinnäytetyötämme suunnittelimme ja toteutimme Savonia-ammattikorkeakoulun ensihoitajaopiskelijoille koulutuksen vaarallisten aineiden onnettomuuksista. Tavoitteenamme oli kehittää ensihoitajien toimintaa vaarallisten aineiden onnettomuuksissa ja siten edistää ensihoitajien työturvallisuutta sekä toimintavalmiuksia kemikaalille altistuneen potilaan hoidossa. Lisäksi tavoitteena oli kehittää Savonia-ammattikorkeakoulun ensihoidon koulutusohjelmaa tuottamalla opetusmateriaalia oppilaitoksen käyttöön. Samalla halusimme myös syventää omaa osaamistamme vaarallisten aineiden onnettomuuksista.

Koulutukseen osallistuminen ei ollut opiskelijoille pakollista, vaikka koulutuksen ajankohta suunniteltiinkin mahdollisimman hyvin koko opiskelijaryhmälle sopivaksi. Opiskelijoita tiedotettiin koulutuksesta useita viikkoja etukäteen, ja koulutus oli merkittynä myös kyseisen ensihoitajaopiskelijaryhmän lukujärjestykseen. Kaikki ryhmän opiskelijat eivät kuitenkaan osallistuneet koulutukseen, mikä johtunee osaltaan seuraavalle viikolle ajoittuneesta valtakunnallisesta hoitotason ensihoidon valmiuksien arvioinnista, johon valmistautuminen oli monella opiskelijalla etusijalla. Koulutuksen ajankohta ei näin ollen ollut paras mahdollinen. Koulutukseen osallistuneet olivat kuitenkin paikalla omasta tahdostaan, ja ehkä juuri tästä syystä opetustilanteen ilmapiiri olikin erittäin myönteinen ja osallistujat motivoituneita.

Saamamme palautteen perusteella koulutus oli pääpiirteittäin onnistunut sekä sisällöltään että toteutukseltaan. Myös koulutuksen aikataulu oli onnistuneesti suunniteltu, sillä vapaalle keskustelulle jäi hyvin aikaa. Tämä oli tärkeää, sillä juuri keskustelua ja yhdessä pohtimista koulutukseen osallistuneet pitivät tärkeimpänä heidän oppimistaan edistäneenä tekijänä. Keskustelua heräsikin runsaasti, ja osallistujat vaikuttivat erittäin kiinnostuneilta aiheesta. Kiinnostus näkyi myös saamassamme myönteisessä palautteessa, jossa opiskelijat muun muassa toivoivat koulutusta osaksi ensihoidon koulutusohjelmaa.

Koulutuksen runkona käyttämäämme PowerPoint-esitykseen olemme itse melko tyytyväisiä, ja saimme siitä myönteistä palautetta myös koulutukseen osallistuneilta opiskelijoilta. Esitys oli pääosin selkeä, vaikka joillakin dioilla olikin melko paljon tekstiä. Opinnäytetyötä ohjanneen opettajan kommenttien pohjalta harkitsimme joidenkin virkkeiden lyhentämistä ja yksinkertaistamista. Päädyimme kuitenkin säilyttämään suurimman osan lauserakenteista ennallaan, sillä halusimme ilmaista asiat mahdollisimman täsmällisesti ilman mahdollisuutta väärinymmärryksiin, koska tarkoituksena oli jakaa oppimateriaali osallistujien lisäksi myös ensihoitajaopiskelijoille, jotka eivät osallistuneet itse koulutustapahtumaan. PowerPoint-esityksemme suurimpana heikkoutena oli kuvien puute. Alustavan suunnitelman mukaan esitykseen oli tarkoitus liittää havainnollistavia kuvia, mutta ne jäivät ajanpuutteen takia pois valmiista esityksestä. Katsoimme kuitenkin kuvia internetistä koulutuksen aikana yhdessä osallistujien kanssa. Mikäli PowerPoint-esitystä halutaan jatkossa kehittää paremmaksi, kannattaa siihen lisätä kuvien ohella myös havainnollistavia esimerkkejä muun muassa eri kemikaalien käyttötarkoituksista. Koulutukseen osallistuneet opiskelijat totesivat palautteessaan, että tällaiset esimerkit edistäisivät asioiden muistamista.

Opinnäytetyön aikataulu viivästyi jonkin verran suunnitellusta. Koulutus oli tarkoitus toteuttaa jo syksyllä 2012, mutta oppimateriaalin työstäminen oli tuolloin vielä kesken. Tästä johtuen siirsimme koulutuksen tammikuulle 2013. Vaikka koulutus toteutui aikataulusta myöhässä, jäi raportin kirjoittamiselle koulutuksen toteuttamisen jälkeen kuitenkin hyvin aikaa, ja saimme opinnäytetyömme valmiiksi suunnitelmamme mukaisesti huhtikuussa 2013. Aikataulussa pysymistä edisti ennen kaikkea molempien opinnäytetyön tekijöiden tavoite valmistua toukokuussa 2013. Myös yhteistyö ohjauvan opettajan kanssa ja luonteva työnjako opinnäytetyön tekijöiden kesken auttoivat asiassa omalta osaltaan.

6.3 Opinnäytetyön hyödynnettävyys

Opinnäytetyömme tavoitteena oli kehittää ensihoitajien toimintaa vaarallisten aineiden onnettomuuksissa ja siten edistää ensihoitajien työturvallisuutta sekä toiminta-valmiuksia kemikaalille altistuneen potilaan hoidossa. Lisäksi tavoitteena oli kehittää Savonia-ammattikorkeakoulun ensihoidon koulutusohjelmaa tuottamalla opetusmateriaalia oppilaitoksen käyttöön. Järjestämäämme vaarallisten aineiden onnettomuuksia käsittelevään koulutukseen osallistuneet opiskelijat olivat sitä mieltä, että koulutus oli

antoisa ja ajatuksia herättävä. Saamamme palautteen perusteella osallistujat kokivat oppineensa paljon muun muassa vaarallisten aineiden onnettomuuksiin liittyvistä riskeistä sekä kemikaalien ominaisuuksista ja pitivät näitä tietoja olennaisina työturvallisuuden kannalta. Suurin osa koulutukseen osallistuneista piti koulutusta niin hyödyllisenä, että haluaisi sen kuuluvan jatkossa opetussuunnitelmaan.

Silfverberg (2007, 25) toteaa, että jollei työn tavoitteita ole laadittu kohderyhmän kiinnostuksen pohjalta, on mahdollista, ettei työstä seuraa haluttua kehitystä tai muutosta. Opinnäytetyömme aihe oli osaltaan lähtöisin suoraan työelämän tarpeista: työssä olevilta ensihoitajilta saamiemme kommenttien perusteella valmistuvien ensihoitajien osaaminen vaarallisten aineiden onnettomuuksista on puutteellista. Toteuttamamme vaarallisten aineiden koulutuksen pyrimme suunnittelemaan niin, että se palvelisi mahdollisimman hyvin työelämää. Koulutuksen sisällössä painotimme työturvallisuutta ja ensihoitajien toimintavalmiuksien kehittämistä sekä onnettomuuspaikalla toimimisessa että kemikaalille altistuneen potilaan hoidossa. Keskityimme koulutuksessa vain vaarallisten aineiden onnettomuuksien erityispiirteisiin, ja oletimme koulutukseen osallistuvien hallitsevan entuudestaan muun muassa tieliikenneonnettomuudessa toimimisen periaatteet ja ensihoidon perusteet.

Jotta opinnäytetyöstämme olisi mahdollisimman paljon hyötyä myös jatkossa, on opinnäytetyömme tuotoksena syntynyt oppimateriaali Savonia-ammattikorkeakoulun vapaasti käytettävissä. Laatimamme oppimateriaalin avulla ja opinnäytetyöhömmme perehtymällä kuka tahansa ensihoidon ammattihenkilö voi toteuttaa suunnittelemamme vaarallisten aineiden koulutuksen. Koska materiaali on sähköisessä muodossa, sitä on tarvittaessa myös helppo muokata. PowerPoint-esitys voidaan jakaa opiskelijoille esimerkiksi Moodle-oppimisympäristössä tai sähköpostilla, mikäli lähiopetusta ei haluta tai pystytä järjestämään. Mikäli lähiopetusta kuitenkin jatkossa on, voisi koulutukseen liittää simulaatioharjoituksen, joka syventäisi opiskelijoiden oppimista ja auttaisi soveltamaan teorian tietoa käytäntöön.

6.4 Yhteistyön ja oman ammatillisen kasvun arviointi

Opinnäytetyöprosessin aikana teimme yhteistyötä paitsi keskenämme, myös erityisesti ohjaavan opettajan kanssa. Yhteistyö ohjaavan opettajan kanssa oli varsin antoisaa, ja saimmekin ohjaustapaamisten myötä useita hyödyllisiä kehittämisideoita. Myös kahdenkeskinen yhteistyömme sujui luontevasti, ja työnjako oli alusta asti sel-

keä. Työskentelimme melko paljon itsenäisesti, mutta säännöllisin väliajoin kokosimme yhdessä jo kirjoitettuja tekstejä luontevaksi kokonaisuudeksi. Lisäksi teimme yhteistyötä jonkin verran myös Savonia-ammattikorkeakoulun ensihoidon opettajien kanssa. Savonia-ammattikorkeakoulun ensihoidon lehtori tarkisti vaarallisten aineiden koulutuksen asiasisällön ennen koulutuksen toteuttamista. Ensihoidon koulutusohjelmasta vastaavan opettajan kanssa puolestaan neuvottelimme muun muassa koulutuksen ajankohdasta ja koulutukseen osallistuneiden opiskelijoiden saamista opin-
topisteistä.

Opinnäytetyön tavoitteena on kehittää opiskelijan valmiuksia soveltaa tietojaan ja taitojaan käytäntöön toimiessaan alansa asiantuntijatehtävässä (Vilka & Airaksinen 2003, 10; Valtioneuvoston asetus ammattikorkeakouluista 2003). Koemme, että omalla kohdallamme tämä toteutuikin varsin hyvin. Opinnäytetyötä tehdessämme saimme runsaasti kokemusta luotettavan, näyttöön perustuvan tiedon hankinnasta ja asiatekstin kirjoittamisesta. Opimme myös perustelemaan asioita aiempaa kattavammin ja teoriatietoon nojaten. Tärkeänä oppimiskokemuksena pidimme myös koulutuksen suunnittelua ja oppimateriaalin laatimista, sillä työskennellessämme tulevaisuudessa ensihoitajana erilaisten koulutusten pitäminen on olennainen osa työtämme. Opinnäytetyön työstämisen ohessa parantuneesta tietoteknisestä osaamisestakin on varmasti hyötyä jatkossa, sillä tekstinkäsittely- ja esitysgrafiikkaohjelmien käyttö on työelämässä nykyään hyvin tavallista. Koulutuksen toteuttamisen myötä saimme myös lisää esiintymisvarmuutta ja kokemuksen asiantuntijana toimimisesta. Samalla opinnäytetyön tekeminen opetti myös ajankäytön hallintaa ja organisointikykyä.

Vilkan ja Airaksisen (2003) mukaan opinnäytetyön tulisi tukea tekijänsä urasuunnitelmaa ja ammatillista kehitystä. Koemme, että opinnäytetyön tekeminen vaarallisten aineiden onnettomuuksista parantaa merkittävästi toimintavalmiuksiamme ensihoitajana, sillä perehdyttyämme syvällisesti aiheeseemme osaamme toimia turvallisesti onnettomuuden sattuessa. Myös tietomme kemikaalille altistuneen potilaan hoidosta ovat huomattavasti paremmat, kuin ne olisivat olleet ilman tämän opinnäytetyön tekemistä. Lisäksi syventyminen vaarallisten aineiden onnettomuuksiin voi olla eduksi esimerkiksi työpaikkaa hakiessa, sillä vastaavaa erityisosaamista ei ole läheskään kaikilla valmistuvilla ensihoitajilla.

LÄHTEET

Alaspää, A. 2008. Lääkemyrkytykset. Teoksessa Kuisma, M., Holmström, P. & Port-
han, K. (toim.) *Ensihoito*. Helsinki: Tammi, 399–422.

Ammonia toxicity treatment & management [verkkodokumentti]. 27.6.2011. Medsca-
pe [viitattu 4.3.2013]. Saatavissa:

<http://emedicine.medscape.com/article/820298-treatment#a1125>.

Asetus sairaankuljetuksesta 1994 [verkkodokumentti]. 28.6.1994. Finlex [Viitattu
13.12.2011]. Saatavissa: <http://www.finlex.fi/fi/laki/alkup/1994/19940565>.

Borron, S., Arias, J., Bauer, C., Philbeck, T., Hass, P., Lawson, W., Montez, D., Fer-
nandes, M., Jung, I. & Gordon, D. 2011. Intraosseous line placement for antidote
injection by first responders and receivers wearing personal protective equipment
[verkkoartikkeli]. *The American Journal of Emergency Medicine* [Viitattu 11.9.2012].
Saatavissa: <http://www.sciencedirect.com/science/>.

Boyd, J. 2011. Kemiallisten aineiden onnettomuus – Aineiden vaikutukset ihmisessä.
Systole, 24–29.

Castle, N., Owen, R., Hann, M., Clark, S., Reeves, D. & Gurney, I. 2009. Impact of
Chemical, Biological, Radiation, and Nuclear Personal Protective Equipment on the
performance of low- and high-dexterity airway and vascular access skills [verk-
koartikkeli]. *Resuscitation* [viitattu 11.9.2012]. Saatavissa:

<http://www.sciencedirect.com/science/>.

Edelstein, J. A. 2011. *Hypothermia* [Verkkodokumentti]. 27.4.2011. Medscape [Viitat-
tu 20.12.2012]. Saatavissa: <http://emedicine.medscape.com>.

Emergency Medical Services Response to Hazardous Materials Incidents [verk-
kodokumentti]. 3.3.2011. Agency for Toxic Substances & Disease Registry [Viitattu
21.9.2012]. Saatavissa: <http://www.atsdr.cdc.gov/MHMI/mhmi-v1-2.pdf>.

Gibbs, G. & Habeshaw, T. 1998. *Preparing to teach. An introduction to effective
teaching in higher education*. 4. painos. Wiltshire: Cornwell Press.

Hirsjärvi, S., Remes, P. & Sajavaara, P. 2007. *Tutki ja kirjoita*. 13. painos. Helsinki: Tammi.

Kansainväliset kemikaalikortit: Ammoniakki [verkkodokumentti]. 2005. Työterveyslaitos [Viitattu 21.9.2012]. Saatavissa: <http://kappa.ttl.fi/kemikaalikortit/khtml/nfin0414.htm>.

Kansainväliset kemikaalikortit: Bensiini [verkkodokumentti]. 4/2005. Työterveyslaitos [Viitattu 21.9.2012]. Saatavissa: <http://kappa.ttl.fi/kemikaalikortit/khtml/nfin1400.htm>.

Kansainväliset kemikaalikortit: Diesel no.2 [verkkodokumentti]. 8/2004. Työterveyslaitos [Viitattu 21.9.2012]. Saatavissa: <http://kappa.ttl.fi/kemikaalikortit/khtml/nfin1561.htm>.

Kansainväliset kemikaalikortit: Happi [verkkodokumentti]. 2007. Työterveyslaitos [Viitattu 21.9.2012]. Saatavissa: <http://kappa.ttl.fi/kemikaalikortit/khtml/nfin0138.htm>.

Kansainväliset kemikaalikortit: Kaliumkloratti [verkkodokumentti]. 2009. Työterveyslaitos [Viitattu 21.9.2012]. Saatavissa: <http://kappa.ttl.fi/kemikaalikortit/khtml/nfin0548.htm>.

Kansainväliset kemikaalikortit: Kloorivety [verkkodokumentti]. 4/2005. Työterveyslaitos [Viitattu 21.9.2012]. Saatavissa: <http://kappa.ttl.fi/kemikaalikortit/khtml/nfin0163.htm>.

Kansainväliset kemikaalikortit: Propani [verkkodokumentti]. 2005. Työterveyslaitos [Viitattu 21.9.2012]. Saatavissa: <http://kappa.ttl.fi/kemikaalikortit/khtml/nfin0319.htm>.

Kansainväliset kemikaalikortit: Rikkihappo [verkkodokumentti]. 2010. Työterveyslaitos [Viitattu 21.9.2012]. Saatavissa: <http://kappa.ttl.fi/kemikaalikortit/khtml/nfin0362.htm>.

Knuutila, A. & Tukiainen, P. 2009. Toksiset keuhkoreaktiot. Teoksessa Elonen, E., Mäkijärvi, M. & Vuoristo, M. (toim.) *Akuuttihoito-opas*. Helsinki: Kustannus Oy Duodecim, 207–208.

Kuisma, M. 2008. Kemialliset, biologiset ja säteilyonnettomuudet (CBRN). Teoksessa Kuisma, M., Holmström, P. & Porthan, K. (toim.) *Ensihoito*. Helsinki: Tammi, 527–541.

Kuisma, M. & Frantsi, M. 2004. Kemiallisen aineen aiheuttaman joukkomyrkytyksen ensihoito. *Duodecim* 2004 nro 4, 477–484.

Kupias, P. 2002. *Oppia opetusmenetelmistä*. Helsinki: Educa-Instituutti Oy.

Kupias, P. 2007. *Kouluttajana kehittyminen*. Helsinki: Oy Yliopistokustannus, HYY Yhtymä.

Kurola, J. & Lund V. 2009. Myrkytys. Teoksessa Silfvast, T., Castren, M., Kurola, J., Lund, V. & Martikainen, M. (toim.) *Ensihoito-opas*. Helsinki: Kustannus Oy Duodecim, 255–259.

Käyttöturvallisuustiedote: Ammoniakki [verkkodokumentti]. 13.2.2012. AGA [Viitattu 4.3.2013]. Saatavissa:

[http://www.aga.fi/international/web/lq/fi/like35agafi.nsf/repositorybyalias/2teollisuus_ammon/\\$file/ammoniakki.pdf](http://www.aga.fi/international/web/lq/fi/like35agafi.nsf/repositorybyalias/2teollisuus_ammon/$file/ammoniakki.pdf).

Käyttöturvallisuustiedote: Diesel [verkkodokumentti]. 14.8.2012. Neste oil [Viitattu 5.3.2013]. Saatavissa: http://www.neste.fi/doc/ktt/13865_fin.pdf.

Laki vaarallisten aineiden kuljetuksesta 2.8.1994/719. Finlex [Viitattu 24.11.2011]. Saatavissa: <http://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/1994/19940719>.

Leino-Kilpi, H. 2010. Hoitotyöntekijä ja tutkimusetiikka. Teoksessa Leino-Kilpi, H. & Välimäki, M. *Etiikka hoitotyössä*. 5.–6. painos. Helsinki: WSOY, 360–377.

Liikenne- ja viestintäministeriön asetus vaarallisten aineiden kuljetuksesta tiellä 6.4.2011/369. Turvallisuus- ja kemikaalivirasto (Tukes) [Viitattu 3.9.2012]. Saatavissa: <http://www.edilex.fi/tukes/fi/lainsaadanto/20110369?toc=1>.

Lindblom-Yläne, S., Repo-Kaarento, S. & Nevgi, A. 2004. Massa- ja ryhmäopetuksen haasteet. Teoksessa Lindblom-Yläne, S. & Nevgi, A. (toim.) *Yliopisto- ja korkeakouluopettajan käsikirja*. Helsinki: WSOY, 203–234.

Medical Management Guidelines for Ammonia [verkkodokumentti]. 3.3.2011. Agency for Toxic Substances & Disease Registry [Viitattu 24.11.2011]. Saatavissa: <http://www.atsdr.cdc.gov/mmg/mmg.asp?id=7&tid=2>.

Medical Management Guidelines for Gasoline [verkkodokumentti]. 3.3.2011. Agency for Toxic Substances & Disease Registry [Viitattu 2.10.2012]. Saatavissa: <http://www.atsdr.cdc.gov/MMG/MMG.asp?id=465&tid=83>.

Moffett, P., Baker, B., Kang, C. & Johnson, M. 2010. Evaluation of Time Required for Water-Only Decontamination of an Oil-Based Agent [verkkoartikkeli]. *Military Medicine*. [Viitattu 2.10.2012]. Saatavissa: <http://web.ebscohost.com/ehost/pdfviewer/pdfviewer?sid=c16fd752-b1fa-42fc-bbe2-b79f37754e5c%40sessionmgr104&vid=2&hid=108>.

Munnukka-Dahlqvist, M. 1994. Traumaattiset kriisit, selviytyminen ja auttaminen. Teoksessa Heiskanen, T. (toim.) *Takaisin elämään. Henkinen tuki ja onnettomuudet*. Helsinki: SMS-Tuotanto Oy, 13–61.

Neuvoston direktiivi 2010/35/EU kuljetettavista painelaitteista [verkkodokumentti] 16.6.2010. EUR-Lex [Viitattu 3.9.2012]. Saatavissa: <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=CELEX:32010L0035:FI:NOT>.

Nevgi, A. & Lindblom-Yläne, S. 2004. Opetuksen suunnittelun työkalut. Teoksessa Lindblom-Yläne, S. & Nevgi, A. (toim.) *Yliopisto- ja korkeakouluopettajan käsikirja*. Helsinki. WSOY, 236–252.

Onnettomuuden vaaraa aiheuttavat aineet –turvallisuusohjeet [verkkodokumentti]. 1.3.2011. Työterveyslaitos [Viitattu 24.11.2011]. Saatavissa: <http://www.ttl.fi/ova/>.

OVA-ohje: Ammoniakki [verkkodokumentti]. 13.1.2011. Työterveyslaitos [Viitattu 30.3.2012]. Saatavissa: <http://www.ttl.fi/ova/ammoni.html>.

OVA-ohje: Dieselöljy [verkkodokumentti]. 13.1.2011. Työterveyslaitos [Viitattu 30.3.2012]. Saatavissa: <http://www.ttl.fi/ova/diesel.html>.

OVA-ohje: Happi [verkkodokumentti]. 13.1.2011. Työterveyslaitos [Viitattu 30.3.2012]. Saatavissa: <http://www.ttl.fi/ova/happi.html>.

OVA-ohje: Kevyt polttoöljy [verkkodokumentti]. 13.1.2011. Työterveyslaitos [Viitattu 30.3.2012]. Saatavissa: <http://www.ttl.fi/ova/kepoltto.html>.

OVA-ohje: Kloorivety ja suolahappo [verkkodokumentti]. 13.1.2011. Työterveyslaitos [Viitattu 30.3.2012]. Saatavissa: <http://www.ttl.fi/ova/kloovety.html>.

OVA-ohje: Moottoribensiini [verkkodokumentti]. 13.1.2011. Työterveyslaitos [Viitattu 30.3.2012]. Saatavissa: <http://www.ttl.fi/ova/moottben.html>.

OVA-ohje: Natriumklooraatti [verkkodokumentti]. 13.1.2011. Työterveyslaitos [Viitattu 30.3.2012]. Saatavissa: <http://www.ttl.fi/ova/natrklo.html>.

OVA-ohje: Nestekaasut [verkkodokumentti]. 13.1.2011. Työterveyslaitos [Viitattu 30.3.2012]. Saatavissa: <http://www.ttl.fi/ova/nestek.html>.

OVA-ohje: Rikkihappo [verkkodokumentti]. 13.1.2011. Työterveyslaitos [Viitattu 30.3.2012]. Saatavissa: <http://www.ttl.fi/ova/rikkiha.html>.

OVA-ohjeet: Käyttäjän opas [verkkodokumentti]. 1.3.2011. Työterveyslaitos [Viitattu 30.3.2012]. Saatavissa: <http://www.ttl.fi/ova/kaytop.html>.

Repo-Kaarento, S. & Levander, L. 2004. Oppimista edistävä vuorovaikutus. Teoksessa Lindblom-Yläne, S. & Nevgi, A. (toim.) *Yliopisto- ja korkeakouluopettajan käsikirja*. Helsinki. WSOY, 140–170.

Response and Patient Management [verkkodokumentti]. 3.3.2011. Agency for Toxic Substances & Disease Registry [Viitattu 21.9.2012]. Saatavissa: <http://www.atsdr.cdc.gov/MHMI/mhmi-v1-3.pdf>.

Riihimäki, V. 2007. Kemikaalionnettomuus. Teoksessa Castrén, M., Ekman, S., Martikainen, M., Sahi, T. & Söder, J. (toim.) *Suuronnettomuusopas*. Helsinki: Kustannus Oy Duodecim, 323–332.

Riihimäki, V. & Jousela, I. 2004. Kemikaalien aiheuttama joukkomyrkytys. *Duodecim* 2004 nro 4, 465–476.

Ryynänen, O-P. & Myllykangas, M. 2000. *Terveysthuollon etiikka*. Porvoo: WSOY.

Saari, S., Kantanen, I., Kämäräinen, L., Parviainen, K., Valoaho, S. & Yli-Pirilä, P. (toim.) 2009. *Hädän hetkellä – psyykkisen ensiavun opas*. Helsinki: Kustannus Oy Duodecim.

Silfverberg, P. 2007. *Ideasta projektiksi. Projektityön käsikirja*. Helsinki: Edita Publishing Oy.

Sillanpää, K. 2008. Ensihoidon arvomaailma. Teoksessa Kuisma, M., Holmström, P. & Porthan, K. (toim.) *Ensihoito*. Helsinki: Tammi, 17–22.

Toimialan onnettomuudet 2010 – Osa 3 onnettomuudet ja vaaratilanteet [verkkodokumentti]. 17.6.2011. Turvallisuus- ja kemikaalivirasto (Tukes) [Viitattu 3.9.2012]. Saatavissa:

<http://www.tukes.fi/Tiedostot/varoasiat/2010%20kalvosarjat/Toimialan%20onnettomuudet%202010%20osa%203%20muistiinpanot.pdf>.

Toxic Substance Portal [verkkodokumentti]. 3.3.2011. Agency for Toxic Substances & Disease Registry [Viitattu 2.10.2012]. Saatavissa:

<http://www.atsdr.cdc.gov/substances/index.asp>.

Tukiainen, P. 2006. Ärsyttävien kaasujen aiheuttamat akuutit keuhkoreaktiot. Teoksessa Kunnamo, I., Alenius, H., Hermanson, E., Jousimaa, J., Teikari, M. & Varonen, H. (toim.) *Lääkärin käsikirja*. Helsinki: Kustannus Oy Duodecim, 261–262.

VAK - *Vaarallisten aineiden kuljetus* [verkkodokumentti]. 8.3.2012. Turvallisuus- ja kemikaalivirasto (Tukes) [Viitattu 28.8.2012]. Saatavissa:

<http://www.tukes.fi/fi/Toimialat/Kemikaalit-ja-kaasu/Vaarallisten-aineiden-kuljetus/>.

Valtioneuvoston asetus ammattikorkeakouluista 15.5.2003/352. Finlex. [Viitattu 14.2.2013] Saatavissa: <http://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/2003/20030352>.

Valtioneuvoston asetus vaarallisten aineiden kuljetuksesta tiellä 13.3.2002/194. Turvallisuus- ja kemikaalivirasto (Tukes) [Viitattu 3.9.2012]. Saatavissa:

<http://www.edilex.fi/tukes/fi/lainsaadanto/20020194?toc=1>.

Vilka, H. & Airaksinen, T. 2003. *Toiminnallinen opinnäytetyö*. Helsinki: Tammi.

Liite 1 PowerPoint-esitys



SISÄLTÖ

- **Vaaralliset aineet, vaarallisten aineiden onnettomuudet**
- **Toiminta vaarallisten aineiden onnettomuudessa**
 - Aineiden luokittelu ja tunnistaminen
 - Suojautuminen
 - Dekontaminaatio
- **Vaaralliselle aineelle altistuneen potilaan hoito**
 - Hoidon yleiset periaatteet
 - Kemikaalikohtaiset ohjeet

TAVOITTEET

Koulutuksen jälkeen opiskelija:

- Tietää, mitä tarkoitetaan vaarallisella aineella.
- Tietää yleisimmät tieliikenteessä kuljetettavat kemikaalit, niiden aiheuttamat oireet sekä kemikaalikohtaiset hoito-ohjeet.
- Osaa toimia turvallisesti vaarallisten aineiden onnettomuudessa.
- Tietää, miten kemikaalille altistunut potilas puhdistetaan (dekontaminaatio).
- Ymmärtää kemikaalille altistuneen potilaan hoidon yleiset periaatteet ja saa tietoa niiden soveltamisesta käytäntöön.

KÄSITTEITÄ

VAARALLINEN AINE:

- Aine, joka ominaisuuksiensa vuoksi voi olla ihmisille, ympäristölle tai omaisuudelle vahingollinen. (Laki vaarallisten aineiden kuljetuksesta 2.8.1994/719.)
- Tällaisia ominaisuuksia ovat muun muassa räjähdys-, palo-, tartunta- tai säteilyvaarallisuus, myrkyllisyys ja syövyttävyyt.
- Tässä koulutuksessa rajaamme käsitteen koskemaan terveydelle haitallisia, pääasiassa myrkyllisiä ja syövyttäviä aineita.

KÄSITTEITÄ

VAARALLISTEN AINEIDEN ONNETTOMUUS:

- Vaarallisten aineiden onnettomuudella ja kemikaalionnettomuudella tarkoitamme tässä koulutuksessa tieliikenneonnettomuuksia, joissa on osallisena vaarallisia aineita.
- Jätämme koulutuksen ulkopuolelle vesi- ja raideliikenteen onnettomuudet, teollisuudessa tapahtuvat ja terrorionnettomuudet sekä niin sanotut hiljaiset onnettomuudet, joissa kemikaalivuoto tapahtuu vähitellen.

VAARALLISTEN AINEIDEN KULJETUKSET

- **Tieliikenteessä noin 15 miljoonaa tonnia vaarallisia aineita vuodessa.**
 - Suurin osa niistä (8 miljoonaa tonnia) on palavia nesteitä.
- **Kuljetuksia ja niissä käytettävää kalustoa ohjaavat useat lait ja asetukset.**
 - Turvallisuus- ja kemikaalivirasto (Tukes) valvoo määräysten noudattamista.
- **Onnettomuuksia tapahtuu Suomessa noin 7–8 kappaletta vuodessa.**

YLEISIMMÄT TIELIIKENTEESSÄ KULJETETTAVAT KEMIKAALIT (BOYD 2011)

Suomen tieliikenteen yleisimmät kemikaalit:

- 1) Palavat nesteet (öljytuotteet, polttonesteet, polttoöljyt)
- 2) Kloraatit
- 3) Suolahappo
- 4) Propaani
- 5) Rikkihappo
- 6) Ammoniakki
- 7) Nestemäinen happi

TOIMINTA VAARALLISTEN AINEIDEN ONNETTOMUUDESSA

- Toimintaa johtaa pelastusviranomainen.
- Pelastustoimenjohtaja tekee tilannearvion ja määrittää niin sanotun välittömän vaaran alueen (oleskelu vain suojavarusteissa).
- Alkuvaiheessa on tärkeää selvittää onnettomuuden aiheuttanut aine ja sen vaikutus ihmisiin.

TOIMINTA VAARALLISTEN AINEIDEN ONNETTOMUUDESSA

- Onnettomuuspaikkaa ei tule lähestyä ilman pelastusviranomaisen lupaa ja ohjeistusta.
- Kohteeseen saavuttaessa ambulanssi tulee pysäköidä riittävän kauas onnettomuuspaikasta (tuulen yläpuolelle, korkealle).

VAARALLISTEN AINEIDEN LUOKITTELU JA TUNNISTAMINEN

- On mahdollista, että ensihoitajat tulevat ensimmäisinä onnettomuuspaikalle.

➡ Tärkeää olla perustiedot kemikaalikuljetusten merkinnöistä.

- Ajoneuvossa tai vaarallista ainetta sisältävässä säiliössä on aina
 - Varoitusmerkki eli varoituslipuke.
 - Oranssi kilpi, johon on merkitty vaaran tunnistenumero ja YK-numero.

VAARALLISTEN AINEIDEN LUOKITTELU JA TUNNISTAMINEN

- **Vaaran tunnistenumero**
 - 2–3 numeroa, jotka kertovat aineen aiheuttamasta vaarasta (ks. taulukko).
- **YK-numero**
 - kertoo, mistä aineesta on kyse.
- **YK-numero ja vaaran tunnistenumero tulee ilmoittaa viipymättä pelastustoimenjohtajalle ja hätäkeskukseen.**

VAARAN TUNNISTENUMEROT

Tunnistenumero	Tunnistenumeron merkitys
2	Kaasun muodostus paineen tai kemiallisen reaktion seurauksena
3	Palava neste (höyry) ja kaasu tai itsestään kuumeneva neste
4	Helposti syttyvä tai itsestään kuumeneva
5	Hapettava (paloa edistävä) vaikutus
6	Myrkyllisyys tai tartuntavaara
7	Radioaktiivisuus
8	Syövyttävyys
9	Itsestään alkava, kiivas reaktio

DEKONTAMINAATIO

- Dekontaminaatio eli puhdistaminen on vaarallisen aineen poistamista potilaan vaatteista ja iholta.
- Yleensä se on pelastustoimen tehtävä, mutta sitä voidaan joutua jatkamaan ensihoitotoimenpiteiden ohessa.

DEKONTAMINAATIO

- Dekontaminaation toteuttaminen:
 - 1) Riisutaan potilaalta vaatteet, korut yms.
 - 2) Pyyhitään tai harjataan pois näkyvä kemikaali.
 - 3) Huuhdellaan potilas lämpimällä vedellä ylävartalosta alavartaloon.
 - Apuna voidaan käyttää mietoja pesuainetta ja pehmeää pesusientä.
 - Kovaa hankausta ja kuumaa vettä tulee ehdottomasti välttää!
 - Muista hypotermiariski!

HOITOTOIMENPITEIDEN TEKEMINEN KEMIKAALIALTISTUKSEN AIKANA

- Jos potilasta ei saada kokonaan puhdistettua tai hoidon aloittamisella on kiire, tulee ensihoitajien käyttää potilasta hoitaessaan kemikaalisuojavarusteita.
- Suojavarusteet voivat hankaloittaa joidenkin hoitotoimenpiteiden tekemistä.
 - Tutkimuksissa on havaittu varusteiden hankaloittavan erityisesti intubaatiota ja iv-yhteyden avaamista.
 - Larynx-maskin laittoon ja intraosseaalireitin avaamiseen varusteet eivät juuri vaikuta.
- Iv-yhteyden sijaan intraosseaalireitti?
 - Iv-yhteyttä helpompi ja varmempi, pysyy hyvin paikoillaan.

VAARALLISELLE AINEELLE ALTISTUNEEN POTILAAN HOITO

ALTISTUMISTAVAT

- Vaarallinen aine voi joutua potilaan elimistöön hengitysteiden, ihon ja limakalvojen tai ruansulatuselimistön kautta.
- **Altistuminen hengitysteiden kautta:**
 - Imeytyminen nopeaa
 - Oireet riippuvat kemikaalin vesiliukoisuudesta:
 - Hyvin veteen liukenevat aineet jäävät pääasiassa ylempiin hengitysteihin ja voivat aiheuttaa yskää ja kurkunpään ärsytystä.
 - Kohtalaisesti veteen liukenevat aineet kulkeutuvat alempiin hengitysteihin asti, ja voivat aiheuttaa alahengitystiehtauman ja siitä johtuvia hengitysvaikeuksia ja mahdollisesti keuhkopöhön.

ALTISTUMISTAVAT

- **Altistuminen ihon tai limakalvojen kautta:**
 - Imeytyminen ei ole niin tehokasta kuin hengitysteistä, mutta erityisesti rasvaliukoiset aineet pääsevät elimistöön myös ihon läpi.
 - Lämmin sää ja rikkoutunut iho edistävät imeytymistä.
- **Altistuminen ruansulatuskanavan kautta:**
 - Tieliikenteen kemikaalionnettomuuksissa melko harvinainen altistumistapa.
 - Mahdollista, kun potilas esimerkiksi koskettaa suutaan kontaminoituneilla käsillään tai nielee sylkeään.

HENGITYSTEIDEN KAUTTA KEMIKAALILLE ALTISTUNEEN POTILAAN HOITO

- Hoito on pääasiassa oireenmukaista.
- Potilas ohjataan välittömästi lepoon.
- Potilaalle annetaan happea (<50% vs. 100%?), tarvittaessa maskiventiloidaan/intuboidaan.
- Alahengitystiehtaumasta johtuva hengitysvaikeus:
 - Inhaloitavat keuhkoputkia laajentavat lääkkeet.
- Ylähengitystieoireita:
 - Raseeminen adrenaliini.
- Kemiallinen keuhkopöhö (voi kehittyä viiveellä):
 - CPAP -hoito.
 - Ennaltaehkäisevästi inhalaatio- tai iv-steroidi mahdollisimman pian.

KEMIKAALIA NIELLEEN POTILAAN HOITO

- Potilasta ei saa oksennuttaa.
 - Jos potilas on intuboitu, mahalaukun tyhjennystä voidaan harkita.
- Kemikaali voidaan yrittää neutraloida.
 - Tajuissaan olevalle potilaalle voidaan juottaa vettä kemikaalin neutraloimiseksi, jos kyseessä on happo tai emäs.
 - Liuottimet ja orgaaniset hiilivedyt neutraloidaan rasvalla, esim. parafiiniöljyllä.
- Lääkehiilen antaminen on vasta-aiheista, kun potilas on niellyt happoa, emästä, liuottimia tai orgaanisia hiilivetyjä.

YLEISIMMÄT TIELIIKENTEESSÄ KULJETETTAVAT KEMIKAALIT (BOYD 2011)

Suomen tieliikenteen yleisimmät kemikaalit:

- 1) Palavat nesteet (öljytuotteet, polttonesteet, polttoöljyt)
- 2) Kloraatit
- 3) Suolahappo
- 4) Propani
- 5) Rikkihappo
- 6) Ammoniakki
- 7) Nestemäinen happi

ÖLJYTUOTTEET, POLTTONESTEET, POLTTOÖLJYT

- Herkästi syttyviä.
- Höyrystyneinä vaikuttavat keskushermostoon ja voivat suurina pitoisuuksina aiheuttaa tajunnantason häiriötä ja jopa kuoleman.
- Oireina voi esiintyä päänsärkyä, huimausta, uneliaisuutta, pahoinvointia ja silmien ärsytystä.
 - Ainetta nielleellä em. oireiden lisäksi vatsakipua, oksentelua ja ripulia.
- Aspiroiminen voi aiheuttaa jopa henkeä uhkaavan kemiallisen pneumonian.

ÖLJYTUOTTEET, POLTTONESTEET, POLTTOÖLJYT

HOITO:

- Potilas viedään raittiiseen ilmaan, tarvittaessa annetaan lisähapetta.
- Tarvittaessa potilaan iho, silmät ja/tai suu huuhdotaan.

KLORAATIT

- Valkoisia tai värttömiä kiteitä tai jauheita
- Käytetään pääasiassa valkaisuaineina, hyönteis- ja kasvimyrkkyinä sekä räjähdysaineina
- Voimakkaita hapettimia → palo- ja räjähdysvaara
- Aiheuttavat iholla ja hengitysteissä lähinnä paikallista ärsytystä, mutta suurilla pitoisuuksilla systeemiset vaikutukset ovat mahdollisia.
- Oireina tällöin pahoinvointia, ripulia, oksentelua, vatsakipua
- Myöhemmin voi ilmetä punasolujen hajoamista ja methemoglobinemiaa, ja potilas voi olla syanoottinen.

KLORAAITIT

HOITO:

- Hoito on oireenmukaista, lisäksi potilaalle annetaan happea.
- Mikäli potilaalla havaitaan methemoglobinemiasta johtuvaa syanoosia, voidaan hänelle antaa metyleenisineä tilanteen korjaamiseksi.

SUOLAHAPPO

- Kloorivetykaasun vesiliuos, hyvin hapanta ja siksi syövyttävää.
- Jo pienille pitoisuuksille altistuminen voi aiheuttaa oireita hyvinkin nopeasti.
 - Ärsytys ja punoitus iholla ja silmissä.
 - Ylähengitystieoireet: voimakas yskä, kirvely, kurkunkannen tai kurkunpään turvotus.
- Pitkäkestoinen altistuminen voi aiheuttaa nielun limakalvoille haavaumia, myös syöpymävyt ovat mahdollisia.
- Suurille pitoisuuksille altistuminen voi aiheuttaa keuhkopöhön, ja erittäin suuret pitoisuudet tai pitkä altistumisaika voivat johtaa kuolemaan.

SUOLAHAPPO

HOITO:

- Potilas viedään raittiiseen ilmaan, annetaan lisähappea, tarvittaessa avustetaan hengitystä (hengitystien varmistamiseen varauduttava!)
- Kurkunpään turvotusta voidaan helpottaa raseemisella adrenaliinilla, keuhkoputkien supistumista puolestaan inhaloitavilla avaavilla lääkkeillä.

PROPAANI

- Yleisin Suomessa käytettävä nestekaasu.
- Erittäin helposti syttyvää.
- Syrjäyttää happea ja suurina pitoisuuksina aiheuttaa elimistöön hapenpuutetta ja jopa kuoleman.
- Suuret pitoisuudet voivat altistaa myös rytmihäiriöille, lisäksi voi esiintyä keskushermoston lamaantumista.
- Potilaalla voi olla myös palo- tai paleltumavammoja (nestemäisessä muodossa propaani on hyvin kylmää).
- Hoidossa on keskeistä hengityksen ja verenkierron hoito.

RIKKIHAPPO

- Voimakkaasti syövyttävä neste.
- Käytetään mm. lannoite- ja metalliteollisuudessa sekä akkuhappona.
- Reagoi herkästi veden kanssa, jolloin vapautuu lämpöä ja voi syntyä roiskeita.
- Tiettyjen metallien kanssa reagoidessaan muodostaa erittäin helposti syttyvää vetykaasua.
- Rikkihapon aiheuttamat oireet ja niiden hoito ovat hyvin samankaltaiset kuin suolahapolla.

AMMONIAKKI

- Pistävän hajuinen, väritön kaasu tai neste.
- Käytetään mm. lannoiteteollisuudessa ja jäähditysaineena.
- Ilman kanssa sekoittuessaan voi muodostaa räjähtävän kaasuseoksen.
- Hengitettynä vaikutus kohdistuu pääasiassa ylähengitysteihin.
 - Erittäin suuri ammoniakkipitoisuus voi aiheuttaa vaikean kurkunpään turvotuksen tai keuhkopöhön ja johtaa siten nopeaan kuolemaan.
- Iholla ammoniakki voi aiheuttaa syöpymistä ja paleltumia.

AMMONIAKKI

HOITO:

- Potilas vietään raittiiseen ilmaan ja annetaan lisähapetta.
- Kurkunpään turpoamista voidaan hillitä raseemisella adrenaliinilla ja keuhkoputkien turvotusta esimerkiksi salbutamolilla.
- Tarvittaessa hengitystä tuetaan ja joissakin tapauksissa potilas intuboidaan.

NESTEMÄINEN HAPPI

- Ei ole itsessään syttyvää, mutta kiihdyttää palamista ja helpottaa syttymistä.
- On erittäin kylmää ja aiheuttaa siksi helposti paleltumavammoja.
- Pitkäaikainen suurten happipitoisuuksien hengittäminen voi aiheuttaa hengitysvaikeuksia, pahoinvointia, huimausta ja kouristelua.

NESTEMÄINEN HAPPI

HOITO:

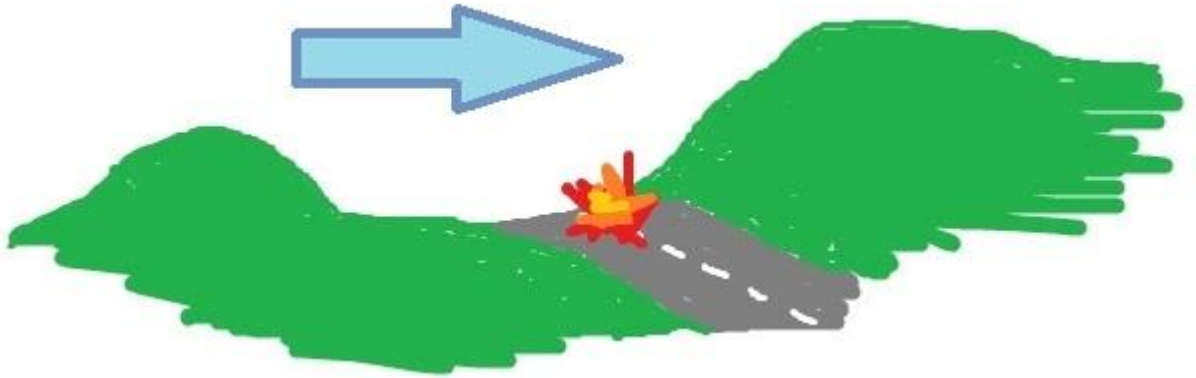
- Paleltumavammoja hoidetaan oireenmukaisesti (huuhtelu haalealla vedellä, steriilit sidokset).
- Jos potilaalla on hengitystie- tai keskushermosto-oireita, potilas siirretään raittiiseen ilmaan lepoon.

KIRJALLISUUTTA

- Agency for Toxic Substances & Disease Registry -> www.atsdr.cdc.gov
- Systole 2011 nro 4
- Onnettomuuden vaaraa aiheuttavat aineet –turvallisuusohjeet -> www.ttl.fi/ova/
- Kuisma, M. 2008. Kemialliset, biologiset ja säteilyonnettomuudet (CBRN). Teoksessa Kuisma, M., Holmström, P. & Porthan, K. (toim.) *Ensihoito*. Helsinki: Tammi, 527 – 541.
- Riihimäki, V. 2007. Kemikaalionnettomuus. Teoksessa Castrén, M., Ekman, S., Martikainen, M., Sahi, T. & Söder, J. (toim.) *Suuronnettomuusopas*. Helsinki: Kustannus Oy Duodecim, 323 – 332.

Liite 2 Mihin sijoittaisit ambulanssin? -tehtävä

Mihin sijoittaisit ambulanssin, kun kyseessä on vaarallisten aineiden onnettomuus? Piirrä ambulanssi kuvaan oikealle paikalle. Tuulen suunta on merkitty kuvaan nuolella.



Liite 3 Itsenäisen työskentelyn tehtävä

Toiminta vaarallisten aineiden onnettomuudessa ja kemikaalille altistuneen potilaan hoito

- **itsenäisen työskentelyn tehtävä vaarallisten aineiden koulutukseen osallistuvilla**

Vastaa alla oleviin kysymyksiin kirjallisesti.

1. Pohdi, mikä vaarallisten aineiden onnettomuudessa toimimisessa on haastavinta.

2. Mitä tiedät kemikaalille altistuneen potilaan hoidosta?

Liite 4 Palautelomake

Toiminta vaarallisten aineiden onnettomuudessa ja kemikaalille altistuneen potilaan hoito

- palautelomake vaarallisten aineiden koulutukseen osallistuneille (tammikuu 2013)

Arvioi koulutuksen onnistuneisuutta vastaamalla seuraaviin kysymyksiin.

1. Mitä opit koulutuksessa, ja mikä oli mielestäsi koulutuksen paras anti?
2. Mitkä koulutukseen liittyvät tekijät edistivät oppimistasi?
3. Mitä mieltä olet käytetyistä opetusmenetelmistä?
4. Mitä mieltä olet koulutuksen sisällöstä? Olisitko halunnut lisätä tai poistaa jotakin, tai kenties käsitellä joitakin asioita tarkemmin?
5. Mitä kehitettävää koulutuksessa oli? Miten itse kehittäisit koulutusta paremmaksi?
6. Mitä muuta haluat koulutuksesta sanoa?

Kiitos palautteestasi!