



Osaamista
ja oivallusta
tulevaisuuden
tekemiseen

Kari Hytönen

CBRNE-onnettomuudet

Toimintaoppaan kehittäminen ensihoitoon

Metropolia Ammattikorkeakoulu

Ensihoitaja YAMK

Ensihoidon kehittäminen ja johtaminen

Opinnäytetyö

12.05.2020

Tekijä(t) Otsikko	Kari Hytönen CBRNE-onnettomuudet: Toimintaoppaan kehittäminen ensihoitoon
Sivumäärä Aika	22 sivua + 1 liite 12.5.2020
Tutkinto	Ensihoitaja YAMK
Tutkinto-ohjelma	Ensihoidon kehittäminen ja johtaminen
Suuntautumisvaihtoehto	Ensihoidon kehittäminen ja johtaminen
Ohjaajat	Lehtori Iira Lankinen Lehtori Jukka Kesänen
<p>Tämän tutkimuksellisen kehittämistyön tarkoituksena oli kehittää toimintaopas CBRNE-onnettomuuksiin ambulanssissa työskenteleville ensihoitajille Keski-Uudenmaan pelastuslaitokselle. Kehittämistyön tavoitteena on, että toimintaopasta noudattamalla ensihoitajat kykenisivät suorittamaan oman vastuualueensa CBRNE-onnettomuuksissa turvallisesti ja tarkoituksenmukaisesti.</p> <p>Ensihoitopalvelujen varautuminen CBRNE-onnettomuuksiin on ollut puutteellista niin kansallisesti kuin kansainvälisestikin. Esimerkiksi säteilyonnettomuuden harvinaisuuden vuoksi Suomessa ei ole saatu kokemusta ionisoivalle säteilylle altistuneiden hoidosta. Terveystieteiden tutkimuksissa on kuitenkin varautua tilanteeseen, jossa ihmisiä on altistunut säteilylle.</p> <p>Opinnäytetyön tutkimusmenetelmäksi valittiin konstruktivinen lähestymistapa. Opinnäytetyön aineistoa kerättiin olemassa olevasta tietoperustasta sekä benchmark- ja delfoi-menetelmin.</p> <p>Aikaisemman tutkimustiedon ja benchmark-menetelmän avulla kehitettiin toimintaopasluonnos CBRNE-onnettomuuksiin ensihoitajille. Delfoi-menetelmällä varmistettiin, että aikaisemmasta tutkimustiedosta ja benchmark-menetelmin kerätystä tiedosta tehdyt johtopäätökset toimintaoppaaseen olivat oikein pääteltyjä. Delfoi-menetelmässä koottiin asiantuntijajaneeli CBRNE-asiantuntijoista. Heiltä saatujen palautteiden perusteella toimintaopasta kehitettiin.</p> <p>Opinnäytetyön tuloksena valmistui CBRNE-toimintaopas ensihoitajille. Toimintaopas on tarkoitettu vain viranomaiskäyttöön (Julkl (621/99) 24 § / 8). Toimintaoppaan tarkoituksena on nostaa Keski-Uudenmaan pelastuslaitoksen varautumisen astetta CBRNE-onnettomuuksiin ja toimia alkusysäyksenä organisaation jatkuvalla CBRNE-kehitykselle.</p>	
Avainsanat	CBRNE, vaaralliset aineet, ensihoito, benchmark, delfoi

Author Title	Kari Hytönen CBRNE Incidents: Developing a Guideline for Paramedics
Number of Pages Date	22 pages + 1 appendices 12 May 2020
Degree	Master's Degree Programme in Emergency and Critical Care Nursing
Degree Programme	Master of Health Care (Emergency Care)
Specialisation option	
Instructors	Iira Lankinen Senior Lecturer Jukka Kesänen Senior Lecturer
<p>The purpose of this development work was to develop a guideline for paramedics who work in the ambulance and may respond to CBRNE incidents. By following the guideline, paramedics can take the actions required to deliver successful outcomes efficiently and safely.</p> <p>The preparedness of the ambulance services in case of an CBRNE incident has been insufficient. In Finland for example, there is no experience of any radiological accidents. Nevertheless, there should be provisions in place to deal with these kinds of accidents.</p> <p>The research method of this development work was constructive. The material was gathered from previous studies and using the Benchmarking and Delphi methods.</p> <p>Applying knowledge from previous studies and benchmark data, a CBRNE guideline draft for paramedics was developed. The Delphi method ensured that the conclusions for the guideline draft were derived correctly. In the Delphi method, several experts in CBRNE incidents gave feedback on the guideline draft. By exploiting the feedback received from the experts, the guideline was developed.</p> <p>As a result of this development work, the CBRNE guideline for paramedics was developed. It is intended for authorities only. The meaning of the guideline is to augment the level of CBRNE preparedness in the ambulance service and to be the beginning of a continuing development process.</p>	
Keywords	CBRNE, hazardous substances, paramedic, benchmark, Delphi

Sisällys

1	Johdanto	1
2	Tutkimuksen tarkoitus ja tavoitteet	3
3	Ensihoito CBRNE-onnettomuuksissa	4
3.1	Toiminta CBRNE-onnettomuuksissa	5
3.2	Ensihoidon suojautuminen ja altistuneiden dekontaminaatio	7
3.3	CBRNE-onnettomuuksien erityispiirteet ensihoidossa	9
4	Tutkimuksen toteutus	12
4.1	Aineistonkeruumenetelmät	13
4.1.1	Aikaisempi tutkimustieto	13
4.1.2	Benchmark	14
4.1.3	Delfoi	14
5	Tutkimustulokset	15
5.1	Aikaisempi tutkimustieto	15
5.2	Benchmark	16
5.3	Toimintaopasluonnos	16
5.4	Delfoi	17
5.5	Toimintaopas	17
6	Tutkimuksellisen kehittämistyön eettisyys ja luotettavuus	17
7	Pohdinta	20
	Lähteet	22
	Liitteet	
	Liite 1. CBRNE-toimintaopas ensihoitoon (Suojaustaso IV, käyttö rajoitettu)	

1 Johdanto

Tahallinen vaarallisen aineen isku merkitsee vakavaa uhkaa yhteiskuntaa kohtaan. Eri-tyisesti suojautumatonta siviiliväestöä kohtaan suunnatut kemialliset iskut voivat olla tuhoisia. Näihin iskuihin varautuminen edellyttää valtiotasoisista ohjausta ja resursseja. Materiaalihankintojen ja koulutuksen lisäksi tulee olla valmisteltuna toimintaohjeet, joiden avulla eri viranomaiset pystyvät toimimaan näissä tilanteissa tarkoituksenmukaisesti ja turvallisesti. (Chilcott - Lerner - Matar 2018:1.) Vaarallisilla aineilla tarkoitetaan ainetta, joka myrkyllisyytensä, syövyttävyytensä, palo-, räjähdys- tai säteilyvaarallisuutensa vuoksi saattaa aiheuttaa vahinkoa ihmiselle, ympäristölle tai omaisuudelle (Andersson – Vainio – Vastamäki 2013:1).

CBRNE-onnettomuuksilla tarkoitetaan kemiallisten aineiden (C), biologisten taudinaiheuttajien (B), radioaktiivisten aineiden (R), ydinaseiden (N) tai räjähteiden (E) aiheuttamia vaaratilanteita. Onnettomuus voi johtua aineen kuljetuksen, käsittelyn tai varastoinnin aikana tapahtuvasta päästöstä, ilkkivaltaisesta teosta tai terrori-iskusta. CBRNE-uhka voi siis olla onnettomuuteen tai tahalliseen toimintaan liittyvä uhka. (Sisäministeriö 2017:10, Lahtinen 2018:1, Kuisma - Holmström - Nurmi - Porthan - Taskinen 2017:740.) CBRNE-lyhennettä voidaan käyttää onnettomuuksissa, joissa mikä tahansa mainituista uhkatekijöistä on läsnä (Andersson ym. 2013:3).

Ennen vuosituhannen vaihdetta Suomessa CBRNE-tilanteiden uhkan ajateltiin koskevan lähinnä poikkeusoloja (Sisäministeriö 2017:11). CBRNE-iskujen uusi aikakausi alkoi kuitenkin Yhdysvalloissa 9.11.2001. Tuolloin iskuissa ”aseina” käytetyt Boeing 767-matkustajalentokoneet ravistelivat länsimaista käsitystä valtioiden välisestä konventionaalisesta sodankäynnistä (perinteisin aseina käytävästä sodasta). Siviiliväestöä kohtaan suunnatut epäsuoran sodankäynnin keinot yhdistettynä 1995 Tokion metroon tehtyyn sariini-iskuun antoi herätteen turvallisuuspalveluille, että uudensuuntauksiin tuleekin alkaa varautua. Viimeaikainen kehitys CBRNE-iskuissa näyttäisi siirtyvän massamaisesta käytöstä täsmäiskuihin, joilla pyritään eliminoimaan yksittäisiä ihmisiä, kuten poliittisia vastustajia. (Mäkelä 2007:1-5, Byers ym. 2008.) Suuret yleisötapahtumat sekä suuret poliittiset tapahtumat edellyttävät varautumista erilaisiin riskiskenaarioihin kuten CBRNE-onnettomuuksiin (Kuusamo 2010:11). Ne voivat tarjota terroristeille kohteen saavuttaa kansainvälistä näkyvyyttä, eteenkin jos turvallisuusjärjestelyt koetaan väljiksi (Valtioneuvosto 2004:22).

Ensihoidossa varautuminen CBRNE-onnettomuuksiin on ollut kuitenkin puutteellista (Mitchell - Kernohan– Higginson 2011:152). Suomessa vain 16% aluepelastuslaitoksia oli tehty CBRNE-toimintaohjeet (Kuusamo 2010:69-70). Sairaanhoidopiirit ovat vastuussa ensihoidon varautumisesta CBRNE-uhkiin (Sisäministeriö 2017:26). Ensihoito on tärkeässä roolissa CBRNE-onnettomuuksien hoidossa. Ensihoito voi kuitenkin olla haastavan tehtävän edessä tilanteen monimutkaisuuden takia. Esimerkiksi säteilyonnettomuuden harvinaisuuden vuoksi Suomessa ei ole saatu kokemusta ionisoivalle säteilylle altistuneiden hoidosta. Terveysturvallisuudessa tulee kuitenkin varautua tilanteeseen, jossa ihmisiä on altistunut tai on saattanut altistua säteilylle. (Sosiaali- ja Terveysministeriö – Säteilyturvakeskus 2008: 3.)

Tämän opinnäytetyön tilaajana toimii Keski-Uudenmaan pelastuslaitos. Keski-Uudenmaan pelastuslaitoksen riskianalyyssissä (Rahikainen 2012:15-16) todetaan, että pelastuslaitoksella ei ole varauduttu riittävästi CBRNE-onnettomuuksien varalle. Jo vuonna 2012 Keski-Uudenmaan pelastuslaitoksella tehtiin päätös, että ensihoitajille tulee luoda toimintaohjeet CBRNE-onnettomuuksiin (Andersson ym. 2013:1). Kehittämishanke ei kuitenkaan ollut tuottanut tyydyttävää tulosta, josta nousi tämän opinnäytetyön tarve.

2 Tutkimuksen tarkoitus ja tavoitteet

Tämän tutkimuksellisen kehittämistyön tarkoituksena on kehittää toimintaopas CBRNE-onnettomuuksiin ambulanssissa työskenteleville ensihoitajille Keski-Uudenmaan pelastuslaitokselle. Kehittämistyön tavoitteena on, että toimintaopasta noudattamalla ensihoitajat kykenisivät suorittamaan oman vastuualueensa CBRNE-onnettomuuksissa turvalisesti ja tarkoituksenmukaisesti. Tämä nostaisi Keski-Uudenmaan pelastuslaitoksen varautumisen astetta CBRNE-onnettomuuksiin.

3 Ensihoito CBRNE-onnettomuuksissa

Ensihoitajien valmiudet osata toimia CBRNE-onnettomuuksissa ovat puutteelliset. Mitchell ym. (2011) totesivat, että Yhdistyneen Kuningaskunnan kansallisen terveydenhuoltojärjestelmän (NHS) tulisikin valmistella blueprint, jossa määriteltäisiin ensihoitohenkilöstön osaamisvaatimukset myös CBRNE-onnettomuuksissa. Näin huolehdittaisiin siitä, että ensihoitajien vuosikoulutuksiin kuuluisi yhtenä osa-alueena myös CBRNE-koulutus. (Mitchell ym. 2011:158.) Blueprint on prosessianalyysi, jolla havainnollistetaan palvelukokonaisuus ja selvitetään palveluprosessien kriittisiä kohtia (Ojasalo-Moilanen-Ritalahti 2015:44).

Australialaisten ensihoitajien arvioidessa omia valmiuksiaan ja haluaan kohdata CBRNE-onnettomuus nousi tärkeimmäksi asiaksi lähiaikoina järjestetty CBRNE-koulutus. Koulutuksessa tärkeimmäksi todettiin käytännön harjoittelu ja taito käyttää henkilökohtaisia suojavälineitä oikein. Myös työkokemus CBRNE-onnettomuuksista korreloi positiivisesti ensihoitajien omaan arvioon valmiuksistaan toimia CBRNE-onnettomuudessa. (Stevens – Jones – Smith – Nelson– Agho - Taylor– Raphael 2010.)

Suomessa tehdyssä kyselytutkimuksessa käy ilmi, että sairaanhoitopiireissä ja pelastuslaitoksilla CBRNE-onnettomuuksiin on varauduttu melko hyvin. Yksityisten ensihoidon palveluntuottajien osalta varautuminen CBRNE-onnettomuuksiin on ollut selvästi vähäisempää. (Hätönen 2017:50.)

Ensihoitopalvelulle kohdennettua tietoa kemikaalionnettomuuksiin varautumisesta ei ole saatavilla (Knuutila 2017:8). Ensihoidon on oletettu toimivan CBRNE-onnettomuuksissa yleisjohtajan antamien toimintaohjeiden mukaan. Pelastustoimen tai Poliisin toimintaohjeet eivät kuitenkaan ohjeista ensihoitoa potilaan hoitoon ja kuljettamiseen liittyvissä asioissa. (Andersson ym. 2013:36.)

Tapahtuneet onnettomuudet ovat osoittaneet, että ensihoitajien tietämys CBRNE-onnettomuuksissa toimimisessa ovat vaillinaiset (Byers – Russel – Lockey 2008, Andersson ym. 2013:1). Tapahtuneet CBRNE-iskut esimerkiksi Tokiossa 1995 ja Syyriassa 2012 ovat osoittaneet, että ensivasteen toimijoilla on todellinen riski altistua sekundaarikontaminaation vuoksi iskussa käytetyille aineille (Ciottone 2018:1615, OSHA 2009:83-85).

Paikallisilla ensivasteentoimijoilla (ensihoito, poliisi ja pelastus) on tärkein rooli radiologisten onnettomuuksien alkuvaiheen torjunnassa. Myös valtakunnalliset asiantuntijat tukevat paikallisia viranomaisia. (EPR first responders 2006:1.) Ensivasteentoimijoilla tarkoitetaan henkilöä tai tiimiä, jotka saapuvat onnettomuuspaikalle viranomaisen roolissa. Ensivasteentoimijalla on velvollisuus virkansa puolesta aloittaa toimet onnettomuuden seurauksen torjumiseksi sekä antaa ensiapua onnettomuudessa loukkaantuneille. (EPR medical 2005:15.)

CBRNE-onnettomuudet ovat aina moniviranomaistehtäviä. Ensivasteen toimijoiden tapahtumien hallinnassa korostuvat viranomaisyhteistyö sekä yhdessä ennakolta tehdyt toimintaohjeet. (Kuusamo 2010:9.) Tutkimukset osoittavat, että CBRNE-onnettomuuksissa ensivasteen toimijoiden suorittamat alkuvaiheen toimet ovat kriittisen tärkeitä ihmishenkien pelastamiseksi. Alkuvaiheen toimet tulisi suorittaa ensimmäisen viidentoistaminuutin aikana. (Home Office 2015:5.)

3.1 Toiminta CBRNE-onnettomuuksissa

CBRNE-tilanteen tunnistaminen ja uhka-arvion tekeminen ovat ensimmäisiä toimia CBRNE-onnettomuustilanteessa. CBRNE-onnettomuuden näkyviä merkkejä voivat olla kuolleet tai hätäantyneet ihmiset tai useilla henkilöillä ilmenevät muuten selittämättömät oireet kuten hengenahdistus, silmien vuotaminen tai kouristelu. Alueella voi olla myös havaittavissa sinne kuulumattomia asioita kuten esineitä, savua, öljymäisiä pisaroita, outoja hajuja ja kuihtuneita kasveja. Edellä mainitut oireet liittyvät usein kemialliseen aineeseen. Sen sijaan biologiselle ja radiologiselle aineelle altistumisen oireet ilmenevät viiveellä. (Home Office 2015:12-13, Byers ym. 2008.)

Ensivasteentoimijoiden alkuvaiheen tehtäviin CBRNE-onnettomuuksissa kuuluu määrittellä välittömän vaaranalueen ja suoja-alueen rajat. Heidän tulee suorittaa henkeä pelastavat toimenpiteet, antaa hätäensiapua sitä tarvitseville ja luokitella altistuneet. Tämän jälkeen tulee antaa ensihoitoa sitä tarvitseville, varoittaa muita alueella olijoita vaarasta ja turvata muiden alueella työskentelevien ensivasteentoimijoiden toimintaa. Ensihoito kuljettaa tarvittaessa potilaat sairaalaan. Suoriutuakseen tästä harvinaisesta onnettomuustyyppistä, ensihoitohenkilöstö tulee kouluttaa kyseisiin tehtäviin. (Rojas-Palma – Liland – Jerstad – Etherington – Péres – Rahola – Smith 2009 :429, 435.)

Onnettomuusalueen johtamiseksi on tärkeää määrittellä ja merkitä eri onnettomuusalueet. Näin pystytään ehkäisemään lisäonnettomuuksien syntyä estämällä alueelle

pyrkivien sivullisten pääsy kontaminoituneelle alueelle. Samalla myös ehkäistään kontaminaation leviämistä laajemmalle alueelle. (Home Office 2015:12.) Kontaminaatiolla tarkoitetaan CBRNE-aineen saastuttamaa kohdetta (Wahlström 1994: 57-58). Kaikissa eri CBRNE-onnettomuustyypeissä käytetään samaa aluejakoa, välittömän vaaran alue ja suoja-alue (Kuisma ym. 2017:741). Välittömän vaaran alueella (sisäeristysrajalla) tarkoitetaan aluetta, jonka epäillään olevan terveydelle vaarallinen. Vaara voi aiheutua esimerkiksi CBRNE-aineiden läsnäolosta. (Sisäasiainministeriö 2007:3-4.) Välittömän vaaran alueella työskentelevät vain suojaapukuiset pelastajat. Ensihoito pysyy vain suoja-alueella. (Castren – Ekman – Ruuska – Silfvast 2015:503.) Suoja-alueella (ulkoeristysrajalla) tarkoitetaan välittömän vaaran aluetta ympäröivää aluetta, joka eristetään (Sisäasiainministeriö 2007:3-4).

Jos CBRNE-onnettomuus on tiedossa jo hälytyksen esitiedoissa, ensihoito jää aina sisäänantulokohdalle odottamaan lupaa saapua kohteeseen (Andersson ym. 2013). Onnettomuusalueen sisäänantulokohdalla (entinen tulokynnys) tarkoitetaan pelastustoiminnan johtajan määräämää paikkaa, jossa pelastustoiminnan muodostelmat ilmoittautuvat johdolle joko aikaan tai paikkaan sidotussa sisäänantulokohdassa (Pelastuslaitosten kumppanuusverkoston julkaisu 3/2016).

Alkuvaiheen toiminnan henkeä pelastavina toimenpiteinä ovat altistuneiden evakuointi, riisuminen ja dekontaminaatio (Home Office 2015:12-13). Kemiallisissa altistuksissa, varsinkin hermokaasujen ja syövyttävien aineiden osalta tulee suorittaa edellä mainitut toimenpiteet niin nopeasti kuin mahdollista. Biologisten ja radiologisten aineiden onnettomuuksissa yllä mainituilla toimenpiteillä ei ole niin kova kiire, mutta ne tulevat kuitenkin suorittaa. (Chilcott ym. 2018:1.)

Ensihoitopalvelun saatua tehtävän, jossa epäillään olevan kyse CBRNE-onnettomuudesta, tulee ensin pyrkiä selvittämään, mistä vaarallisesta aineesta on kyse, mitkä ovat aineen terveysvaikutukset ja onko olemassa kontaminaatoriskiä. Yhteistyössä toimintaa johtavan viranomaisen kanssa tulee määrittää, tuleeko altistuneet puhdistaa ja millainen suojaustaso ensivasteentoimijoilla tulee olla. (Andersson ym. 2013:14.) Tahallisesti aiheutetuissa CBRNE-iskuissa aineen selvittäminen voi olla onnettomuuden alkuvaiheessa lähes mahdotonta. Silloin ensihoito voi antaa onnettomuutta johtavalle viranomaiselle merkittävää tukea jakamalla tietoa, minkälaisia oireita potilailla havaitaan (mikä aine) sekä miten nopeasti oireet ovat edenneet (aineen pitoisuus). (Kuisma ym. 2017.)

Työskentelyalueen turvallisuudessa tulee huomioida riskit kuten tulipalo, savu, höyry, kemikaali ja sähkövaarat. Pelastajien tehtävänä on varmistaa työskentelyalueen turvallisuus. Onnettomuusalueella mukaan lukien ambulansseissa, ei saa syödä, juoda, tupakoida, sisäisen kontaminaatoriskin vuoksi. Pelastajat evakuoivat potilaat pois välittömän vaaranalueelta potilaiden kokoamispaikalle. (Epr medical 2005.) Kokoamispaikalla tarkoitetaan toimivaltaisen viranomaisen määrittämää paikkaa, jonne onnettomuuden uhrin siirretään jatkotoimenpiteitä varten (Pelastuslaitosten kumppanuusverkoston julkaisu 3/2016). Välittömän vaaran alueella pelastajat antavat potilaille tarvittavan hätäensiavun. Hätäensiapuun kuuluu tajuttomien potilaiden kääntäminen kylkiasentoon ja runsaan ulkoisen verenvuodon tyrehtytys. Ensihoitohenkilöstön alkutoimenpiteisiin kuuluu pukeutuminen CBRNE-suojavarusteisiin. Säteilyonnettomuustilanteissa suositellaan käytettäväksi henkilökohtaista säteilymittaria. (Epr medical 2005.)

Primaari potilasluokittelussa potilaat jaetaan käveleviin ja ei käveleviin (Kuisma ym. 2017:741). Ennen dekontaminaatiota hengittämättömiksi todetut potilaat luokitellaan menehtyneiksi (Castren ym. 2015:509).

CBRNE-onnettomuudet ovat aina moniviranomaistehtäviä ja niiden johtosuhteiden ymmärtäminen on tärkeää. CBRNE-onnettomuudet ovat pelastustehtäviä, joita johtaa pelastustoimi. Rikollisissa CBRNE-iskuissa johtovastuu on poliisilla. Ensihoitopalvelu johtaa omaa toimintaansa. (Andersson ym. 2013:12.)

Valtakunnalliset asiantuntijat tukevat paikallisia viranomaisia (Epr first responders 2006:1). Kansallisia CBRNE-asiantuntijoita ovat Myrkytystietokeskus, Kemiallisten uhkien osaamiskeskus, sairaanhoitopiirien päivystävät infektio lääkärit ja Säteilyturvakeskus (Kuisma ym. 2017:740).

3.2 Ensihoidon suojautuminen ja altistuneiden dekontaminaatio

Tapahtuneissa kemiallisissa onnettomuuksissa, on usein altistunut myös ensivasteentoimijoita. Altistusriskin vuoksi, pukeutuminen CBRNE-suojasuun on ensiarvoisen tärkeää. (Ciottone 2018: 1615-1620.) Tutkimuksissa on osoitettu, että vaikka altistuneet potilaat ovat dekontaminoitu onnettomuuspaikalla, on dekontaminaation tehoa lähes mahdotonta varmistaa (Andersson ym. 2013:24, 29). CBRNE-suojasuuta on käytettävä aina silloin, kun tilanteeseen liittyy riski altistumisesta vaaralliselle aineelle (Keski-Uudenmaan Pelastuslaitos. Ensihoidon toimintaohje 2017). Suojainten riisumisessa tulee

noudattaa huolellisuutta, jottei kontaminaatio leviäisi siinä yhteydessä ensivasteentoi-
jaan (Knuutila 2017).

Dekontaminaation suorittaminen tai siitä pidättäytyminen on yksi tärkeimmistä päätök-
sistä CBRNE-onnettomuksissa. Kontaminoituneiden potilaiden käsittely ilman suojava-
rusteita sekä potilaiden levittäessä ainetta ympäristöön, onnettomuus voi levitä ambu-
lansseihin ja sairaaloihin aiheuttaen järjestelmän merkittävän lamautumisen. Dekonta-
minaatiolla lopetetaan myös potilaan altistus vaaralliselle aineelle. Dekontaminaatio suo-
ritetaan välittömän vaaran- ja suoja-alueen rajalla (Castren ym. 2015).

Saavuttaakseen altistuneiden luottamuksen tulee ensivasteentoiimijoiden uskaltaa lä-
hestyä altistuneita ja kommunikoida heille, varoen kuitenkin altistamasta itseään. Altis-
tuneiden luottamuksen saavuttaakseen, tulee ensivasteentoiimijoiden kohdella altistu-
neita kunnioittavasti ja huomioida heidän yksityisyytensä ja tarpeensa. (NHS England
2019:10, Chilcott ym. 2018:3-4.)

Yhdistyneessä Kuningaskunnassa on kehitetty toimintamalli CBRNE-tilanteisiin, joka pe-
rustuu tutkittuun tietoon ja altistuneiden tarpeisiin, enemmän kuin erikoisyksiköiden va-
rusteluun ja massiivisten dekontaminaatiotelttojen pystyttämiseen (Chilcott ym. 2018:1).
Uudet tutkimukset osoittavat, että altistuneiden evakuoinnin, vaatteiden riisumisen ja de-
kontaminaation tulisikin tapahtua 15 minuutin kuluessa altistuksesta. (Home Office
2015.)

Tutkimuksissa on pystytty vähentämään merkittävästi altistuneiden kontaminaatiotasoa
vain minuuteissa. Tämä on onnistunut ohjaamalla altistuneita itsenäiseen vaatteiden rii-
sumiseen ja kuivadekontaminaatioon (nestemäisen aineen imeyttämiseen). (Chilcott ym.
2018:2, 5, Home Office 2015.) Kuivadekontaminaatiota suositellaan etenkin ei syövyttä-
ville nestemäisille aineille. Kuivadekontaminaation hyödyiksi tutkimuksissa on todettu,
että se ei tuota yhtä paljon vaarallista jätettä ja leviää ympäristöön kuten märkädekonta-
minaatio. Muiden kuin omatoimisten altistuneiden dekontaminaation hoitaa suoja-pukui-
set pelastajat sekundaarikontaminaatoriskin vuoksi. (Chilcott ym. 2018:4-5.)

Märkädekontaminaatiota (vesipesua) suositellaan syövyttävälle ja hapettaville kemikaa-
leille sekä biologisille ja radiologisille altistuksille (Chilcott ym. 2018:5, Home office 2015:
25). Jos iholla on selviä ärsytyksen merkkejä syövyttävän tai emäksisen aineen altistuk-
sen vuoksi, suoritetaan vaatteiden riisumisen ja kuivadekontaminaation lisäksi

hätätoimenpiteenä välitön märkädekontaminaatio. Hätmärkädekontaminaatio toteutetaan improvisoidusti, millä vain saatavilla olevalla keinolla (vesihanat, suihkut, palopostit, sprinklerit ym.). Pesun kestoksi suositellaan 45-90 sekuntia. (Home Office 2015, Chilcott, RP – Lerner, J – Matar, H b 2018:16-19.) Pidempi pesun kesto lisää ”wash-in” efektiä. Wash-in-käsitteellä tarkoitetaan märkädekontaminaation seurauksena joidenkin kemiallisten aineiden imeytymistä ihon läpi. Jos mahdollista, iho on hyvä pestä pesusienellä tai -liinalla. Sen on tutkittu parantava pesutulosta 20%, varsinkin jauhemaisten aineiden dekontaminaatiossa. (Chilcott ym. 2018:2-5.) Jos altistuneen hiukset ovat kontaminoituneet vaaralliseksi tiedetyllä kemikaalilla ja märkädekontaminaation jälkeen hiuksista on edelleen mitattavissa pitoisuuksia, tulee potilaan kanssa kommunikoiden suositella hiusten leikkaamista ihoa ei vaurioittavin menetelmin (Chilcott ym. b 2018:40).

Kaikki altistuneet tulee pitää eristetyllä alueella, kunnes kaikkien yhteystiedot on saatu kerättyä lähtökirjanpitolomakkeelle. Erittäin suurten ihmismäärien puhdistamisessa voidaan joutua turvautumaan väestön ohjeistamiseen tiedotusvälineiden kautta. Väestöä ohjeistetaan menemään koteihinsa, jättämään vaatteet asunnon ulkopuolelle ja peseytymään. Tarvittaessa ja mahdollisuuksien mukaan voidaan hyödyntää julkisia suihkutiloja (uimahallit ym.) altistuneiden dekontaminaation toteuttamiseksi. (Kuisma ym. 2017.)

3.3 CBRNE-onnettomuuksien erityispiirteet ensihoidossa

Kemiallisissa onnettomuuksissa on tärkeää selvittää, onko potilailla hermokaasumyrkytykseen sopivia oireita (Kuisma ym. 2017:740-741). Epäily kemiallisen taistelukaasun käytöstä tulee herätä, jos suuri määrä potilaita samalla alueella alkavat äkisti oireilla samalla tavoin (Castren ym. 2015:502-503). Oireina siihen kuuluu lihasnykäyksiä, lihasheikkoutta tai lihashalvauksia sekä lisääntyntä liman ja syljen eritystä (Ciottone 2018: 1615-1620).

Kemiallisille aseille altistuneille tulee annostella vasta-aine-injektorit ja tehdä dekontaminaatio heti kun se on mahdollista. Potilasluokittelussa tulisi ottaa huomioon ne aineluokat, joita tulee hoitaa vasta-ainein, tukea potilaan riittämätöntä ventilaatiota ja suorittaa ”spot” dekontaminaatio. (Ciottone 2018:1615-1620.)

Hermokaasualtistuksen altistusreitti vaikuttaa oireiden alkamisen nopeuteen. Höyrymäisen aineen hengittäminen, aiheuttaa oireet minuuteissa. Ihoaltistuksessa oireet alkavat kymmenissä minuuteissa paikallisesti lihasnykäyksinä ja voimakkaana hikoiluna, edeten yleistyneiksi myrkytysoireiksi. Jos altistus tapahtuu maha-suolikanavan kautta, oireet

ilmaantuvat tunneissa. (Castren ym. 2015:504-508.) Jos kemikaali on tukahduttava aine kuten syanidi, oireina havaitaan hengityksen riittämättömyyttä, yhdistettynä epänormaaliin hengitykseen, pyörtymisiin tai sairauskohtauksiin. Opioidi myrkytykset aiheuttavat myös hengityksen riittämättömyyttä, mutta siihen yhdistyy myös potilaan sedaatio ja pupillien mioosi. (Ciottone 2018: 1615-1620.)

Biologisessa onnettomuudessa on oleellista mikrobin levityksen havaitseminen onnettomuuksien alkuvaiheessa. Koska biologiset taudinaiheuttajat itävät jopa viikkoja, varsinainen isku/onnettomuus voi jäädä kokonaan havaitsematta. (Castren ym. 2015:518-538.) Terveystieteissä tulee osata epäillä biologista onnettomuutta, jos jokin outo tauti ilmaantuu päivien aikana muuten terveessä väestössä. Epäily biologisesta altistuksesta tulee myös herätä, jos sairastuneiden kohderyhmä tai taudin esiintymisalue ovat poikkeavia. (Kuisma ym. 2017: 747-752, Castren ym. 2015:518-538.) Erona muihin kemiallisten-, radiologisten-, ydinvoima- ja räjähdeluokan onnettomuuksiin on, että terve iho antaa hyvän suojan biologisia taudin aiheuttajia vastaan (Castren ym. 2015:518-538).

Ionisoivaa säteilyä ei voi havaita ihmisaistein vaan ainoastaan mittausvälinein (Wahlström 1994:8-9). Ulkoisessa altistuksessa säteilyn aiheuttaja on kehon ulkopuolella ja potilas ei ole kontaminoitunut. Potilas ei siis levitä radioaktiivisuutta ympärilleen ja hänen käsittelyssään ei tarvita erityisiä suojautumistoimia. (Helsingin ja Uudenmaan sairaanhoitopiiri HUS 2012.) Ulkoinen altistus ionisoivalle säteilylle voi tuki aiheuttaa paikallisen tai yleistyneen säteily sairauden oireita mutta kiinteä aine ei leviä ympäristöön (Epr medical 2005).

Paikallinen säteilyaltistus tapahtuu, kun henkilö pitää käsissään tai taskussaan voimakasta radioaktiivista ainetta. Siitä seuraa paikallista ihon punoitusta ja palovammoja muistuttavia syviä kudospauroita (Cutaneous Radiation Injury, CRI). Ne kuitenkin ilmaantuvat vasta tuntien tai päivien viiveellä. (Kuisma ym. 2017:752-757.)

Säteilylähteen läsnäolo onnettomuudessa ei saa estää ensivasteentomijoiia suorittamasta henkeä pelastavia toimenpiteitä (Epr first responders 2006:4). Suojavarusteiset pelastajat riisuvat kuitenkin aina altistuneilta vaatteet ennen kuin heidät annetaan ensihoidon hoidettavaksi. Tämän jälkeen altistuneet tulee kääriä huopaan sekä peittää hiukset esimerkiksi foliohatulla sekundaarikontaminaation estämiseksi. (Epr medical 2005.) Vakavasti loukkaantuneiden potilaiden hoito ja kuljetus tulee aloittaa välittömästi, vaikka potilaan kontaminaatiomittaus olisi vielä tekemättä. Potilas, jolla on säteilyaltistuksen lisäksi konventionaalinen vamma, tulee hoitaa konventionaalisen vamman kiireellisyyden

perusteella. Jos potilaan vammautuminen ei edellytä välitöntä kuljetuksen aloitusta sairaalaan, likaiselta alueelta ei saa poistua (koskee myös materiaalia) ennen kontaminaatiomittausta ja mahdollista dekontaminaatiota. (Epr medical 2005:10.)

Radiologisissa onnettomuuksissa ensivasteentimijoiden tulisi käyttää henkilökohtaista säteilymittaria (Epr medical 2005). Ensihoidon on tärkeä kirjata säteilyn voimakkuus, altistus aika, altistuneen sijainti / etäisyys suhteessa säteilylähteeseen, mahdolliset iho-oireet, jotka viittaisivat säteilyvammaan sekä pahoinvoinnin ja oksentelun alkaminen, jotka korreloivat säteily sairauden vakavuuden kanssa (Rojas ym. 2009:429, 435, Hytönen 2015:62.) Suurten säteilykerta-annosten välittömät terveysvaikutukset tunnetaan hyvin ja niillä on kynnsarvot. Jos säteilyannos jää alle kynnsarvon ei terveysvaikutuksia esiinny. Jos sen sijaan annos on riittävän suuri, kaikki altistuneet ihmiset oireilevat ja reagoivat samalla tavalla. (Wahlström 1994: 83-85.)

Ionisoivalta säteilyltä suojautuminen tapahtuu rajoittamalla säteilyannosta. Säteilyannos riippuu ajasta, joten säteilylle altistumisaikaa tulee rajoittaa. Kierrättämällä henkilöstöä onnettomuusalueella on mahdollisuus jakaa säteilyn kokonaisannosta, useamman henkilön kesken. Säteilylähteen ja ihmisen välissä oleva väliaine kuten betoni suojaa säteilyltä. Säteilylähteen ja ihmisen välisen etäisyyden kasvattaminen vaimentaa säteilyä. Kun etäisyys säteilylähteeseen kaksinkertaistuu, pienenee säteilyannos neljäsosaan. (Kuisma ym. 2017:753, 756.)

Säteilyonnettomuudet ovat hyvin harvinaisia, joten kokemusperäistä osaamista ei juuri ole (Castren ym. 2015: 438). Radiologisissa onnettomuuksissa on pidettävä mielessä, ettei radioaktiivisen esineen aktiivisuus ole välttämättä minkäänlaisessa suhteessa kappaleen kokoon tai massaan. Esimerkiksi teräksen läpivalaisuun käytettävä muutaman millimetrin kokoinen säteilylähde (radiografia isotooppi) voi olla miljardeja kertoja aktiivisempi kuin 100 kiloa painava radioaktiivisten jätteiden tynnyri. (Wahlström 1994: 28-31.)

Ydinvoimalaonnettomuuksissa, radioaktiivisen laskeuman uhatessa tulee siirtyä sisätiloihin (STRÖM 2007) ja sulkea ikkunat ja ilmastointi (Kuisma ym. 2017:757). Koska ensihoitopalvelu jatkaa toimintaansa kiireellisten tehtävien kohdalla myös radioaktiivisen laskeuman alkuvaiheen suojaustoimien aikana, tulee ensihoidon varautua ohjein ja suojaimin säteilypölyn kulkeutumisen estämiseksi kohdeasuntoihin, hoitolaitoksiin ja ambulanssiasemille. Kengät tulee aina sisätiloissa liikkuesssa suojata kertakäyttöisillä suojilla sekä henkilöstön tulee käyttää hengityssuojainta ja vaihtaa suojakäsineitä riittävän usein. (Erola 2016:109.)

Ydinonnettomuuksissa vapautuu radioaktiivista jodia, joka kulkeutuu hengityksen mukana keuhkoihin ja keräytyy kilpirauhaseen (Helsingin ja Uudenmaan sairaanhoitopiiri HUS 2012). Kilpirauhasen voi kyllästää nauttimalla 130mg joditabletin, jolloin saastunut jodi ei sitoudu vaan poistuu elimistöstä aineenvaihdunnan mukana (Kuisma ym. 2017:757). Suosituksen joditabletin ottamisesta antaa Sosiaali- ja terveysministeriön päivystäjä Säteilyturvakeskuksen suositusten pohjalta (Helsingin ja Uudenmaan sairaanhoitopiiri HUS 2012). Ensihoitoasemilta tulee löytyä joditabletteja vähintään VAL1-ohjeen määrittämä määrä (Erola 2016:109).

Räjähdyalueella toimimisessa on noudatettava erityistä varovaisuutta. Alueella voi olla sortuman, tulipalon, myrkyllisten kaasujen tai hapenpuutteen riski. Lisäksi räjähdysten avulla tai seurauksena on alueelle voinut levitä kemiallisia, radiologisia tai ydinonnettomuus aineita. (First responders handbook 2016: 32, 73-74.)

4 Tutkimuksen toteutus

Tämä tutkimuksellinen kehittämistyö eteni mukailen Ojasalon (2015) prosessia (Kuvio 1). Tutkimuksen toteutus alkoi kehittämiskohteen tunnistamisella. Kehittämiskohteen tunnistamisen jälkeen haettiin siihen liittyvää tietoa sekä käytännöstä, että tutkitusta tiedosta. Aiheeseen perehtymisen jälkeen kehittämistehtävä rajattiin koskemaan vain ensihoidon toimintaa. Ensihoidon toiminnasta rajattiin vielä pois onnettomuudenaikainen tiedottaminen. Tutkimusmenetelmäksi valittiin konstruktiiivinen lähestymistapa koska tutkimuksen tavoitteena on kehittää konkreettinen tuotos, toimintaopas. Konstruktiiivisessa tutkimuksessa omat tuotokset rakentuvat jo olemassa olevan tiedon päälle. Kehittämistehtävissä tavanomaisten tutkimusmenetelmien ero hämärtyy ja keskeistä onkin menetelmien moninaisuus. (Ojasalo ym. 2015: 21-40.)



Kuvio 1. Tutkimuksellisen kehittämistyön prosessi (mukaillen Ojasalo 2015:24)

4.1 Aineistonkeruumenetelmät

Laadullisessa tutkimuksessa ei etukäteen tiedetä mikä aineistosta tuottaa ratkaisun. Siksi aineistoa pyritään keräämään monilähtöisesti ja mahdollisimman kattavasti. Tutkimuksen toteutus monimenetelmäisyyttä hyödyntäen mahdollistaa aiheen laajemman ja syvällisemmän ymmärtämisen. (Kananen 2015: 128, 324, 327.) Tässä kehittämistehtävässä hyödynnettiin aineistokeruumenetelmänä blended- eli yhdistelmä tutkimusta (Kananen 2015b:39). Blended-menetelmä vahvistaa aineistoa ja antaa hyvän kokonaiskuvan tutkittavasta ilmiöstä (Kankkunen 2013: 75-78). Aineistoa kerättiin olemassa olevasta tietoperustasta sekä benchmark- ja delphoi-menetelmin.

4.1.1 Aikaisempi tutkimustieto

Aikaisempi tutkimustieto antoi tietoperustan toimintaopasluonnoksen rakentumiselle. Tutkimustietoa haettiin Pubmed-, Cinahl-, Doria-, Theseus- ja Helmet tietokannoista sekä hyödyntäen Google scholar-hakuohjelmaa. Apuna tiedonhaussa käytettiin myös lääketieteellistä asiasanahakua (<https://meshb.nlm.nih.gov/search>). Hakuja suorittaessa oli havaittavissa, että 2010-luvusta eteenpäin julkaistuissa artikkeleissa, opinnäytetöissä ja ensihoidon oppikirjoissa CBRNE-aihe on yleistynyt. Aikaisemman tutkimusaineiston käsittelyssä tuli noudattaa huolellisuutta, koska osa aineistosta on tarkoitettu vain viranomaiskäyttöön.

4.1.2 Benchmark

Benchmark-menetelmällä pyritään kehittämään oman organisaation toimintaa, oppimalla vertailukumppaneiden hyvistä toimintamalleista. Tässä opinnäytetyössä benchmark-menetelmällä kartoitettiin, minkälaisia toimintaohjeita ensivasteentoimijat ovat CBRNE-onnettomuuksiin kehittäneet. Benchmark-menetelmää käytettäessä tulee varmistua toiminnan laillisuudesta sekä mahdollisesta lähdetietojen turva- ja suoja- luokituksesta. Vertailukumppanit valikoituivat sijaintinsa, tiedetyn osaamisensa tai esille nousseiden tutkimusten perusteella. (Ojasalo, Moilanen, Ritalahti 2015:186.) Benchmark toteutettiin joko vieraillemalla vertailukumppaniorganisaatioissa tai olemalla sinne yhteydessä sähköpostitse.

Benchmark tehtiin kansallisesti Helsingin ja Uudenmaan (HUS) sekä Pirkanmaan sairaanhoitopiirien ensihoitokeskuksiin. Lisäksi Benchmarkin avulla kartoitettiin Päijät-Hämeen pelastustoimen ja Itä-Uudenmaan poliisin toimintamalleja. Ensivasteentoimijoiden lisäksi benchmark toteutettiin asiantuntija- ja yhteistyöorganisaatioista kansallisesti Hättäkeskuslaitokseen, Myrkytystietokeskukseen sekä HUS-alueella sijaitsevan sairaalan päivystykseen (M2). On tärkeää, että ensivasteentoimijat ovat tietoisia omista rooleistaan ja vastuualueistaan onnettomuuspaikalla (First responders handbook 2016:6), jotta välttyttäisiin muiden viranomaisten kanssa tehtäviltä päällekkäisiltä toimilta (Lahtinen 2018: 30).

Kansainvälisesti benchmark tehtiin Espanjaan, Barcelonan pelastuskoululle ja Englantiin National Health Servicen (NHS) alaisuudessa toimivaan National Ambulance Resilience Unitiin (NARU). NARU:n tehtävänä on Yhdistyneiden Kuningaskuntien ambulanssipalveluiden varautumisen järjestäminen haastavien ensihoitotehtävien kuten CBRNE-tilanteiden varalle.

4.1.3 Delfoi

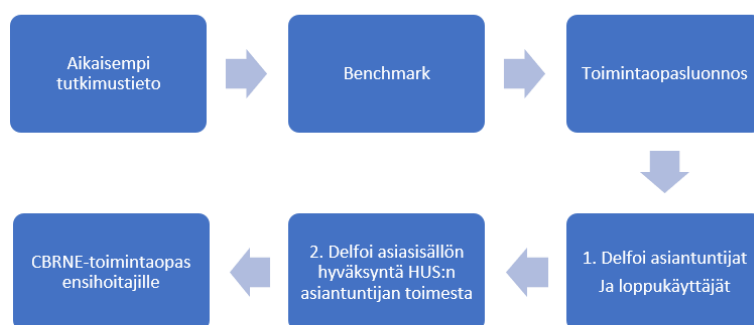
Delfoilla haluttiin varmistaa, että aikaisemmasta tutkimustiedosta ja benchmark-menetelmin kerätystä tiedosta tehdyt johtopäätökset toimintaoppaaseen olivat oikein päätellyjä. Delfoi-menetelmässä kootaan asiantuntijapaneeli, jotka arvioivat tutkijan tutkimustuloksia oman teoreettisen tietämyksensä pohjalta (Valtonen 2010:48).

Toimintaopasluonnos lähetettiin neljälle aiheen kehittämistä kiinnostuneelle CBRNE-asiantuntijalle (Ojasalo ym. 2015:149). He arvioivat toimintaoppaan asiasisältöä heidän

oman erikoisalansa (poliisitoimi, lääketiede, pelastustoimi, säteilyfysiikka) näkökulmasta. Lisäksi palautetta pyydettiin toimintaoppaan neljältä loppukäyttäjältä (kahdelta ensihoidon kenttäjohtajalta ja kahdelta ensihoitajalta) sen käytettävyydestä operatiiviseen toimintaan. Jokaiseen vastaajaan oltiin henkilökohtaisesti yhteydessä. Näin pystyttiin kohdentamaan palautetoive, juuri kyseiselle vastaajalle hänen asiantuntijuutensa huomioiden (Ojasalo ym. 2015:149). Delfoissa oli kaksi kierrosta. Kaikki asiantuntijat ja loppukäyttäjät vastasivat ensimmäisellä kierroksella. Toisella kierroksella vastasi vain HUS:n CBRNE-asiantuntija.

5 Tutkimustulokset

Opinnäytetyön tuloksena syntyneen toimintaoppaan rakenne ja sisältö muotoutui opinnäytetyöprosessin edetessä. Jokainen tutkimusvaihe antoi uutta tietoa toimintaoppaan kehittämiseksi (kuvio 2).



Kuvio 2. Tutkimusaineiston vaikutus tutkimustuloksiin ja toimintaoppaan kehittämiseen

5.1 Aikaisempi tutkimustieto

Aikaisemmasta tutkimustiedosta oli havaittavissa, että ensihoidon varautuminen CBRNE-tilanteisiin ei ole ollut riittävää. Ensihoidon CBRNE-tilanteisiin varautumisessa kehitystä parempaan näyttäisi kuitenkin tapahtuvan (Hätönen 2017:50). Esimerkiksi uusissa ensihoidon oppikirjoissa (Suuronnettomuusopas 2015 ja Ensihoito 2017) on CBRNE-onnettomuudet huomioitu.

Aikaisemmasta tutkimustiedosta johdettiin kehittämistyön tietoperustaksi neljä eri osa-alueetta, joista muodostui toimintaopasluonnos. Osa-alueet olivat toiminta CBRNE-tilanteissa, ensihoidon suojautuminen, altistuneiden dekontaminaatio ja CBRNE-tilanteiden erityispiirteet ensihoidossa. Aikaisempi tutkimustieto on kuvattu luvussa kolme.

5.2 Benchmark

Benchmark antoi uutta tietoa CBRNE-toimintaoppaan tekemiseen. Uuden tiedon pohjalta toimintaoppaaseen syntyi luvut, tilanteen tunnistaminen ja uhka-arvion tekeminen sekä muistikortit ensihoidon kenttäjohtajalle ja ensihoitoyksikölle. Toimintaoppaaseen sulautettiin myös vertailukumppaneilla käytössä olevia CBRNE-ohjeita. Nämä ohjeet täydensivät aiempaa tietoperustaa.

Vertailukumppaneiden toimintamallin ymmärtäminen auttoi kehittämään toimintaopasta. Toimintaoppaan osa-alueeseen CBRNE-onnettomuuksien erityispiirteet ensihoidossa kehitettiin konsultaatiomalli, jollaista ei ole aikaisemmin ollut käytössä. Toimintaopasta kehitettiin myös lisäämällä siihen havainnollistavia kuvia ja vuokaavioita.

Kansainvälinen benchmark antoi tietoa, miten kansainvälisesti CBRNE-onnettomuuksiin varaudutaan. Strategisesti heidän tavoitteensa CBRNE-aiheen kehittämiseksi on muuttaa toimintamallia enemmän potilaslähtöiseksi teknisen suorittamisen sijaan. Se tarkoittaa, että tieteellisesti tutkitussa ja kehitetyssä toimintamallissa keskitytään enemmän asiakkaan tarpeisiin kuin ensivastetoimijoiden erikoisyksiköiltä saatavilla oleviin materialistisiin valmiuksiin.

5.3 Toimintaopasluonnos

Aikaisemman tutkimustiedon ja benchmark-tulosten perusteella kehitettiin CBRNE-toimintaopasluonnos. Aikaisemman tutkimustiedon perusteella toimintaopasluonnoksen tietoperustaksi muodostui neljä eri osa-alueetta: toiminta CBRNE-tilanteissa, ensihoidon suojautuminen, altistuneiden dekontaminaatio ja CBRNE-tilanteiden erityispiirteet ensihoidossa. Benchmarkin perusteella muodostui osa-alueet tilanteen tunnistaminen ja uhka-arvion tekeminen sekä muistikortit ensihoidon kenttäjohtajalle ja ensihoitoyksikölle.

5.4 Delfoi

Delfoista saatujen palautteiden perusteella toimintaopasta kehitettiin. Palautteet koskivat toimintaoppaan asia-, rakenne- ja kielioppisisältöjä. Poliisin ja pelastuksen asiantuntijat antoivat palautetta tilanteen tunnistamisesta ja uhka-arvion tekemisestä, ensihoidon suojautumisesta ja altistuneiden dekontaminaatiosta. Säteilyfysiikan asiantuntija antoi palautetta radiologisten onnettomuuksien erityispiirteisiin ensihoidossa ja ensihoidon suojautumiseen. HUS:n CBRNE-asiantuntija antoi palautetta koko toimintaoppaaseen. Loppukäyttäjät antoivat palautetta ohjeen käytettävyydestä operatiiviseen toimintaan.

Palautteiden perusteella toimintaoppaaseen lisättiin käsitelmäärittely, ensihoidon tarkastuslista CBRNE-tilanteisiin sekä visuaalisina havainnollistajina kuvia ja värejä. Suurin osa palautteista oli saatu yhdellä delfoi-kierroksella mutta HUS:n CBRNE-asiantuntijalta pyydettiin vielä lopuksi asiasisällön oikeellisuuden hyväksyntä. Tämän jälkeen toimintaopas katsottiin hyväksytyksi asiantuntijan toimesta (Ojasalo ym. 2015:149.)

5.5 Toimintaopas

Toimintaoppaan (liite 1) alussa käydään läpi käsitelmäärittelyä sekä CBRNE-tilanteiden tunnistamista ja uhka-arvion tekemistä. Seuraavaksi oppaassa ovat muistikortit CBRNE-tilanteisiin ensihoidon tilannejohtajalle sekä ensihoitoyksikölle. Tämän jälkeen oppaassa ovat ohjeet ensihoitajien suojautumiseen ja altistuneiden dekontaminaatioon. Lopuksi oppaassa on ohjeet jokaiselle eri onnettomuustyyppille (CBRNE) ensihoidon näkökulmasta sekä ensihoidon tarkastuslista CBRNE-tilanteisiin.

6 Tutkimuksellisen kehittämistyön eettisyys ja luotettavuus

Opinnäytetyössä eettinen vastuu näkyy tutkimuksen eri vaiheissa tiedonantajien kunnioittamisena ja luottamuksellisuuden takaamisena (Kankkunen 2013: 201-203). Tässä opinnäytetyössä noudatettiin Tutkimuseettisen neuvottelukunnan antamia ohjeita opinnäytetyön eettisyydestä noudattamalla tiedeyhteisön tunnustamia toimintatapoja. Opinnäytetyön eri vaiheissa noudatettiin huolellisuutta, rehellisyyttä ja tarkkuutta. Muiden tutkijoiden työntulokset merkittiin opinnäytetyöhön asianmukaisin lähdeviittein. Opinnäytetyössä ei käsitelty potilas- eikä henkilötietoja, joten eettisen toimikunnan lausuntoa ei tarvittu. (Tutkimuseettinen neuvottelukunta 2012.) Terveystieteiden alan ammattietiikan

periaatteet näkyvät opinnäytetyössä ihmiselämän suojeluna ja terveyden edistämisenä (Etene 2001).

Luotettavuus on tieteellisen tiedon keskeinen tunnusmerkki (Toikko – Rantanen 2009: 121). Tämän opinnäytetyön luotettavuutta tarkastellaan sen vakuuttavuuden, käyttökelpoisuuden, riippuvuuden, toistettavuuden, sitoutumisen ja pätevyyden kautta (Kananen 2015:352).

Luotettavuuden mittarina laadullisessa tutkimusorientaatiossa käytetään usein vakuuttavuuden käsitettä. Vakuuttavuudella tarkoitetaan tutkimuksen uskottavuutta ja johdonmukaisuutta. Tämän opinnäytetyön vakuuttavuutta pyrittiin lisäämään perehtymällä laaja-alaisesti CBRNE:n kulttuurisiin ja kontekstuaaliseen luonteeseen. (Toikko – Rantanen 2009: 121, 123.)

Kehittämistoiminnassa luotettavuutta arvioidaan myös käyttökelpoisuuden perusteella. Tämän opinnäytetyön luotettavuuden mittariksi ei siis riitä se, että tieto on totuudenmukaista vaan sen tulee olla myös käyttökelpoista. (Toikko – Rantanen 2009: 121, 123.) Toimintaoppaan käyttökelpoisuuden parantamiseksi osallistettiin delfoi-menetelmään myös tuotteen loppukäyttäjät.

Tutkimuksen riippuvuus eli se onko tutkimustulokset johdettu oikein aineistosta, varmistettiin tässä opinnäytetyössä delfoi-menetelmällä. (Kananen 2015:352). Delfoi-menetelmässä huolella valikoidut CBRNE-asiantuntijat, antoivat palautetta kehitteillä olevaan toimintaoppaaseen (Ojasalo ym. 2015:149).

Usein kehittämistoiminnassa aineistot muodostuvat varsin suppeiksi. Tällöin tutkimuksen toistettavuus voi kärsiä. Pieni aineisto voi heijastua myös tutkimuksen sisäiseen luotettavuuteen. (Toikko-Rantanen 2009.) Tässä opinnäytetyössä hyödynnettiin aineistokeruumenetelmänä blended eli yhdistelmä tutkimusta (Kananen 2015b:39). Aiheen tietoperustaa tukemaan käytettiin benchmark-menetelmää. Mikäli eri aineistoja analysoimalla päästään samoihin tuloksiin, sitä voidaan pitää tulosten luotettavuutta osoittavana seikkana (Toikko-Rantanen 2009:125). Blended-menetelmä vahvistaa aineistoa ja antaa hyvän kokonaiskuvan tutkittavasta ilmiöstä (Kankkunen 2013:75-78).

Tutkimusaineistosta pyrittiin valikoimaan tuorein ja soveltuvin tieto teoreettista herkkyyttä käyttäen, mitä tähän opinnäytetyöhön oli saatavilla. Teoreettinen herkkyys on tutkijan kyky nähdä aineistosta keskeiset asiat ja tulkita niitä oikein. Teoreettista herkkyyttä

vahvistavat teoriakirjallisuus ja ammatillinen kokemus. Herkkyyttä tarvitaan, jotta tutkija voi ymmärtää mistä ilmiössä on kyse. (Kankkunen 2013: 201-203.)

Opinnäytetyön empiirisessä osassa dokumentit kuten toimintaohjeet toimivat tutkimustehtävän tutkimusaineistona. Niitä hyödynnetään osana ratkaisua ja ne lisäävät tutkimustulosten luotettavuutta. Kun benchmark-menetelmin hankittuja toimintaohjeita käytetään tieteellisessä tutkimuksessa, tulee niihin kuitenkin suhtautua kriittisesti. Toimintaohjeiden vertailu toisiinsa ja olemassa olevaan teoriaan, lisää dokumenttien luotettavuutta. (Kananen 2015:157-158.)

Benchmark- ja delfoi-menetelmissä tuotosten luotettavuuteen vaikuttaa lisäksi kehittämistoimintaan osallistuvien sitoutuminen. Sitoutuminen lisää kehittämistoiminnan aineistojen, menetelmien ja tulosten luotettavuutta. Luotettavuuden kannalta on olennaista tuoda esille, jos toimijat eivät ole jossakin kehittämistoiminnan vaiheessa osallistuneet aktiivisesti toimintaan. (Toikko-Rantanen 2009.) Vertailukumppaniorganisaatiot suhtautuivat myönteisesti ja kannustavasti toimintaoppaan tekemiseen. Delfoihin saatiin kirjalliset palautteet lääketieteen, pelastuksen, poliisin ja säteilyfysiikan asiantuntijoilta sekä toimintaoppaan loppukäyttäjiltä.

Tutkijan on pystyttävä vakuuttamaan tiedeyhteisö tutkimuksensa pätevyydestä. Tutkimuksen pätevyys varmistetaan sillä, että tutkimusaineistosta tutkimustuloksiin tehdyt valinnat on tehty näkyviksi. (Kananen 2015: 352, Toikko – Rantanen 2009: 121, 123.) Tutkimuksen toteutus ja tutkimustulokset luvuissa kuvattiin, mihin tietoon toimintaoppaan kehittäminen perustui. Salassapitovelvollisuus kuitenkin rajoitti tiedon jakamista benchmarkin ja sitä seuranneiden tulosten osalta. Vertailukumppaniorganisaatioilta saatiin salassa pidettävää materiaalia, jonka vuoksi niitä ei tutkimuseettisistä syistä julkaista (Tutkimuseettinen neuvottelukunta 2012). Benchmark-menetelmässä tulee ottaa huomioon toiminnan laillisuus ja lähdetietojen alkuperäinen turvaluokitus sekä sopia tietojen salassapidosta asianmukaisella tavalla (Ojasalo ym. 2015:148-149, 186).

Opinnäytetyö julkaistaan kahtena eri versiona, julkisena ja rajoitettuna. Julkinen opinnäytetyö julkaistaan Theseuksessa ja rajoitettu versio opinnäytetyöstä jaetaan opinnäytetyön ohjaajalle, työn tilaajalle (Keski-Uudenmaan pelastuslaitos) ja opinnäytetyön tekijälle. Tiedon rajoitus on perusteltua sillä, että CBRNE-onnettomuudet saattavat olla tahallisesti aiheutettuja. Tämän vuoksi ei ole tarkoituksenmukaista julkaista viranomaisten toimintaohjeita julkisuuteen. (Julkisuuslaki 21.5.1999/621, 24§/ 8.)

7 Pohdinta

Tämän tutkimuksellisen kehittämistehtävän tarkoituksena oli kehittää toimintaopas, joka tarjoaa tietoa ensihoitajille CBRNE-onnettomuuksiin. Toimintaoppaaseen pyrittiin keräämään hajallaan olevaa tietoa yhteen ja kohdistamaan tieto ensihoidon tarpeisiin. Kaikki toimintaoppaassa ohjeistetut toimet ovat mahdollisia toteuttaa olemassa olevilla resursseilla. Ennen toimintaoppaan käyttöönottoa tulee sen sisältö kouluttaa henkilöstölle.

CBRNE-onnettomuuksiin liittyvää kirjallisuutta, tutkimuksia ja toimintaoppaita löytyi melko paljon. Niissä ei kuitenkaan ollut otettu riittävästi huomioon ensihoidon erityispiirteitä. Aikaisempi kirjallisuus, tutkimukset ja toimintaoppaat olivat sisällöllisesti johdonmukaisia keskenään. Ainostaan altistuneiden dekontaminaatio-toimintamallit poikkesivat toisistaan (Home Office 2015, NHS England 2019). CBRNE-asiantuntijan suosituksesta päädyttiin valitsemaan toimintaoppaaseen altistuneiden dekontaminaatio-ohjeeksi, uusi kansainvälisten suositusten mukainen toimintamalli.

Benchmark antoi merkittävästi uutta asiasisältöä CBRNE-toimintaoppaan tekemiseen. Se myös tuki aiemmassa tutkimustiedossa esiin tullutta tietoa (mm. Chilcott ym. 2018:1 ja <https://naru.org.uk/how-we-work/video-tutorials/>). Benchmarkin avulla saatiin myös käsitystä CBRNE:n kansainvälisestä kehityksestä. Vaikka kansainvälisten toimijoiden toiminta- ja koulutusmallit poikkeavat merkittävästi suomalaisesta ensihoitomallista, ovat kuitenkin CBRNE-tilanteissa altistuneiden ihmisten tarpeet aivan samat.

Iso kiitos toimintaoppaan valmistumisesta kuuluu CBRNE-asiantuntijoille, jotka jaksoivat antaa rakentavaa palautetta ja kannustaa oppaan tekemiseen pitkin prosessia. Aihe osoittautui mielenkiintoiseksi ja kehittämisen arvoiseksi. Kuitenkin aiheen laajuus ja kokonaisuuden yhteen sovittaminen osoittautui haastavaksi ja työlääksi. Laajan aiheen tiivistäminen toimintaoppaaksi vaati paljon pohdintaa mitkä ovat ne keskeisimmät asiat CBRNE-onnettomuuksissa, jotka ensihoidon tulisi tietää. Onnistuessaan tämä opinnäytetyö auttaa tulevaisuudessa ensihoitajia suoriutumaan CBRNE-onnettomuuksista turvallisesti ja tarkoituksenmukaisesti sekä toimii alkusysäyksenä organisaation jatkuvalla CBRNE-kehitykselle.

Kansallisesti olisi kehittämisen arvoista, että ensihoitajien CBRNE-onnettomuuksiin kouluttaminen tapahtuisi järjestelmällisesti ja yhdenmukaisesti. Näin pystyttäisiin tasaamaan alueellisia eroja ja nostamaan ensihoitopalvelun CBRNE-osaamisen tasoa. CBRNE-onnettomuus on aina moniviranomaisyhteistyötä. Siksi muiden ensivasteentoimijoiden

kanssa tapahtuva yhteinen varautuminen CBRNE-onnettomuuksiin on tärkeää. Myös muiden asiantuntija- ja yhteistyötahojen kuten Hätäkeskuslaitoksen rooli tunnistaa CBRNE-onnettomuudet ja antaa altistuneille alkuvaiheen toimintaohjeita on hyvin tärkeää.

Kansainvälinen verkostoituminen eri maiden CBRNE-organisaatioiden kanssa auttaisi kehittämään myös kansallista järjestelmää entistä laadukkaammaksi. Barcelonan pelastuskoulun malli opettaa CBRNE-osaamista voisi olla pohtimisen arvoinen myös Suomessa. Kaikille heidän pelastajaoppilaille koulutetaan CBRNE-perusteet perusopinnoissa. Kun työkokemusta on kertynyt joitain vuosia, on mahdollista hakea CBRNE-asiantuntija- ja kouluttajakoulutuksiin. Strategisen tason koulutuksessa he hyödyntävät virtuaalista oppimismallia simuloiden onnettomuusskenaarioita tietokoneilla. Suomessakin on tunnistettu tarve (Decovy-hanke) luoda virtuaalinen oppimisympäristö CBRNE-tilanteiden kouluttamiseen (Knuutila 2017:67-68). Hanke on kuitenkin kaatunut toistaiseksi resurssipulaan. Olisiko tässä mahdollisuus kehittää kansallista CBRNE-koulutusjärjestelmää?

Lähteet

Andersson, Janek – Vainio, Tero – Vastamäki, Pasi 2013. Ensihoitopalvelun suojautuminen ja toiminta CB-tilanteissa. Toimintaohjeita Keski-Uudenmaan pelastuslaitoksen ensihoitohenkilöstölle. Opinnäytetyö. Hämeen ammattikorkeakoulu. Käyttö rajoitettu, suojaustaso IV, JulkL (621/1999) 24.1§

Byers, M., Russell, M. & Lockey, D.J. 2008. Clinical care in the “Hot Zone”. Artikkelilehdessä: Emergency medical journal, Vol 25, 108-112.

Castrén, Maaret – Ekman, Simo – Ruuska, Rami – Silfvast, Tom 2015. Suuronnettomuusopas. 3. uudistettu painos. Kustannus Oy Duodecim. Helsinki.

CBRNE-ensitoimintaopas 2011. Kemiolliset, biologiset, radioaktiiviset aineet, ydinaineet, räjähteet. Sisäasianministeriö ja Sosiaali- ja Terveysministeriö. Unigrafia. Helsinki. Käyttö rajoitettu. Suojaustaso IV, JulkL (621/1999) 24.1§

Chilcott, Robert P, Larner, Joanne, Matar, Hazem 2018. UK's initial operational response and specialist operational response to CBRN and HazMat incidents: a primer on decontamination protocols for healthcare professionals. Emergency Medical Journal. <https://emj.bmj.com/content/emmed/early/2018/12/01/emmed-2018-207562.full.pdf>

Chilcott, RP – Larner, J – Matar, H b 2018. Primary Response Incident Scene Management: PRISM Guidance, Volume 1, Second Edition, Office of the Assistant Secretary for Preparedness and Response, Biomedical Advanced Research and Development Authority. https://medicalcountermeasures.gov/BARDA/Documents/PRISM%20Volume%202_Tactical%20Guidance%20Second%20Edition.pdf

Ciottone, Gregory 2018. Toxidrome recognition in chemical-weapons attacks. The new England journal of medicine 2018 Apr 26;378 (17):1611-1620. http://www.dickyricky.com/Medicine/Papers/2018_04_26%20NEJM%20Toxidrome%20Recognition%20in%20Chemical-Weapons%20Attacks.pdf

EPR first responders 2006. Manual for first responders to a radiological emergency. IAEA. Vienna Austria.

EPR Medical 2005. Generic procedures for medical response during a nuclear or radiological emergency. IAEA. Vienna Austria.

Erola, Antti 2016. Ratkaisua innovaatioista jatkuvuudenhallintaan: Valmiussuunnitelman laatiminen Päijät-Hämeen ensihoitopalvelulle. Laurea-ammattikorkeakoulu.

Etene 2001. Terveysthuollon yhteinen arvopohja, yhteiset tavoitteet ja periaatteet. Etene-julkaisuja 1. <https://etene.fi/documents/1429646/1559098/ETENE-julkaisu+1+Terveysthuollon+yhteinen+arvopohja%2C+yhteiset+tavoitteet+ja+periaatteet.pdf/4de20e99-c65a-4002-9e98-79a4941b4468/ETENE-julkaisu+1+Terveysthuollon+yhteinen+arvopohja%2C+yhteiset+tavoitteet+ja+periaatteet.pdf> Viitattu 30.4.2020.

First responders handbook 2016. Hazardous materials, CBRNE. Norway and Sweden CBRNE authorities. Swedish Civil Contingencies agency (MSB).

Home Office 2015. Initial operational response to a CBRNE incident. United Kingdom. https://www.jesip.org.uk/uploads/media/pdf/CBRN%20JOPs/lor_Guidance_V2_July_2015.pdf

Helsingin ja Uudenmaan sairaanhoitopiiri HUS 2012. Säteilylle altistuneen hoito-ohje. Porvoon sairaanhoitoalue. Ensihoito

Hytönen, Kari 2015. Säteilyonnettomuudet. Kehittämistehtävä. Ensihoidon johtaminen (30op). Metropolia.

Hätönen, Viljami 2017. Ensihoitopalvelun varautumisen johtaminen normaaliolojen häiriötilanteisiin ja poikkeusoloihin. Pro gradu. Maanpuolustuskorkeakoulu.

Julkisuuslaki. 1999. Valtioneuvosto. Viitattu 12.4.2019. <https://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/1999/19990621>

Kananen, Jorma 2015: Opinnäytetyön kirjoittajan opas. Näin kirjoitan opinnäytetyön tai pro gradun alusta loppuun. Jyväskylän ammattikorkeakoulun julkaisuja 202. Suomen yliopistopaino Oy – Juvenes print.

Kananen, Jorma 2015 B. Kehittämistutkimuksen kirjoittamisen käytännön opas. Miten kirjoitan kehittämistutkimuksen vaihe vaiheelta. Juvenes Print Oy. Jyväskylän ammattikorkeakoulu.

Kankkunen, Päivi – Vehviläinen - Julkunen, Katri 2013. Tutkimus hoitotieteessä. 3. painos. Sanoma Pro Oy. Helsinki.

Keski-Uudenmaan Pelastuslaitos 2017. Ohje ensihoitohenkilöstölle henkilökohtaisten suojavarusteiden käyttämisestä. Ensihoidon toimintaohje 1/2017.

Knuutila, Teemu 2017. Kemikaalionnettomuus ensihoidon johtamisen näkökulmasta. Opinnäytetyö, Ensihoidon kehittäminen ja johtaminen, YAMK. Kaakkois-Suomen Ammattikorkeakoulu.

Kuisma, Markku - Holmström, Peter. Nurmi, Jouni - Porthan, Kari - Taskinen, Tuomas 2017. Ensihoito. Helsinki. Sanoma Pro Oy.

Kuusamo, Tomi 2010. Pelastustoimen kansallinen varautuminen CBRNE-erityistilanteisiin. Tutkimusraportti. Amk opinnäytetyö. Pelastusopisto.

Lahtinen, Juha 2018. CBRNE-tilanteen johtaminen Päijät-Hämeessä. Opinnäytetyö. Laurea.

Mitchell, Christina J. - Kernohan, George – Higginson, Ray 2011. Are emergency care nurses prepared for chemical, biological, radiological, nuclear or explosive incidents? Emergency nursing 2012 (20) :151-161.

Mäkelä, Juha 2007. CBRNE-terrorismi: Turhaa pelottelua vai varteenotettava riski? Maanpuolustuskorkeakoulu. Strategian laitos. Julkaisusarja 4: Työpapereita 21. HELSINKI

National Ambulance Resilience Unit (NARU). (<https://naru.org.uk/videos/ior-nhs/>). Katsottu 15.8.2019.

NHS England 2019. Guidance for the initial management of self presenters from incidents involving hazardous materials. National Health Service England, Operations and Information, National EPRR team.

Ojasalo, Katri – Moilanen, Teemu - Ritalahti, Jarmo 2015. Kehittämistyön menetelmät. Uudenlaista osaamista liiketoimintaan. 3.-4. painos. Sanoma Pro Oy. Helsinki.

OSHA 2009. Best practices for protecting EMS responders during treatment and transport of victims of hazardous substance releases. Occupational safety and health administration. U.S. Department of Labor.

Pelastuslaitosten kumppanuusverkoston julkaisu 3/2016. Pelastustoiminnan käsitteitä. 2. päivitetty versio. http://www.pelastuslaitokset.fi/js/upload/Pelastustoiminnan-ksitteit-2_pivitetty-versio-2016.pdf.

Rahikainen, Jussi 2012. Keski-Uudenmaan pelastuslaitoksen riskianalyysi. Keski-Uudenmaan pelastuslaitos.

Rojas-Palma, Carlos – Liland, Astrid – Jerstad, Ane Naess – Etherington, George – Péres, Maria del Rosario – Rahola, Tua – Smith, Karen 2009. TMT handbook. Triage monitoring and treatment of people exposed to ionising radiation following a malevolent act. Lobo media AS. Norway.

Sisäasiainministeriö 2007. Pelastussukellusohje. Sisäasiainministeriön julkaisuja 48/2007.

Sisäministeriö 2017. Kansallinen CBRNE-strategia 2017. Sisäministeriön julkaisuja 29/2017. Helsinki.

Soininen, Leena – Karlsson, Sari – Parviainen, Ilkka – Valli, Juha 2019. Myrkytysten hoito. 1. painos. Duodecim. Helsinki.

Sosiaali- ja terveysministeriö. Ensihoito. <https://stm.fi/ensihoito>. Viitattu 12.4.2020.

Sosiaali- ja Terveysministeriö – Säteilyturvakeskus 2008. Säteilyonnettomuudet. Säteilylle altistuneiden tutkimus ja hoito. Helsinki: Yliopistopaino.

Stevens, Garry – Jones, Alison - Smith, George – Nelson, Jenny – Agho, Kingsley - Taylor, Melanie – Raphael, Beverley 2010. Determinants of Paramedic Response Readiness for CBRNE Threats. Biosecur Bioterror. 2010 Jun; 8(2):193–202.

Ström 2007. Varautuminen kunnassa. Pelastusopisto. https://www.pelastusopisto.fi/wp-content/uploads/2017/02/35628_strom2007.pdf

Toikko, Timo - Rantanen, Teemu 2009. Tutkimuksellinen kehittämistoiminta: näkökulmia kehittämisprosessiin, osallistamiseen ja tiedontuotantoon. Tampere University.

Turvallisuustutkintalaki 2011. <https://www.finlex.fi/fi/laki/alkup/2011/20110525>. Viitattu 15.11.2019.

Tutkimuseettinen neuvottelukunta 2012. <https://www.tenk.fi/fi/hyva-tieteellinen-kaytanto>. Viitattu 18.3.2019.

Valtioneuvosto 2004. Suomen turvallisuus- ja puolustuspolitiikka 2004. Valtioneuvoston selonteko VNS 6/2004. Valtioneuvoston kanslian julkaisusarja 16/2004. https://www.defmin.fi/files/240/2493_2161_Selonteko_2004_1_.pdf

Valtonen, Vesa 2010. Turvallisuustoimijoiden yhteistyö operatiivis-taktisesta näkökulmasta. Väitöskirja, Maanpuolustuskorkeakoulu. Taktiikan laitos, julkaisusarja 1; n:o 3. Helsinki

Wahlström, Björn 1994. Säteileekö. Loviisa: Itä-Uudenmaan paino.

WHO 2014. Initial clinical management of patients exposed to chemical weapons. Inter-min guidance document.

CBRNE-toimintaopas ensihoitoon

(Suojaustaso IV, käyttö rajoitettu)

SISÄLLYSLUETTELO

1	Käsitelmäärittely	2
2	CBRNE-tilanteiden tunnistaminen ja riskinarvio	3
3	Ensihoidon tilannejohtajan muistikortti	5
4	Ensihoitoyksikön muistikortti	8
5	Ensihoitajien suojautuminen	10
6	Altistuneiden dekontaminaatio	11
7	CBRNE-onnettomuuksien erityispiirteet ensihoidossa	15
7.1	Kemikaalionnettomuus	15
7.2	Biologinen onnettomuus	21
7.2.1	Toimintaohje infektiopotilastilanteissa	25
7.3	Radiologinen onnettomuus	28
7.4	Ydinvoimaonnettomuus	34
7.5	Räjähdeonnettomuus	36
	Tarkistuslista ensihoidolle CBRNE-tilanteisiin ja lähtökirjanpitolomake	38