

Opinnäytetyö (AMK)

Ensihoitajakoulutus

2019

Aki Lehtinen, Kristian Miller, Ilmari Peltonen

VAIKEASTI VAMMAUTUNEEN POTILAAN TURVALLINEN LÄÄKEHOITO ENSIHOIDOSSA

– tietotesti ensihoitajaopiskelijoille

Aki Lehtinen, Kristian Miller, Ilmari Peltonen

VAIKEASTI VAMMAUTUNEEN POTILAAN TURVALLINEN LÄÄKEHOITO ENSIHOIDOSSA

- tietotesti ensihoitajaopiskelijoille

Suomessa tapahtui vuonna 2017 yli 1,5 miljoonaa fyysistä vammaa aiheuttanutta tapaturmaa 20-74-vuotiaille. Vuonna 2018 pelkästään tieliikenneonnettomuuksissa loukkaantui yhteensä 5286 ihmistä ja 223 menehtyi. Eniten vammoja maailmassa aiheuttavia syitä ovat tieliikenneonnettomuudet, itsemurhat sekä väkivaltatapaukset. Useimmiten vammapotilaan tapaturman jälkeinen kuolemaan johtava syy on kontrolloimaton verenvuoto, joka on useimmiten ehkäistävissä. Massiivinen kontrolloimaton verenvuoto on vammapotilaan toiseksi yleisin kuolinsyy heti traumaattisten aivovammojen jälkeen. Ensihoitajat ovat avainasemassa vuotavan vaikeasti vammautuneen potilaan selviytymisen ratkaisemisessa.

Tämän opinnäytetyön tarkoituksena oli valmistaa tietotesti ensihoitajakoulutuksen käyttöön. Opinnäytetyön kirjallisuuskatsaus toimii opiskelumateriaalina opiskelijalle sellaisenaan, ja sen perusteella kaikkiin kysymyksiin on mahdollista vastata oikein.

Tietotesti, joka tämän opinnäytetyön osana on laadittu, perustuu opinnäytetyössä käytettyihin lähteisiin. Lähteet on tarkoin valittu ja aiheessa on pitäydytty nimenomaan ensihoidon näkökulmassa. Käsiteltäviksi lääkkeiksi on valittu nimenomaan vaikeasti vammautuneen potilaan hoidossa olennaisimmat lääkkeet.

Tuotteena luotu tietotesti keskittyy ensihoitajan työn kannalta olennaisiin seikkoihin. Kysymykset on pyritty valikoimaan niin, että ne tukevat ensihoitajaopiskelijan kliinisen osaamisen kehitystä ja ammatillista kasvua. Tietotesti sisältää 24 kysymystä, joihin liittyy vastausvaihtoehdot sekä oikea vastaus perusteluineen. Tekijöiden ajatuksena on, että väärin tietotestiin vastatessaan opiskelijalle tulisi välittömästi näkyviin palaute sekä perustelut oikealle vastaukselle. Kysymykset on helppo siirtää tarvittaessa mille tahansa alustalle ja niitä voi käyttää koekysymyksinä sellaisenaan ilman vastausvaihtoehtoja tai vaihtoehtojen kanssa.

ASIASANAT:

Ensihoito, vaativa traumapotilaiden elintoimintoja ylläpitävä hoito, monivamma, akuuttilääketiede, turvallisuus

BACHELOR'S THESIS | ABSTRACT

TURKU UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

Degree programme in Emergency Care

2019 | 47 pages, 14 pages in appendices

Aki Lehtinen, Kristian Miller, Ilmari Peltonen

SAFE MEDICAL TREATMENT OF A SEVERELY INJURED TRAUMA PATIENT IN EMERGENCY CARE

- a test for emergency care students

More than 1.5 million physical injuries occurred to people between ages 20 to 74 in Finland in year 2017. In 2018, only in road accidents 5286 people were injured while 223 died. The greatest causes of traumas worldwide are road accidents, suicides and violence. The second common cause leading severely injured patient to death was uncontrolled bleeding, while the most common cause was traumatic brain injury. Paramedics are in decisive role in determining the surviving of severely injured trauma patient.

The purpose of this thesis was to produce a knowledge test for emergency nurse education program. The literature review is meant to be used as learning material, and it is possible to answer all the questions correctly based on the material.

The knowledge test produced as a part of this thesis is based on the sources used on this thesis. The sources are selected with care and the subject is limited to the angle of emergency care. The medicines chosen to the literature review are the most essential ones in trauma patient treatment.

The product of this thesis, the knowledge test, is focused on relevant points in terms of emergency nurse's work. The questions have been selected bearing in mind the development of emergency nurse student's clinical skills and professional growth. The knowledge test includes 24 questions with answering options and right answers followed by reasoning for right answer. Authors' intention is that the knowledge test shall be used a way that gives the right answer and reasoning immediately to student answering wrong to a question. The questions are easy to transfer on any interface and they can be used as exam questions combined with answering options or without.

KEYWORDS:

Emergency treatment, advanced trauma life support, multiple trauma, emergency medicine, safety.

SISÄLTÖ

KÄYTETYT LYHENTEET TAI SANASTO	6
1 JOHDANTO	8
2 OPINNÄYTETYÖN TAVOITE JA TARKOITUS	9
3 VAIKEASTI VAMMAUTUNUT POTILAS ENSIHOIDOSSA	10
3.1 Vakavat vammat	10
3.1.1 Tylppä vamma	11
3.1.2 Lävistävä vamma	11
3.1.3 Traumaattinen aivovamma	12
3.2 Vammapotilaan ensihoito	14
3.2.1 Tylppien ja lävistävien vammojen ensihoito	15
3.2.2 Kivun hoito	17
3.2.3 Aivovammapotilaan ensihoito	18
3.2.4 Vammapotilaan lääkkeellinen intubaatio	21
4 VAMMAPOTILAAN TURVALLINEN LÄÄKEHOITO	24
4.1 Vasopressorit ja inotropit	24
4.1.1 Adrenaliini	25
4.1.2 Efedriini	25
4.1.3 Noradrenaliini	26
4.2 Antikolinergit	27
4.2.1 Atropiini	27
4.3 Kipulääkkeet	27
4.3.1 Alfentaniili	28
4.3.2 Fentanyyli	29
4.3.3 Oksikodoni	29
4.3.4 Ketamiini	29
4.3.5 Parasetamoli	30
4.4 Traneksaamihappo	31
4.5 Anesteetit ja sedatiivit	31
4.5.1 Propofoli	31
4.5.2 Diatsepaami	32

4.5.3 Midatsolaami	32
4.6 Lihasrelaksantit	33
4.6.1 Rokuroni	33
4.6.2 Suksametoni	34
4.7 Ondansetroni	34
5 TUOTANTOPROSESSIN KUVAUS	36
6 OPINNÄYTETYÖN EETTISYYS JA LUOTETTAVUUS	37
7 POHDINTA	38
LÄHTEET	40

LIITTEET

Liite 1. Vaikeasti vammautuneen potilaan turvallinen lääkehoito – tietotesti.

Liite 2. Vaikeasti vammautuneen potilaan turvallinen lääkehoito ensihoidossa – tietotestin oikeat vastaukset.

TAULUKOT

Taulukko 1Aivovammojen akuuttivaiheen vaikeusasteluokittelu
Taulukko 2Aikuisen ja alle murrosikäisen vammautuneen verensokeritasot

KÄYTETYT LYHENTEET TAI SANASTO

ABC	Airways – Breathing – Circulation
ACRM	American Congress of Rehabilitation Medicine
ASY	Asystole, sydämenpysähdys(Duodecim lääketieteen termit)
CDC	Centers for Disease Control and Prevention
CO	Cardiac output, sydämen minuuttitulavuus
EFNS	European Federation of Neurological Societies
Ekstravasaatio	Veren tai verisolujen purkautuminen suone ulkopuolelle (Duodecim lääketieteen termit)
Endokannabinoidijärjestelmä	Aivojen hermoverkko, joka erittää endikannabinoidi- ja stressivasteen lievittämistä, häiritsevien muistojen unohtamista sekä nukahtamista (Duodecim lääketieteen termit)
GCS	Glasgow Coma Score
Inotrooppi	Tavallisesti sydämen lihassupistuksen voimaan vaikuttava lääkeaine (Duodecim lääketieteen termit)
MAP	Keskiverenpaine
MK / MRI	Magneettikuvaus / Magnetic Resonance Imaging
Muskariinireseptori	Kolinergisiä reseptoreita, joita löytyy sydäimestä, keuhkoputkista, sileistä lihaksista, rauhasista sekä keuhkosolun hermostosta (Duodecim lääketieteen termit)
PEA	Pulseless electrical activity, sydämen sykkeetön rytmi (Duodecim lääketieteen termit)
Permeabiliteetti	Läpäisevyys (Tieteen termipankki)
Sympatomimeetti	Kohdesolujen pinnalla oleviin adrenergisiin reseptoreihin sitoutuvat aineet, jotka aiheuttavat tätä kautta adrenergisen vaikutuksen välittymisen soluihin

TT	Tietokonetomografia
Vasokonstriktio	Verisuonen supistuminen (Duodecim lääketieteen termit)
Vasopressori	Aine, joka kohottaa verenpainetta ja supistaa verisuonia (Duodecim lääketieteen termit)
WHO	World Health Organization

1 JOHDANTO

Vammapotilaan tutkimiseen ja hoitoon ensihoidossa sovelletaan Varsinais-Suomen alueella ensihoidon ylilääkäri Timo Irolan päätöksellä Ensihoito-oppaan hoito-ohjeita, Varsinais-Suomen sairaanhoitopiirin täydentävää Traumapotilaan tuenta ja kuljetus ensihoidossa (Lähde 2017) -ohjetta sekä Varsinais-Suomen sairaanhoitopiirin ensihoidon voimassaolevia lääkeohjeita. Suomalaisessa toimintamallissa vammapotilaan lääkehoidon ja toimenpiteiden osalta ensihoidossa tehdään kohteessa vain välttämätön, konsultoidaan herkästi ja pyritään nopeaan kuljetukseen (Lund & Valli 2016a; Aaltonen 2017). Sairaanhoitopiirien ensihoidon lääkehoito-ohjeissa on kuitenkin löydettävissä eroavaisuuksia. Erot koskevat muun muassa hoitotason ensihoitajan lääkkeiden annostelua potilaalle ilman konsultaatiota (vrt. Lund 2015; Aaltonen 2017). Ensihoitajan sekä ensihoitolääkärin on siis kyettävä suhteuttamaan kohteessa tarvittavien toimenpiteiden määrä kuljetusmatkan pituuteen (Lund & Valli 2016a).

Korkeariskiset lävistävän vamman saaneet potilaat, traumaattisen aivovamman saaneet potilaat sekä kontrolloimattomasti vuotavat kriittiset vammapotilaat ovat sairaalan ulkopuolisessa hoidossa vaikea potilasryhmä (Ryynänen, ym. 2010; McCoy, ym. 2012; Bein, ym. 2013; Harmsen, ym. 2015; Kotwal, ym. 2016). Nämä muodostavat haasteellisuutensa vuoksi tarpeen toteuttaa ensihoitajaopiskelijoille alueellisiin hoitosuosituksiin perustuvan kirjallisen opiskelumateriaalin sekä materiaaliin kytkeytyvän tietotestin.

Tässä opinnäytetyössä aihealue on rajattu koskevaksi vakavasti vammautuneen potilaan turvallista lääkehoitoa ensihoidossa. Lääkehoito esitetään vammatyypeittäin toteutettavaksi. Kaikki lääkkeet farmakologisine ominaisuuksineen esitetään myös erikseen listattuina. Työssä käsitellään lisäksi eri vammamekanismeja vammojen vaikutusten selkiyttämiseksi lukijalle, sekä traumaattisen aivovamman etiologiaa ja fysiologiaa. Kirjallisuusmateriaalissa käsiteltävät vammatyypit ovat vuotavat tylpät vammat, vuotavat lävistävät vammat sekä traumaattiset aivovammat. Lääkehoidon lisäksi työssä käsitellään vakavasti vammautuneen potilaan nestehoitoa hoito-ohjeiden mukaan.

.

2 OPINNÄYTETYÖN TAVOITE JA TARKOITUS

Tämän opinnäytetyön tarkoitus on luoda kirjallisuuskatsauksen pohjalta tietotesti vammaan turvallisesta lääkehoidosta. Tietotesti on ensisijaisesti tarkoitettu ensihoitajakoulutuksen opetuksen tukemiseksi. Tietotestiä on alustavasti tarkoitettu käyttää Turun ammattikorkeakoulun ensihoitajakoulutuksen opiskelumateriaalina. Tavoitteena on luoda mahdollisimman kattava vammaan turvallista lääkehoitoa koskeva tietotesti, joka pohjautuu VSSHP:n ohjeistukseen perustuvaan opinnäytetyön osana tehtyyn kirjallisuusmateriaaliin. Tietotestin kysymykset ja vastaukset perustuvat luotettaviksi todetuista lähteistä kerättyyn tietoon. Kysymyksien pääpaino pysyy opinnäytetyön otsikon mukaan turvallisessa lääkehoidossa vammaan sairaalan ulkopuolisessa ensihoitotilanteessa. Tietotesti luodaan kirjallisessa muodossa Microsoft Word -ohjelmaa käyttäen, josta se on mahdollista halutessaan muuttaa html-kieltä käyttäen sopivaksi Optima-opiskelualustaa varten. Vammaan lääkehoitolinjaukset muuttuvat jatkuvasti, mistä johtuen päivitetylle opiskelumateriaalille on käyttöä.

Tietotesti koostuu pelkästään monivalintatehtävistä. Simulaation valmistava tietotesti suunnitellaan Varsinais-Suomen sairaanhoitopiirin alueella toimivien, opinnäytetyön kirjoituksen aikaan vallitsevien hoito-ohjeiden mukaisesti. Tietotestin oikeat vastaukset perustellaan lähdemateriaaliin viitaten. Tietotestin kysymykset ja vastaukset toimitetaan Turun ammattikorkeakoululle, joka on tämän opinnäytetyön toimeksiantaja.

3 VAIKEASTI VAMMAUTUNUT POTILAS ENSIHOIDOSSA

Suomessa tapahtui vuonna 2017 yli 1,5 miljoonaa fyysistä vammaa aiheuttanutta tapaturmaa 20-74-vuotiaille (Haikonen ym. 2017, 4). Vuonna 2018 pelkästään tieliikenneonnettomuuksissa loukkaantui yhteensä 5 286 ja menehtyi 223 ihmistä (Tilastokeskus 2019). Yleisesti sekä tässä opinnäytetyössä vamma-käsitteellä tarkoitetaan ulkoisen voiman aiheuttamaa kudosvaurioita (Duodecim Terveyskirjasto 2018). Vakavat vammat ovat terveydellinen ongelma yhteiskunnassamme. Eniten vammoja maailmassa aiheuttavia syitä ovat tieliikenneonnettomuudet, itsemurhat sekä väkivaltatapaukset. Eri lähdemateriaaleista riippuen, yleisimmin vammapotilaan tapaturman jälkeinen kuolemaan johtava syy on useimmiten estettävissä oleva kontrolloimaton verenvuoto, sekä aivovammat. (Bouillon ym. 2016; Halonen ym. 2018). Aivovamma voidaan määritellä aivotoinnan häiriönä tai rakenteellisena vauriona, jonka aiheuttajana on jokin ulkoinen voima. (Aivovammat: Käypä hoito -suositus 2017).

3.1 Vakavat vammat

Vamman aiheuttamat kudosvauriot voidaan jakaa suuri- ja pienienergiisiin vammoihin. Suurienergisien vamman seurauksena on usein vaikea kudosvaurio yhdessä tai useammassa kehonosassa ja tähän liittyy myös vitaalitoimintojen heikkenemistä. Pienienergiset vammat taas ovat liike-energialtaan pienempiä, jolloin myös kudosvaurio on pienempi ja kyseisiin vammoihin ei yleensä liity vitaalitoimintojen huononemista. (Lassus & Kröger 2010, 25.) Vammamekanismit jaetaan tylppiin ja lävistäviin vammoihin (Alexandropoulou & Panagiotopoulos 2010.) Tässä opinnäytetyössä aiheen rajaus on tehty useimmiten suurienergisistä vammoista johtuviin vakaviin vuotaviin sekä vuotamattomiin lävistäviin ja tylppiin vammoihin. Näiden lisäksi työssä käsitellään myös traumaattisia aivovammoja. Eri vammojen ensihoitoa käsitellään suurimmaksi osaksi lääkehoidon ja sen turvallisuuden osalta.

3.1.1 Tylppä vamma

Tylpän vamman aiheuttaa jokin tylppä esine, joka on välittömässä kosketuksessa ihmiskehoon. Tylpän vamman aiheuttaman vaurion laajuuden määrää esineen aiheuttama voima, nopeus, iskun kesto, pinta-ala sekä vastaanottavan osapuolen iskua koskevan kudoksen elastisuus. Tylppä vamma voi aiheuttaa joko sisäistä tai ulkoista verenvuotoa riippuen sijainnista ja vammamekanismista. (Simon & King 2019.) Tylppien vammojen aiheuttamien sisäisten verenvuotojen diagnosointi on haastavaa (Rossaint ym. 2010). Tylpissä vammoissa yleisin kuolemaan nopeasti johtava syy liittyy pään alueelle kohdistuvaan vammaan tai kuiviin vuotamiseen. (Simon & King 2019.) Merkittävä osa tylpän vamman aiheuttajista ovat liikenneonnettomuuksia, kaatumisia sekä putoamisia. Tylppään vammaan liittyy usein riski rankavammaan tai vakavaan vuotoriskiin altistaville lantio-, sisäelin- tai aivovammoille. (Ångerman 2017.)

3.1.2 Lävistävä vamma

Lävistäviin vammoihin lasketaan pisto- ja viiltovammat, kehoon tunkeutuvista ammuksista ja sirpaleista aiheutuvat vammat sekä vammat, jossa jokin kehoon tunkeutuva karkearakenteinen esine täysin tai osittain lävistää kehon (Lennquist 2010, 29). Lävistävien vammojen syntyyn vaikuttaa esine, jolla vamma on aiheutettu, vamman sijainti sekä mahdollisen ampuma-aseen energia. Ampuma-aseella aiheutuvassa kudosisäilytyksessä pääsääntönä on, että mitä suurempi ampuma-aseen energia on, sitä suurempi on ammuksen lähtönopeus ja sitä vaikeampi on kudosisäilytyksessä. (Kuhajda ym. 2014; Lund 2017) Vammaenergia voidaan luokitella matalaksi, keskisuureksi tai suureksi vamman aiheuttaneen esineen nopeuden mukaan. Veitsen aiheuttamat vammat luokitellaan yleensä nopeudeltaan pieniksi vamman aiheuttajana. Keskisuuren nopeuden vamman aiheuttajiksi luokitellaan yleisimpien käsiaseiden sekä ilma-aseiden ammuksiset. Suuren nopeuden vamman aiheuttajia ovat kiväärien sekä armeijan käyttämien aseiden ammuksiset. (Kuhajda ym. 2014.) Edellisenä mainitun lisäksi syntyneeseen vammaan vaikuttaa luodin massa (Alexandropoulou & Panagiotopoulos 2010). Ampuma-aseiden aiheuttamissa vammoissa luoti luo reittinsä varrelle kudoksiin ontelon, joka laajenee luodin aiheuttaman paineaallon voimasta. Luodin poistuminen kudoksista luo alipaineen, jonka seurauksena luodin ulostuloaukko on isompi kuin sisäänmenoaukko. (Kuhajda ym. 2014.)

3.1.3 Traumaattinen aivovamma

Traumaattinen aivovamma on ulkoisesta voimasta aiheutunut aivotoiminnan häiriö. Traumaattisella aivovammalla viitataan laajaan neurologisten sekä kognitiivisten tekijöiden yhteisvaikutukseen (Menon, ym. 2010; Irvine & Clark 2017). Aivovammojen on arvioitu aiheuttavan väestössä maailmanlaajuisesti eniten kuolemia sekä vammautumisia (Irvine & Clark 2017). Suomessa eniten aivovammoja aiheuttavat kaatumiset. Aivovammat luokitellaan GCS -asteikon, tajuttomuuden keston, post-traumaattisen amnesian sekä TT / MRI kuvauslöydöksen perusteella lieviin, keskivaikeisiin sekä vaikeisiin (Käypä hoito 2017).

Aivovammat voidaan akuuttivaiheessa (0-7 vuorokautta) luokitella WHO:n luokitteluun ja kansainväliseen käytäntöön perustuvan Käypä hoito -sivustolta löytyvän taulukon 1. mukaan.

Taulukko 1. Aivovammojen akuuttivaiheen vaikeusasteluokittelu

Lievä	<p>GCS-pistemäärä 13–15 puolen tunnin kuluttua vammasta ja koko seurannan ajan JA jokin seuraavista:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Enintään 30 minuutin tajuttomuus 2. Enintään 24 tunnin PTA 3. Vähäinen** vamman aiheuttama kallonsisäinen löydös aivojen TT- tai magneettikuvauksessa
Keskivaikea	<p>Vamman aiheuttama kallonsisäinen löydös aivojen TT- tai magneettikuvauksessa JA jokin seuraavista:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. GCS-pistemäärä 9–12 puolen tunnin kuluttua vammasta tai jossain vaiheessa sen jälkeen 2. Yli 30 minuutin mutta enintään 24 tunnin tajuttomuus 3. Yli 24 tunnin mutta enintään 7 vuorokauden PTA
Vaikea	<p>Vamman aiheuttama kallonsisäinen löydös aivojen TT- tai magneettikuvauksessa JA jokin seuraavista:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. GCS-pistemäärä enintään 8 puolen tunnin kuluttua vammasta tai jossain vaiheessa sen jälkeen 2. Yli 24 tunnin tajuttomuus 3. Yli 7 vuorokauden PTA

**Esim. vähäinen määrä verta subaraknoidaalitilassa, pieni subduraalihakematooma (Käypä hoito 2017).

Traumaattisen aivovamman hoidosta tekee haasteellista aivovammojen laajat variaatiot. Traumaattinen aivovamma voi olla tyypiltään lävistävä tai tylppä, diffuusi (epätarkkarajainen, hajanainen) tai fokaalinen (paikallinen). Vamma voi lisäksi sijaita missä kohtaa tahansa tai olla vakavuusasteeltaan mitä vain riippuen edellisten tekijöiden vaikutuksesta sekä jokaisen potilaan omat fysiologiset tekijät huomioon ottaen (Algattas & Huang 2014).

Traumaattinen aivovamma etenee ajan kuluessa. Primaarivaurion vaikutuksesta elimistön toimintakyky voi häiriintyä aiheuttaen sekundaarisen aivovamman. Sekundaarinen aivovamma on hiilidioksiditason nousun, hapenpuutteen, alhaisen verenpaineen sekä paikallisten tapahtumien seurausta. Trauman seurauksena vaurioitunut aivokudos ja äkillisesti muuttunut kallon sisäinen tila aiheuttavat monimutkaisen solujen, molekyyli-prosessien ja elektrolyyttien häiriön johtaen solujen turvotukseen. Soluturvotus yhdessä kohonneen kudoksen permeabiliteetin kanssa johtaa aivoödeemaan, kohonneeseen kallonsisäiseen paineeseen sekä heikentyneeseen perfuusioon aivojen alueella (Rosenfeld, ym. 2012). Kallonsisäinen paine voi kohota vakava-asteisessa aivovammassa myös veren aiheuttamasta tilanahtaudesta, kouristelusta tai kuumeilusta johtuen (Käypä hoito 2017).

Runsaasti vuotavan aivovammaepäillyn potilaan hoito on poikkeuksellista riittävän perfuusion turvaamiseksi aivoissa, ja systolisen verenpaineen olisi ihannetilanteessa oltava yli 120 mmHg aivovammaa pahentavan hypotension välttämiseksi (Brenner, ym. 2012; Fuller, ym. 2014; Lund & Valli 2016a; Käypä hoito 2017). Käytännössä runsaasti vuotavan aivovammapotilaan nesteyttämisessä tulee silti ottaa huomioon mittavan nesteytyksen vaikutus verenvuotoon (Lund & Valli 2016a).

Aivoinfarktipotilaiden ylimmäksi verenpainerajaksi on suosituksissa asetettu 220 mmHg (Ylikotila, ym. 2018). Aivoverenvuotopotilaiden keskuudessa yli 200mmHg systolinen verenpaine on yhdistetty laajentuneeseen kallonsisäiseen hematoomaan ja korkeampaan kuolleisuuteen (Qureshi 2013). American Stroke Association sekä European Stroke Initiative linjaavat aivoverenvuotopotilaalle ylimmäksi sallituksi verenpaineeksi 180 mmHg (Hemphill, ym. 2015; Steiner, ym. 2014).

Aivovammaa epäiltäessä aikuispotilaan systolisen tavoiteverenpaineen tulisi olla vakaan verenkierron kanssa yli 120 mmHg, kun GCS pisteet ovat alle 12. Hypovolemisella potilaalla yli 120 mmHg verenpaine tulisi tavoittaa 10 – 20 min kuluessa. Vuotosokkisella

potilaalla systolinen verenpaine tavoite on yli 100 mmHg mikäli tähän voidaan päästä kohtuullisen nestehoidon turvin. (Lund & Valli 2016a).

Alle murrosikäisen potilaan, jolla aivovammaepäily ja GCS < 12, vakaan verenkierron vallitessa tyydytään normaaleihin arvoihin. Hypovolemisella potilaalla systolinen verenpaine tavoite on 80 – 100 mmHg ja vuotosokkisella 70-90 mmHg. (Lund & Valli 2016a).

3.2 Vammapotilaan ensihoito

Vammapotilaan ensihoidossa oleellista on ajankäyttö kohteessa, mikä pyritään minimoimaan mahdollisuuksien mukaan. Ensihoidon osalta oleellista on peruselintoimintojen tukeminen ja lisävammojen esto, eikä pyrkiä tekemään kohteessa samoja asioita kuin sairaalassa, pois lukien potilaan selviytymisen kannalta välttämättömät toimenpiteet. (Ångerman 2017.) Lyhkäisyydessään vammapotilaan tutkiminen ja ensihoito tulisi suorittaa cABCDE:n mukaisessa järjestyksessä edeten kontrolloimattoman verenvuodon estosta hengityksen tukemiseen, verenkierron tukemiseen, tajunnantason arviointiin sekä lisävammojen estoon (Lund & Valli 2016a).

Vammapotilaan mahdollisimman nopea kuljetus hoitopaikkaan on perusteltua. Vakavien pään vammojen saaneiden potilaiden kohdalla ilmeinen hyöty esiintyi potilaan päästessä hoitopaikkaan alle 2 tunnin kuluessa vamman aiheutumisesta (Bein, ym. 2013). Kontrolloimaton verenvuoto aiheuttaa merkittävän osan menehtymisistä siviilipuolella sekä sodissa. Kotwal ym. 2016 linjaavat verenvuotojen aiheuttavan suurimman osan taistelussa aiheutuneista, mahdollisesti ehkäistävistä kuolemista tutkitun 14 vuoden aineiston ajalta Afganistanissa.

McCoy ym. 2012 ja Harmsen ym. 2015 tutkivat vammapotilaiden selviytymistä suhteessa ensihoitajien kohteessa viettämään aikaan ennen kuljetusta. Molemmissa tutkimuksissa havaittiin kuolleisuuden lisääntyneen lävistävän vamman saaneiden potilaiden kohdalla. McCoy ym. havaitsivat kuolleisuuden lisääntyneen, mikäli kohteessa vietettiin yli 20 minuuttia verrattuna kymmenessä minuutissa aloitettuun kuljetukseen. Kummassakaan tutkimuksessa tylppien vammojen kohdalla kuolleisuuden ei havaittu korreloivan kohteessaoloajan kanssa.

Harmsen ym. 2015 havaitsivat erityisesti hypotensiivisten potilaiden sekä traumaattisten aivovammapotilaiden hyötyneen nopeasta kuljetuksesta.

Kuljetuksen nopean aloituksen lisäksi lääkinnällisten toimenpiteiden merkitys on suhteutettava tilanteeseen. Eräissä tutkimuksissa on osoitettu esimerkiksi potilaan todennäköisempi selviytyminen Basic Life Support (BLS) -tasoisessa hoidossa Advanced Life Support (ALS) sijaan, erityisesti lävistävien vammojen kohdalla. BLS tasoinen hoito on katsottu olevan tylppien vammautuneiden kohdalla riittävää, mikäli kuljetusmatka sairaalaan on lyhyt. (Ryynänen, ym. 2010). Kuitenkin ALS tasoinen yksikkö, kuten lääkäriyksikkö kykenee suorittamaan sairaalan ulkopuolella potilaalle elintärkeitä toimenpiteitä, esimerkiksi torakotomian (Davies & Lockey 2011). Hoitotason yksikössä sekä lääkäriyksikössä on lisäksi käytössään myös huomattavasti laajempi lääkevalikoima (Kurola 2016; VSSHP Ensihoidon lääkehoito-ohjeet 2019).

3.2.1 Tylppien ja lävistävien vammojen ensihoito

Runsas ulkoinen verenvuoto tyrehdytetään välittömästi painamalla tai painesiteellä. Teräsetta ei poisteta. (Lund & Valli 2016b.)

Ulkoisen verenvuodon lisäksi vaikeasti vammautuneella potilaalla voi olla sisäistä verenvuotoa. Sisäisen verenvuodon arviointi kenttäolosuhteissa ei ole yksinkertaista. Hengitysäntien puuttuminen voi viitata veririntaan, ja pinkeä aristava vatsa verenvuotoon vatsaonteloon. (Kirves 2014a.)

Verenpaine alkaa laskea ihmisellä, kun 15 – 30 % veritilavuudesta on menetetty. Ihminen pystyy kuitenkin kompensoimaan vuotoa tiettyyn pisteeseen asti, johon vaikuttavat paljolti ikä, perussairaudet sekä käytössä olevat lääkitykset. Elimistön kompensatiomekanismeihin kuuluu verenkierron keskittäminen keskeisiin elimiin, kuten sydämeen, aivoihin ja munuaisiin. (Halonen ym. 2018; Saari 2018.) Lopulta tilanne johtaa verenkiertovajaukseen, joka puolestaan aiheuttaa hapenpuutteen soluille. Solujen hapenpuutteen pitkittymisen seurauksena tila johtaa hoitoresistenttiin sokkitilaan tai monielinvaurioon, jolla on suuri kuolleisuus. (Wilkman & Varpula 2018.) Traumaattinen vuoto tai epäily traumaattisesta vuodosta ovat indikaatioita traneksaamihapon käytölle. Traneksaamihappo tulisi ohjeiden mukaan antaa potilaalle mahdollisimman nopeasti mutta kuitenkin alle 3 tuntia vammatapahtumasta. (Hakala 2013.) Vasopressoreiden käytön hyödyistä verenpaineen ylläpidossa vakavan vamman yhteydessä on ristiriitaista tietoa. Vasopressoreiden käyttö ei kuitenkaan näytä huonontavan elinajanennustetta vammautuneilla mutta niiden käytöstä ei tule tutkimuksissa esille selviä hyötyjäkään. (Gauss ym. 2018; Hylands ym. 2017a; Hylands ym. 2017b.) Vasopressoreita voidaan esimerkiksi käyttää

siltahoitona riittävän kudospesuusion ylläpitoon, kunnes vuoto-ongelma saadaan hallintaan sen sijaan, että annetaan potilaalle liikaa nesteitä, mikä puolestaan voi johtaa vuotavalla potilaalla koagulopatiaan (Hylands ym. 2017b). Ensihoito-oppaan (Silfvast ym. 2016) mukaan vasoaktiivilääkkeiden käyttö on todennäköisesti hyödytöntä ilman riittävää veritilavuutta.

Nestehoitoa ei aloiteta rutiinina kaikille vaikeasti vammautuneille potilaille (Lund & Valli 2016a). Keskeistä on arvioida, onko potilaalla vuotosokin oireita: kylmänhikinen iho, nopea ja heikosti tuntuva pulssi, nopea hengitys, matala verenpaine ja tajunnantason häiriöt (Ångerman-Haasmaa 2017, 460). Riittävänä systolisena verenpaineena pidetään 80-90 elohopeamillimetriä syketaajuuden ollessa alle 120 kertaa minuutissa. Aivovammaa epäiltäessä systolisen verenpaineen osalta pyritään yli 120 mmHg:n tasoon. (Lund & Valli 2016a.)

Kun nestehoitoa käytetään menetetyn veritilavuuden korvaamiseen riittävän perfuusiopaineen aikaansaamiseksi, annetaan neste 250 millilitran nopeina boluksina. (Lund & Valli 2016a.) Nesteenä käytetään Ringerin liuosta (Lund & Valli 2016a; Ångerman-Haasmaa 2017a, 461). Verenpaineiden tavoitearvot on esitetty ikäryhmittäin taulukossa 2. Mikäli verenpainetta pyritään nostamaan lääkkein, on ensin tehtävä arvio potilaan vuotamasta verimäärästä ja annettava potilaalle nopea 250 ml – 1000 ml nestetäyttö. Lapsipotilaalla nestetäyttö arvioidaan kaavalla 10 – 20ml / kg. (Lund & Valli 2016a).

Massiivisesta verenvuodosta puhutaan, kun potilas on menettänyt oman veritilavuutensa verran verta tai nesteitä tai verituotteita joudutaan antamaan painesiirtoina. Massiivisen verenvuodon seurauksena potilas on voinut menettää ennen hoidon aloittamista niin suuren määrän verta, ettei pelkkä nestetilavuuden korvaaminen ole riittävä hoito. Tällöin alkaa kehittyä vajausta myös punasoluista ja hyytymistekijöistä. Potilas kärsii hypovolemiamisesta anemiasta eli punasolujen puutteesta. Riittämätön määrä punasoluja heikentää veren hapenkuljetuskapasiteettia, ja tätä joudutaan korjaamaan punasolusiirrolla. (Ångerman-Haasmaa 2017b, 246-249.) Joidenkin ensihoidon lääkäriyksiköiden varustukseen Suomessa kuuluu punasolut (Lund 2015; Ångerman 2017). Sairaalan ulkopuolella toteutettu verituotteiden anto vaikeasti vammautuneille potilaille on parantanut selviytymistä (Rossaint ym. 2016; Smith ym. 2016).

Veren hyytyminen perustuu veren hyytymisjärjestelmään. Jotta veren hyytyminen ei lakaisi, on vuotaneita hyytymistekijöitä korvattava. (Ångerman-Haasmaa 2017b, 246-249.)

Hyytymistekijöiden puutetta korvataan jää- tai kuivaplasma- tai valmisteella (Reitala & Handolin 2018). Verihiutaleiden eli trombosyyttien vajuus ilmenee vasta 1,5 kertaista veritilavuuden vuodon jälkeen, ja vajuusta hoidetaan trombosyyttien siirrolla (Ångerman-Haasmaa 2017b, 249).

On havaittu, että lävistävän ruumiinvamman saaneet potilaat hyötyvät nopeasta kuljetuksesta sairaalaan (Harmsen ym. 2015, Ångerman-Haasmaa 2017b, 248).

3.2.2 Kivun hoito

Kivulla tarkoitetaan epämiellyttävää kokemusta, joka aiheutuu kudosaivuriosta tai sen välittömästä uhasta. Kipu on aina subjektiivinen kokemus, ja yksilö oppii kivun käsitteen omien kokemustensa kautta. Kipua voidaan kokea myös ilman todettavissa olevaa kudosaivuriota. Jos tällöinkin kipua kuvaillaan samoin kuin kudosaivurion aiheuttamaa kipua, tulee se ymmärtää kipuna. (International Association for the Study of Pain 2017.)

Ihmisen kudoksissa on kipua aistivia kipureseptoreita eli nosiseptoreita, jotka aktivoituvat ainoastaan voimakkaista, potentiaalisesti kudostuhoa aiheuttavista ärsykkeistä (Kalso & Kontinen 2018a; Lääketieteen termit 2019). Nosiseptorin aktivoitumista kutsutaan transduktioksi. Transduktio synnyttää hermossa etenevän hermoimpulssin eli aktiopotentiaalin. Aktiopotentiaali etenee perifeeristä sensorista hermoa pitkin selkäytimessä sijaitseviin päätteisiin, jotka aktivoivat projektioneuronien verkoston. Tämä verkosto kuljettaa viestin kipuaistimuksesta aivorunkoon, talamukseen ja loppujen lopuksi aivokuorelle. (Kalso & Kontinen 2018a.) Kipuinformaatiota aivoissa käsittelee niin sanottu kipumatriisi, joka muodostaa yksilöllisen kokemuksen kivun laadusta, voimakkuudesta ja sijainnista (Kalso & Kontinen 2018b). Subjektiivista tunnetta kivusta kutsutaan perseptioksi (Kalso & Kontinen 2018a).

Vaihtelevista kirjaamiskäytännöistä johtuen tarkkaa arvoa kivun esiintyvyydestä ja kivunhoidon vaikuttavuudesta vammautuneilla on vaikea esittää. Berben ym. havaitsivat Alan-komaissa tehdyssä ensihoidon potilastiedon data-analyysissään (n=1407) kivun arvon puuttuneen 28 % vammautuneiden kirjauksista. Niistä potilaista, joiden kipua oli arvioitu ja se oli kirjattu, vain 3 % ei kokenut lainkaan kipua. Kipua koki 97 % potilaista. Näistä kipua kokeneista potilaista 31 %:n kipua oli arvioitu jo onnettomuuspaikalla käyttäen numerista kipuasteikkoa. Näiden potilaiden kivun arvon mediaani oli 6 asteikolla 0-10 arvioituna (0=eivät lainkaan kipua, 10=kovin kuviteltavissa oleva kipu). Vaihteluväli kivulla oli

3-8. (Berben ym. 2011.) Berbenin ym. analyysin perusteella kivun voidaan sanoa olevan vammapotilaiden tyyppioire, ja kipu on useimmiten voimakasta.

Kivunhoidolla on merkitystä vammautumisen selviytymisen kannalta. Esimerkiksi vamman aiheuttama hengitystyön kivuliaisuus saa potilaan hengittämään pinnallisesti, mikä heikentää hengitysfunktiota johtaen hengitysvajeeseen. Kivunhoito jo sairaalan ulkopuolella vähentää kivun kroonistumista. Kivunhoito kannattaa aloittaa asentohoidolla. (Peräjoki & Taskinen 2017, 569-570.) Vaikeasti vammautuneen potilaan kipua hoidetaan mahdollisuuksien mukaan lääkkeettömällä kivunhoidon menetelmillä sekä lääkkeellisesti opioideilla sekä s-ketamiinilla (Lund & Valli 2016a). Tässä opinnäytetyössä käsitellään aiheen rajauksen mukaisesti vain lääkkeellistä kivunhoitoa.

3.2.3 Aivovammapotilaan ensihoito

Aivovamman tunnistaminen, mekanismin tarkka selvittäminen sekä kaikkien löydösten ja tapahtumatietojen kirjaaminen on ensiarvoisen tärkeää. Akuuttivaiheessa esiintyviä häiriöitä voivat olla tajuttomuus, tajunnantason lasku, muistamattomuus välittömästi vammaa edeltävästi tai sen jälkeen, sekavuus, uneliaisuus, desorientaatio tai jokin neurologinen oire, esimerkiksi halvausoire tai kouristelu.

Aivovammapotilaan kliininen tutkiminen tehdään tärkeysjärjestyksessä ABC, GCS, ulkoiset vamman merkit sekä neurologinen status. Ulkoisia vamman merkkejä voi löytyä vartalolta, kasvoilta, päänahalta, suusta, kallon palpaatiossa tai veren / likvorin vuotessa nenästä ja/tai korvista. Kaularankavamman mahdollisuus on erityisesti huomioitava. (Lund & Valli 2016a; Käypähoito 2017). Mikäli potilas on vakavan hapenpuutteen, päihteiden vaikutuksen tai vuotosokin alaisena ei GCS kerro luotettavasti epäillyn aivovamman vakavuudesta (Lund & Valli 2016a). Neurologisessa arvioissa huomioidaan katsedeviaatio, pupillojen koko sekä valoreaktiot, potilaan orientaatio, kaikkien raajojen liikefunktio, tuottaako ja ymmärtääkö potilas puhetta selvästi sekä tasapainohäiriöt. (Lund & Valli 2016a; Käypähoito 2017; Ylikotila, ym. 2018).

Lievässä aivovammassa lääkehoito keskittyy akuuttivaiheessa kivun hallintaan ja oireiden lievittämiseen. Parasetamoli sopii parhaiten kivunhoitoon. Sedatiivisia lääkkeitä ei suositella niiden vaikeuttaessa potilaan voinnin seurantaan kognition alentuessa lääkkeen vaikutuksesta. (Käypä hoito 2017).

Keskivaikean ja vaikean aivovamman ensihoidossa on lääkkeellisen hoidon osalta tavoitteena estää kallonsisäisen paineen nousua huolehtien riittävästä sedaatiosta sekä tarvittaessa verenpainetta kontrolloiden, jotta potilaalla olisi riittävä verenkierto ja verenpaine aivovammapotilaalle suositeltujen viitearvojen sisällä. Lisäksi on vältettävä hypoksemiaa ja tavoitehappisaturaatio $> 90\%$ tulisi saavuttaa mahdollisimman nopeasti (Käypä hoito 2017; Siironen, ym. 2017).

Systolisen verenpaineen ylläpidossa mahdollinen hypotensio hoidetaan suonensisäisesti nesteyttämällä, lääkiten tai näiden yhdistelmällä. Isotoniset (Ringer-Acetat, NaCl 0,9%) sekä hypertoniset kristalloidit ovat hyväksytyjä aivovammapotilaan nestehoidossa. Hypertonisen keittosuolan suonensisäinen annostelu on kuitenkin tehokkaampaa kallonsisäisen paineen kontrollointiin ja akuutin aivotärähdyksen aiheuttamaan kipuun kuin isotoniset liuokset. (Lumba-Brown, ym. 2014; Colton, ym. 2016; Siironen, ym. 2017; Käypä hoito 2017). Hypertonisen keittosuolan ollessa saatavilla neste annostellaan 250 ml kerrallaan suonensisäisesti (Siironen, ym. 2017). Aivovamman saaneella lapsella, jonka tila on vakaa, tulee yli 2 tunnin kuljetusmatkalla huomioida perusnestemäärä. Perusnestemäärä tällöin on 80% lasketusta todellisesta perusnestemäärästä. (Lund & Valli 2016a). Ensihoito-oppaassa (Lund & Valli 2016a) vaikeasti vammautuneen potilaan yleisten hoitoperiaatteiden ohjeistuksessa on luotu taulukko aikuisen sekä alle murrosikäisen systolisista verenpainetavoitteista nestehoito-ohjeineen (taulukko 2).

Potilaan vuotoa voidaan arvioida kliinisiä löydöksiä tarkastellen. Hypovolemian merkkejä ovat kohonnut syke (>100), viileät periferiat ja heikentynyt kapillaaritäyttö. Potilas voi olla tajunnantasoltaan vielä normaali tai levoton, ja verenpaine voi edelleen olla normaali tai alentunut. Vuotosokkia epäiltäessä oireita ovat kohonnut yli 100 lyöntiä / minuutissa syke, selkeästi viileät periferiat ja heikentynyt kapillaaritäyttö, alentunut tajunnantaso ja alle 90 mmHg systolinen verenpaine. Vuotosokkiselle ja hypovoleemiselle potilaalle annosteltava Ringerin liuos tulee antaa 5-10 minuutin kuluessa. Neste annostellaan 250 ml boluksina ja toistetaan tarvittaessa kunnes päästään tavoiteverenpaineisiin. Tavoitearvot ikäryhmittäin taulukossa 2. (Lund & Valli 2016a).

Taulukko 2. Aikuisen ja alle murrosikäisen vammapotilaan verenpainetavoitteet (systolinen paine, mmHg).

Potilas	Aivovamma	Vakaa verenkierto	Hypovolemia	Vuotosokki
Aikuinen	Ei aivovammaa	Normaali	90–100	70–80
	Aivovammaepäily (GCS < 12)	> 120	> 120, 10–20 min kuluessa	> 100, mikäli saavutetaan kohtuullisella nestehoidolla
Alle murrosikäinen	Ei aivovammaa	Normaali	60–80	60–80
	Aivovammaepäily (GCS < 12)	Normaali	80–100	70–90

(Lund & Valli 2016a).

Verenpainetta voidaan tarvittaessa myös nostaa lääkkein. Mikäli potilas on menettänyt merkittävästi verta, ei vasoaktiiveilla välttämättä saada kuitenkaan vastetta. Ennen lääkitystä on arvioitava potilaan menettämä verimäärä. Tähän arvioon perustuen potilaalle annetaan nopea 250 – 1000 ml nestetäyttö. Lapsilla nestetäyttö arvioidaan laskukaavalla 10 – 20 ml / kg. (Lund & Valli 2016a). Riittävän veritilavuuden vallitessa verenpaineen nostoon käytettävien vasopressiivien valinnassa on eroavaisuuksia lähteen mukaan. Keskivaikeiden ja vaikeiden aivovammojen akuuttihoiton Käypä hoito-suosituksessa (Siironen ym. 2017) ohjeistetaan käytettäväksi noradrenaliinia tai fenylefriiniä. Ensihoitopaikassa (Lund & Valli 2016a) ohjeena on niin ikään noradrenaliini mutta fenylefriinin sijaan doputamiini. Hoito toteutetaan lääkärin ohjeistamalla annostelulla vallitsevalla hetkellä käytössä olevin lääkkein.

Aivovammapotilaalla GCS pisteiden ollessa 8 tai alle, potilas on intuboitava sedatoituna, mikäli kohteesta löytyy intubointitaitoinen henkilöstö. Vammapotilaan intubaatiosta tarkemmin luvussa Vammapotilaan lääkkeellinen intubaatio.

3.2.4 Vammapotilaan lääkkeellinen intubaatio

Vammapotilaan hengitysteiden avoimuus ja ventiloitumisen turvaaminen tehdään Suomessa tarvittaessa intuboimalla potilas lääkkeellisesti. Intubaatioon ei tule ryhtyä, mikäli intubaation suorittaja ei omaa toimenpiteeseen riittäviä taitoja sekä kokemusta. Osaa-maton intubaation suorittaja voi vaikuttaa potilaan ennusteeseen haitallisesti ja nostaa kuolleisuutta (Bossers, ym. 2015; Crewdson & Lockey 2016; Siironen, ym. 2017). Hengitysteiden turvaaminen on aiheellista, kun potilas on eloton, potilaan tajunnantaso on madaltunut (GCS pisteiden alittaessa 8-10), potilaalla saatetaan hallitsemattomasti menettää avoimet hengitystiet tai kun potilaalla on muutoin hallitsematon hengitysvajaus, johon liittyy mahdollisuus elottomuuteen. (Kurola 2016; Käypähoito 2017, Siironen, ym. 2017). Onnistuneen intubaation todennäköisyys nousee merkittävästi intubaation suorittajan saadessa täydellisen näkyvyyden kurkunkannen ohi. Tämä oli nähtävissä yhdysvaltalaisessa data-analyysissä, jossa tutkittiin kaksipuolaisen ensihoitajakoulutusjärjestelmän käyneiden ensihoitajien sairaalan ulkopuolella tekemien intubointien onnistumisprosentteja noin puolen vuoden ajalta. Tutkimuksessa selvisi myös onnistumisen paranevan merkittävästi, kun työpari koostuu kahdesta edistyneemmän tason ”paramedic” koulutuksen saaneesta ensihoitajasta, yhden edistyneemmän paramedicin ja yhden ”basic emergency medical technician” tasoisen ensihoitajan muodostaman työparin sijaan. (Myers ym. 2016.) Lääkkeettömästi suoritettussa intubaatiossa kuolleisuus on erityisen suuri. Englantilaisessa tutkimuksessa sairaalan ulkopuolella ensihoitajien sekä lääkäreiden lääkkeettä intuboiduista 486 traumapotilaasta yksi (0,2%) jäi henkiin. Korkea kuolleisuus tällaisissa tapauksissa saattaa myös johtua potilaan jo intubaatiota edeltävästä huonosta tilasta. (Lockey, ym. 2001).

Suomessa vaikeasti vammautuneen potilaan intubaatio ensihoidossa on ensisijaisesti ensihoitolääkärin tehtävä. Hoitotasoinen ensihoitaja voi tilanteen vaatiessa suorittaa intubaation erikseen pyydetyn hoito-ohjeen mukaisesti, mikäli lääkäriä ei ole saatavilla kohteeseen tarpeeksi nopeasti tai ollenkaan ja tiedossa on pitkä kuljetusmatka (Kurola 2016; Lund & Valli 2016a). Hoitotasoinen ensihoitajan on kuitenkin tarvittaessa kyettävä avustamaan ensihoitolääkäriä intubaatiossa. Elossa oleva potilas intuboidaan aina lääkkeellisesti, ja ensihoitajan tehtäviin voi tällöin kuulua intubaatiolääkkeiden valmistelu joko omassa yksikössään käytössä olevien lääkkeiden mukaisesti, tai kohteessa olevan lääkäriryksikön lääkkeitä. (Kurola 2016).

Ensihoidossa käytössä oleva RSI (Rapid Sequence Induction) periaate tähtää mahdollisimman pieneen ajanjaksoon tajunnan menetyksestä siihen hetkeen, jolloin potilaan ilmatie on varmistettu. Käytäntö soveltuu ensihoitoon, sekä potilaisiin, joilla on kohonnut aspiraatoriski esimerkiksi paastoamattomuuden vuoksi. (Antila 2014; Kurola 2014). Yleisiä käytettyjä analgeetteja induktiossa ovat fentanyyli ja alfentaniili, anesteeteista propofoli, ketamiini, s-ketamiini sekä etomidaatti ja lihasrelaksanteista suksametoni sekä rokuroni. Hoitotasolla voidaan erityistilanteessa toteuttaa intubaatio. Tällöin kyse on sedaatiointubaatiosta. Sedaatiointubaatiossa potilas sedatoidaan opiaateilla, tavanomaisesti fentanyylillä tai alfentaniililla midatsolaamiin tai diatsepaamiin yhdistettynä. (Kurola 2014). Lääkkeiden ominaisuudet sekä vaikutukset esitetään luvussa 3.

Varsinais-Suomen sairaanhoitopiirin ensihoidon lääkeohjeisiin 2019 kirjatut intubaatiolääkkeet:

Alfentaniili (poistuu käytöstä 2019 aikana)

Diatsepaami

Fentanyyli (lääkäriyksikkö)

Lidokaiinigeeli

(S-) Ketamiini (lääkäriyksikkö)

Ensihoito-oppaassa (Kurola 2016; Aaltonen, ym. 2018) ohjeistettu hoitotasolla toteutettava RSI (Rapid Sequence Induction) sedaatio- ja anestesiaintubaatio ensihoitoyksikön käytöstä löytyvin lääkkein:

Alfentaniili (poistuu käytöstä 2019 aikana)

Midatsolaami

Fentanyyli

Lääkäriyksikön valikoimista löytyvät intubaatiolääkkeet Ensihoito-oppaan (Kurola 2016) ohjeen mukaan:

Alfentaniili (poistuu käytöstä 2019 aikana)

Fentanyyli

Propofoli

S-Ketamiini

Suksametoni

Rokuroni

4 VAMMAPOTILAAN TURVALLINEN LÄÄKEHOITO

Lääkkeisiin liittyy usein haittavaikutuksia. Vuonna 2017 Lääkealan turvallisuus- ja kehittämiskeskus Fimea vastaanotti yhteensä 3101 haittavaikutusilmoitusta. Näistä noin 2500 koski lääkkeitä. (Karonen & Sommarberg 2018.) Lääkkeiden hyötyjen ja haittojen tasapainoa arvioidaan jatkuvasti (Fimea 2018). Terveyden ja hyvinvoinnin laitoksen julkaisemassa oppaassa Turvallinen lääkehoito (Haikoinen ym. 2016) on laadittu selkeät ohjeet liittyen lääketurvallisuuteen erilaisissa toimintayksiköissä. Oppaassa käydään taulukon avulla läpi ensihoidossa tapahtuvaa lääkehoitoa ja sen valvontaa. Valvovana ja ylimpänä tahona on ensihoidosta vastaava lääkäri, joka määrää alueen ensihoidossa käytössä olevan lääkevalikoiman. Hänen alapuolella toimii lääkehoidon koulutuksen saanut laillistettu terveydenhuollon ammattihenkilö (sairaanhoitajaksi laillistettu ensihoitaja AMK tai ensihoidon lisäkoulutuksen suorittanut sairaanhoitaja), jolta edellytetään lääkelupaa ja lääkehoidon osaamisen varmistamista säännöllisesti. Heidän lääkevalikoimansa on rajallinen ja lääkkeenanto suoritetaan ensihoidosta vastaavan lääkärin kirjallisten ohjeiden tai lääkärikonsultaation mukaisesti.

Tässä työssä käsitellään Varsinais-Suomen sairaanhoitopiirin ensihoidon lääkeohjeen (Aaltonen ym. 2018) mukaisia käytössä olevia lääkkeitä. Lääkkeiden annostukset sekä käyttö on koottu pääsääntöisesti VSSHP:n ensihoidon lääkeohjeen (Aaltonen ym. 2018) sekä Ensihoito-oppaan (Silfvast 2016) mukaan. Työssä läpikäytyt hoitoprotokollat sekä lääkeohjeet koostuvat Varsinais-Suomen sairaanhoitopiirin paikallisista ensihoidon ohjeista sekä yleisesti suomalaisessa ensihoidossa vallitsevista ohjeista.

4.1 Vasopressorit ja inotroopit

Vasopressoreiden ja inotrooppien pääasiallinen indikaatio on sydämen supistumisvireyden lisääminen sekä verenpaineen nostaminen vasokonstriktion avulla eri tyyppisissä sokeissa. Vasopressorit lisäävät vasokonstriktiota, joka puolestaan johtaa systeemisen verenkierron lisääntyneeseen vastukseen. Tätä kautta keskiverenpaine (MAP) nousee ja perfuusio elimille kasvaa. Inotroopit puolestaan lisäävät sydämen pumppausvoimaa, joka puolestaan lisää sydämen minuuttitulavuutta (cardiac output, CO), joka auttaa ylläpitämään keskiverenpainetta ja kehon eri osien perfuusiota. (VanValkinburgh & McGuigan, 2018)

4.1.1 Adrenaliini

Adrenaliini luokitellaan suoravaikutteiseksi sympatomimeetiksi. Adrenaliini vaikuttaa elimistön adrenergisten alfa- ja beetareseptoreiden kautta. (Duodecim lääketietokanta 2016; Parviainen & Bendel 2017.) Adrenaliinin vaikutuksia elimistössä ovat systolisen ja diastolisen verenpaineen kohoaminen (nopeasti suoneen annettuna) vasokonstriktion avulla, sydämen syketaajuuden nopeutuminen ja iskutilavuuden lisääntyminen, laskimopaluun lisääntyminen sydämeen, sepelvaltimoiden ja luurankoli hasten verenvirtauksen paraneminen, lihasten relaxoituminen keuhkoputkissa johtaen keuhkoputkien laajenemiseen, insuliinin erityis vähenee ja glukagonin erityis lisääntyy (Duodecim lääketietokanta 2016). Vammapotilaan kohdalla adrenaliinia käytetään kontrolloimattomaan hypotensioon. Muita ensihoidon käyttöaiheita ovat sydänpysähdys (alkurytmi PEA/ASY tai defibrillaatiolle reagoimaton VF), anafylaktinen sokki, inhaloitaviin beeta2-mimeeteihin reagoimaton astmakohtaus, bradykardia, septinen sokki ja lapsen ylätiehengitysobstruktiossa kuten esimerkiksi laryngiitti (Silfvast 2016). Yleisimmät haittavaikutukset ovat takykardia, rytmihäiriöt, hypertensio ja päänsärky (Duodecim Lääketietokanta 2016; Aaltonen ym. 2017).

Nestetäyttöön tai efedriiniin reagoimatonta hypotensiota voi yrittää hoitaa adrenaliiniliuoksella laskimonsisäisesti. Liuos valmistetaan joko lisäämällä 2 millilitraa 1 mg/ml vahvuista adrenaliinia 98 millilitraan NaCl 0,9%, jos käyttää infuusiopumppua tai vastaavasti lisäämällä 1 millilitra adrenaliinia 49 millilitraan NaCl 0,9%, jos käytössä on ruiskupumppu. Liuoksen lopullinen vahvuus on 0,02 mg/ml. Annostelu on 0,03 – 0,30 µg/kg/min. Yleensä aloitusinfuusionopeus on 6-9 ml/h ja annosta nostetaan vasteen mukaan. (Aaltonen ym. 2017.) Adrenaliinin annon yhteydessä tulee seurata verenpainetta ja pulssia säännöllisin välein (Duodecim Lääketietokanta 2016).

4.1.2 Efedriini

Efedriini on sympatomimeetti, joka stimuloi alfa- ja beetareseptoreita. Vaikutus on voimakkaampi beetareseptoreihin. Efedriini vaikuttaa epäsuorasti vapauttaen noradrenaliinia sympaattisista hermopäätteistä. (Ala-Kokko 2017). Efedriiniä käytetään nostamaan verenpainetta. Käyttöaiheita ensihoidossa ovat nesteytykseen reagoimaton oireinen matala verenpaine sekä nitrokollapsin hoito. Aikuisen annostus on 3 - 6 mg enintään 30 mg asti laskimonsisäisesti. Lapsen annostus on noin 0,1 mg/kg. Annostus voidaan toistaa 5

minuutin välein. (Aaltonen ym 2017.) Lääkkeen vaste saadaan 1 – 2 minuutin jälkeen ja efedriiniä annettaessa tulee potilaalta monitoroida verenpainetta ja ekg:tä. Efedriinin haittavaikutuksiin kuuluvat hypertensio, rytmihäiriöt, sydänlihasiskemia ja ääreisverenkierron heikkeneminen. (Ala-Kokko 2017.)

4.1.3 Noradrenaliini

Noradrenaliinin pääasiallinen käyttöaihe on hypotension hoito. Sen verenpainetta nostava vaikutus perustuu sen vasokonstriktivaan vaikutukseen. Noradrenaliini vaikuttaa pääasiallisesti alfa1- ja beeta1- reseptoreihin sekä vähäisesti tai ei yhtään alfa2- ja beeta2- reseptoreihin. (Smith & Maani 2019). Alfareseptoreiden vaikutuksia ovat mm. verisuonien ääreisvastuksen kasvaminen, silmäterien laajeneminen ja karvankohottajalihasien supistuminen. Beetareseptoreiden vaikutuksiin kuuluu mm. sydämen sykkeen tiheneminen, sydämen iskuvoiman kasvaminen, keuhkoputkien laajeneminen sekä virtsarakon (beeta3-reseptorit) tai verisuonien (beeta2-reseptorit) sileän seinämän lihasten löystyminen. (Duodecim lääketieteen termit). Ensihoidossa noradrenaliinia käytetään septiseen sokkiin tai nestehoitoon reagoimattomaan hypotensioon (Aaltonen ym 2017).

Noradrenaliinin anto vaatii ruiskupumpun tai infuusiopumpun, jotta se voidaan antaa kontrolloidulla nopeudella laskimonsisäisesti. Noradrenaliini tulee laimentaa ennen infuusiota. Noradrenaliini-infusion suositeltu aloitusnopeus on 0,05 - 0,15 mikrogramma/kg/min. Annosta nostetaan titraten 0,05-0,1 mikrogrammaa/kg/min kerrallaan, kunnes saavutetaan haluttu verenpainetaso. (Duodecim Lääketietokanta 2013). VSSH:n ensihoidon lääkeohjeessa (Aaltonen ym 2017) infuusionopeudeksi on määritetty 0,02 - 1 mikrog/kg/min. Saman ohjeen mukaan noradrenaliini-infusio valmistetaan 250 ml G5% - pulloon poistamalla 10 ml pullosta ja lisäämällä pulloon 10 ml 1mg/ml vahvuista noradrenaliinia, jolloin lopputuloksena on 0,04 mg/ml vahvuinen infuusioliuos. Henkeä uhkaavassa tilanteessa noradrenaliinin käytölle ei ole maksimiannosta (Parviainen & Bendel 2017). Noradrenaliinin tärkeimpiä haittavaikutuksia ovat hypertensio, refleksibradykardia, kammioperäiset sydämen rytmihäiriöt, perifeerinen iskemia ja sen seurauksena syntynyt kuolio. Noradrenaliinin ekstravasaatio saattaa johtaa ihon sekä ympäröivien kudosten nekroosiin. (Duodecim Lääketietokanta 2013). Noradrenaliini vaatii tarkkaa monitorointia sen vasteiden seuraamiseksi koko hoitohenkilöstöltä (Smith & Maani 2019).

4.2 Antikolinergit

Muskariinireseptorien salpaajat kuten atropiini perustuu parasympaattisen hermoston välittämien vasteiden estämiseen. Sydämessä vaikutus näkyy syketaajuuden nousuna, koska se estää vagaalisen hermotuksen sykettä hidastavaa vaikutusta. Sylki-, kyynel- ja hikirauhasten eritystoiminta salpautuu myös tästä vaikutuksesta. Suolistossa sileän lihaksen supistelu vähenee, mutta ei lopu täysin. (Pelkonen ym. 2014, 152-153.)

4.2.1 Atropiini

Atropiini luokitellaan antikolinergiksi. Atropiinin vaikutus perustuu muskariinireseptorisalpaukseen sileässä lihaksessa, sydänlihaksessa, eksokriinisissä rauhasissa sekä keskushermostossa. Atropiinin pääasiallinen vaikutus on sydämen syketaajuuden nopeutuminen sekä eteis-kammiojohtumisen nopeutuminen (Duodecim Lääketietokanta 2013; Parviainen & Bendel 2017). Atropiinin käyttöaiheet ensihoidossa ovat bradykardia sekä hermokaasu tai organofosfaattimyrkytys. Bradykardiaan annostelu on 0,5 - 1 mg kerrallaan 3-5 minuutin välein 3 mg asti laskimonsisäisesti. Hermokaasu tai organofosfaattimyrkytykseen annos on 2 - 5 mg kerrallaan 10 – 30 minuutin välein ja annoksen voi toistaa tarvittaessa. (Aaltonen ym. 2017; Parviainen & Bendel 2017). Yleisimpiä haittavaikutuksia ovat sykkeen nousu, suun kuivuminen sekä silmänpaineen nousu (Parviainen & Bendel 2017).

4.3 Kipulääkkeet

Eri kipulääkkeet vaikuttavat eri mekanismeilla, ja tästä syystä kipulääkkeitä voidaan yhdistellä kivunlievityksen tehostamiseksi silloin, kun lääkkeet sopivat farmakokineettisiltä ominaisuuksiltaan samanaikaisesti käytettäväksi (Kalso 2018).

Ensihoidossa vaikeasti vammautuneen potilaan kipua hoidetaan yleisimmin opioideilla. (Kirves 2014b). Opioidit ovat morfiinin kaltaisia ja samantapaisesti vaikuttavia puolisynteettisiä tai synteettisiä molekyyliä (Lääketieteen termit 2019). Keskushermostossa opioidit sitoutuvat opioidireseptoreihin, mikä estää kiputuntemuksen välittymistä estämällä kipua välittävien neuronien eli hermosolujen aktivoitumisen (Salomäki 2014).

Tulehduskipulääkkeet vaikuttavat tämänhetkisen tiedon mukaan estämällä prostanooidien muodostumista kudoksissa ja näin lievittävät tulehdusta ja vähentävät kipua (Lääketieteen termit 2019). Suomessa yleisimmin käytetty tulehduskipulääke on ibuprofeeni (Lääkealan turvallisuus- ja kehittämiskeskus Fimea & Kansaneläkelaitos 2018; Vuolteenaho & Moilanen 2018). Ibuprofeeni on myös ensihoidon lääkevalikoimassa, mutta vaikeasti vammautuneen potilaan akuutin kivun hoito ei ole sen käyttöaihe (VSSHHP Ensihoidon lääkehoito-ohjeet 2019). Tästä syystä ibuprofeeniin ei perehdytä tässä opinnäytetyössä enempää.

Parasetamolin vaikutusmekanismista on ymmärrystä, mutta se on epäselvä ja yhä tutkimuksen kohteena (Paakkari I. 2013; Paakkari P. & Kalso 2018).

Tässä opinnäytetyössä käsiteltävät lääkehoito-ohjeet pohjautuvat Varsinais-Suomen sairaanhoitopiirin alueella voimassaoleviin ensihoidon lääkehoito-ohjeisiin.

4.3.1 Alfentaniili

Alfentaniili on nopeavaikutteinen opioidi, jonka vaikutus vastaavasti loppuu nopeasti (VSSHHP Ensihoidon lääkehoito-ohjeet 2018). Kipua lievittävä vaikutus alkaa lähes välittömästi laskimoon annetun annoksen jälkeen, ja maksimivaikutus saavutetaan 1-2 minuutin kuluessa (Lääketietokeskus 2017a). Tästä syystä se soveltuu kovaan kipuun ensimmäisenä kipulääkkeenä. Kuten muutkin opioidit, myös alfentaniili aiheuttaa suurina annoksina uneliaisuutta ja hengityslamaa (Lääketietokeskus 2017a). Tästä syystä annosteltaessa alfentaniilia on aina oltava saatavilla ventilaatituki (Lääketietokeskus 2017a) sekä välittömästi annettavissa naloksonia alfentaniilin vaikutuksen kumoamiseksi (VSSHHP Ensihoidon lääkehoito-ohjeet 2018).

Hoitotason ensihoitaja saa Varsinais-Suomen alueella annostella alfentaniilia ilman hoito-ohjeen pyytämistä seuraavien ehtojen täytyessä: potilas on yli 10-vuotias, jolla ei ole peruselintoimintojen häiriötä ja jolla on isoitu (rajattu) vamma tai jonka krooninen selkäkipu on pahentunut äkillisesti (Aaltonen 2017).

4.3.2 Fentanyyli

Fentanyyli on niin ikään nopeavaikutteinen opioidi (VSSHP Ensihoidon lääkehoito-ohjeet 2018), jonka vaikutus kestää noin kolme kertaa alfentaniilia pidempään (Lääketietokeskus 2017a).

Fentanyyliä voidaan annostella laskimonsisäisen annostelun lisäksi nenän limakalvoille. Intranasaalinen antoreitti on erinomaisen käyttökelpoinen silloin, kun laskimoyhteyttä ei saada avattua syystä tai toisesta tai sen oletetaan kestävänsä pidempään kuin on tarkoituksenmukaista. Nenän limakalvolle annosteltaessa käytetään sumutinta. (VSSHP Ensihoidon lääkehoito-ohjeet 2018.)

Fentanyylin yliannostuksen haittavaikutuksina ovat alfentaniilin ja muiden opioidien tavoin uneliaisuus ja hengityslama. Potilasta on oltava valmiina ventiloimaan, ja välittömästi saatavilla on oltava naloksonia fentanyylin vaikutuksen kumoamiseksi. Myös naloksoni voidaan annostella intranasaalisesti sekä lihaksensisäisenä pistoksena, mikäli laskimonsisäistä antoreittiä ei ole käytettävissä. Tällöin naloksoniannos on kaksinkertainen laskimonsisäiseen annosteluun nähden. (VSSHP Ensihoidon lääkehoito-ohjeet 2018.)

4.3.3 Oksikodoni

Oksikodoni on voimakas opioidikipulääke (Lääketietokeskus 2018a). Sen vaikutus laskimonsisäisesti annosteltuna alkaa noin viidessä minuutissa (VSSHP Ensihoidon lääkehoito-ohjeet 2018).

Muiden opioidien tavoin myös oksikodonin yliannostukseen liittyy haittavaikutuksina uneliaisuus ja hengityslama. Oksikodonia potilaalle annettaessa hyvän hoitovasteen saaminen edellyttää annostelua titraten ja potilaan saamaa kivunlievitystä seuraten. (Lääketietokeskus 2018a.)

4.3.4 Ketamiini

Ketamiini on luokittelultaan anestesia-aine, ja sillä on rauhoittava ja kipua lievittävä vaikutus. Toisin kuin opioidit, ketamiini ei lamaa hengitystä. Ajoittain ketamiini aiheuttaa hallusinogeenisiä haittavaikutuksia, mutta sillä on myös amnestinen (muistikuvien

syntymistä häiritsevä) vaikutus. Ketamiinia voidaan annostella laskimonsisäisesti tai lihakseen. (Olkkola 2018.) Niille potilaille, joille ketamiini aiheuttaa levottomuutta tai painajaismaisia harhoja, voidaan antaa bentsodiatsepiineja rauhoittamaan (VSSHP Ensihoidon lääkehoito-ohjeet 2018).

Ketamiinista on olemassa sekä raseeminen seos, jossa on mukana stereoisomeerin molemmat peilikuvamuodot, sekä S-ketamiini, jossa on vain S-enantiomeeri. Puhdasta S-ketamiinia valmistetaan sen paremman anestesiavaikutuksen vuoksi ja R-muodon kiihoitustoireiden vähentämiseksi. (Olkkola 2018.) Oikea kirjoitusasu vaikuttavan aineen nimelle on myös esketamiini (Lääketietokeskus 2018b).

Varsinais-Suomessa ensihoidossa on käytössä S-ketamiini. Ketamiinia saa annostella hoitotason ensihoitaja konsultaation perusteella. Ketamiini soveltuu vammakivun hoitoon myös niissä tilanteissa, joissa potilasta ei voida tarvittaessa ventiloida, esimerkiksi potilaan ollessa jumissa asennossa, jossa pään lähelle ei päästä. Ketamiinia voidaan käyttää myös yleisanestesian aloituksessa ja intubaation yhteydessä joko yksinään tai toisen intubaatiolääkkeen lisäksi sekä opioidien lisänä, mikäli opioidikipulääkkeet eivät ole tuoneet riittävää kivunlievitystä. Ketamiini saattaa nostaa syketaajuutta ja verenpainetta. Teoreettisesti ketamiini saattaa nostaa aivopainetta potilaalla, jolla kallonsisäinen paine on valmiiksi koholla (VSSHP Ensihoidon lääkehoito-ohjeet 2018.) Ketamiinin käyttöön liittyvä korkea kallonsisäinen paine voi liittyä tilanteeseen, jossa potilaalla on käynnissä verenpainetta sekä kallonsisäistä painetta nostava aivotapahtuma ja potilasta ei ole ennen ketamiinin antoa sedatoitu jollain muulla aivojen aineenvaihduntaa selkeästi laskevalla lääkkeellä (Långsjö ym. 2018). Pelkän aivovamman saaneiden potilaiden kohdalla on Långsjö ym. 2018 artikkelin mukaan pidättäytyttävä ketamiinin annosta. Verenvuodon takia matalista paineista kärsivän monivammapotilaan kohdalla ketamiinin käyttö on perustellumpaa (Långsjö ym. 2018). Ketamiinia ei pidä annostella sellaisille potilaille, joiden kouristuskyky on madaltunut syystä tai toisesta. (VSSHP Ensihoidon lääkehoito-ohjeet 2018.)

4.3.5 Parasetamoli

Parasetamoli on kipu- ja kuumelääke, jonka kipua lievittävä vaikutus on tulehduskipulääkkeiden luokkaa (Vuolteenaho & Moilanen 2018). Se sopii käytettäväksi yhdessä muiden kipulääkkeiden kanssa (VSSHP Ensihoidon lääkehoito-ohjeet 2019). Aikakriittisessä vaikeasti vammautuneen hoidossa kivunhoito aloitetaan opioideilla, eikä parasetamolin

annosteluun välttämättä kannata käyttää aikaa. Parasetamoli soveltuu myös lasten kivun hoitoon pienissä vammoissa, kuten haavoissa ja nirhaumissa (Venhola 2018).

4.4 Traneksaamihappo

Verenvuodon hyytymisen parantamiseen Varsinais-Suomen alueella ensihoidon käytössä on traneksaamihappo. Se vaikuttaa estämällä fibrinolyysiä eli verihyytymien pilkkoutumista, ja näin vähentää verenvuotoa. (VSSHP Ensihoidon lääkehoito-ohjeet 2019.) Traneksaamihapon annostelussa on huomioitava, ettei annostelunopeus saa ylittää sadan milligramman minuuttinopeutta (Lääketietokeskus 2012, VSSHP Ensihoidon lääkehoito-ohjeet 2019). Käytettäessä vahvuudeltaan 100 mg/ml valmistetta, tämä tarkoittaa volyyminä antonopeutta yksi millilitra minuutissa. Mikäli potilas kokee näköhäiriöitä tai pahoinvointia traneksaamihapon annostelun ollessa käynnissä, on lääkkeen antaminen keskeytettävä välittömästi. Varsinais-Suomessa hoitotason ensihoitaja saa annostella traneksaamihappoa saatuaan hoito-ohjeen (VSSHP Ensihoidon lääkehoito-ohjeet 2019).

4.5 Anesteetit ja sedatiivit

4.5.1 Propofoli

Propofoli luokitellaan yleisanesteetiksi, joka ensihoidossa soveltuu anestesian aloitukseen sekä diatsepaamiin tai loratsepaamiin reagoimattomaan kouristeluun (Silfvast 2016). Propofolin anestesiavaikutus perustuu GABA_A-reseptorivaikutukseen. Propofoli vaikuttaa myös endokannabinoidijärjestelmään, josta todennäköisesti juontuu sen vaikutus ehkäistä pahoinvointia ja usein aiheuttaa mielialavaihteluita anestesian jälkeen. (Oikkola 2018.) Annostelu on sekä aikuiselle, että lapselle 0,5 – 2 mg/kg verenpaineen mukaan (Silfvast 2016). Yleisiin haittavaikutuksiin lukeutuu päänsärkyä heräämisvaiheessa, bradykardia, hypotensio, ohimenevä apnea induktiovaiheessa, pahoinvointi ja oksentelu heräämisvaiheessa sekä paikallinen kirvely induktiovaiheessa lääkettä annettaessa laskimoon (Duodecim Lääketietokanta 2018a; Oikkola 2018). Hengityksen avustaminen on yleensä tarpeen, koska aloitusannoksen jälkeen propofoli lamaa hengitystä. Verenpaine laskee usein melko voimakkaasti propofolianestesian alussa, mikä johtuu propofolin pääasiassa perifeeristen verisuonien laajenemisesta. (Oikkola 2018.)

Verenpaineen lasku on vielä voimakkaampaa, kun potilas kärsii hypovolemiasta. Hypovolemia ja hypotensio ovat propofolin annon vasta-aiheita. (Silfvast 2016.) Propofolin anto vaatii anestesian aikaista potilaan jatkuvaa tarkkailua sekä välitöntä valmiutta hengitysteiden tukkeutumisen estämiseen, hengityksen tukemiseen sekä elvytystoimiin. Hypotension varhaisia merkkejä kuten happidesaturaatiota sekä hengitysteiden tukkeutumista on tarkkailtava jatkuvasti. (Duodecim lääketietokanta 2018a.)

4.5.2 Diatsepaami

Diatsepaami on bentsodiatsepiineihin kuuluva rauhoittava lääkeaine. Tyypillisimpiä käyttöaiheita ovat kouristelun hoito, levottomuuden ja ahdistuksen hoito sekä sedaatio. Keskushermostossa diatsepaami edistää gamma-aminovoihapon vaikutusta sitoutumalla GABA_A-reseptoreihin. (Duodecim lääketietokanta 2018b.) Diatsepaamia voidaan käyttää osana intubaatiolääkitystä (VSSHHP ensihoidon lääkehoito-ohje 2019). Haittavaikutuksena diatsepaamilla on suurina annoksina hengityslama. Verenpaineen laskua voi esiintyä. Diatsepaami vahvistaa keskushermostoa lamaavien lääkeaineiden ja alkoholin vaikutusta, mistä johtuen samanaikaisesti käytettäessä hengityslaman ja verenkierron lamaantumisen riski kasvaa. Potilasta on seurattava näiden oireiden varalta. (Duodecim lääketietokanta 2018b.)

Varsinais-Suomessa hoitotason ensihoitaja voi annostella kouristelevälle potilaalle diatsepaamia laskimonsisäisesti ilman hoito-ohjeen pyytämistä aina 20 milligrammaan asti. Muissa käyttöaiheissa hoito-ohje on pyydettävä. (VSSHHP ensihoidon lääkehoito-ohjeet 2019.)

Diatsepaamin vaikutusta voidaan kumota ja yliannostusta hoitaa flumatseniililla (Lääketietokeskus 2015).

4.5.3 Midatsolaami

Midatsolaami on niin ikään bentsodiatsepiinien lääkeaineryhmään kuuluva rauhoittava lääke (Lääketietokeskus 2018c). Sitä käytetään kouristelun hoitoon ja sedaatioon. Puolikasta midatsolaamiannosta voidaan käyttää ketamiinin haittavaikutusten hoitoon. Haittavaikutusprofiililtaan midatsolaami vastaa diatsepaamia. Samanaikainen käyttö muiden

keskushermostoon vaikuttavien lääkkeiden ja alkoholin kanssa lisää haittavaikutusten riskiä. (VSSHP ensihoidon lääkehoito-ohjeet 2019.)

Varsinais-Suomen alueella perustason ensihoitaja voi annostella midatsolaamia ilman hoito-ohjeen pyytämistä suun ja nenän limakalvoille. Hoitotason ensihoitaja voi antaa midatsolaamia kaikkia antoreittejä käyttäen. Mahdollisia lisäannoksia varten on pyydetävä hoito-ohje. Hoitotason ensihoitajan on pyydetävä hoito-ohje midatsolaamin annostelusta potilaan sedatointiin. (VSSHP ensihoidon lääkehoito-ohjeet 2019.)

4.6 Lihassetantit

4.6.1 Rokuroni

Rokuroni luokitellaan nondepolarisoiviin lihasrelaksantteihin, mikä tarkoittaa, että annettaessa nondepolarisoivaa lihasrelaksanttia lihakset eivät supistu hermoärsytyksestä eikä annettaessa asetyylikoliinia mutta reagoi kuitenkin K⁺-ioneille ja lihaksen suoralle sähköärsytykselle. Nondepolarisoivien lihasrelaksanttien vaikutusmekanismi perustuu asetyylikoliinin vaikutusten estämiseen lihas-hermoliitoksen postsynaptiseen nikotiinireseptoriin, joka puolestaan aiheuttaa tahdonalaisten lihasten lamaantumista. (Oikkola 2018.) Rokuronia käytetään nopean intubaation helpottamiseksi sekä luustolihasrelaksaation aikaansaamiseksi leikkauksissa ja tehohoidossa (Parviainen & Bendel 2017). Ensihoidossa käyttöaiheena on pelkästään intubaation mahdollistaminen (Silfvast 2016).

Rokuronin vahvuus on 10 mg/ml ja sitä annostellaan 1 mg/kg nopeana boluksena ennen intubaatiota. Relaksaatio tapahtuu noin 60 sekunnissa lääkkeen annosta. (Silfvast 2016.) 0,6 mg/kg annoksilla lääkkeen kliininen vaikutus kestää 30-40 minuuttia ja vaikutuksen kokonaiskesto on 50 minuuttia. Rokuronin vaikutus voidaan kumota asetyylikoliinierastaasin estäjillä kuten neostigmiinillä, edrofonilla ja pyridostigmiinillä. Intubaatiokäytössä rokuronia käytettäessä on hyvä tiedostaa mahdolliset intubaatiovaikeudet, jolloin rokuronin vaikutus voidaan joutua kumoamaan, jos kliininen tila sitä vaatii. Yleisimpiä haittavaikutuksia rokuronin käytössä ovat injektiokohdan kipu, vitaalielintoimintojen muutokset, pitkittyminen neuromuskulaarisessa salpauksessa, anafylaktiset ja anafylaktoidiset reaktiot. (Duodecim Lääketietokanta 2017.) Rokuroni on tarkoitettu anestesiakokemukseltaan omaavan lääkärin käyttöön, sen vaikutuksen aikana on huolehdittava anestesian ylläpidosta sekä huomionarvoista on tiedostaa sen täydellisen lihaslaman aiheuttama

vaikutus, jolloin myös hengitys pysähtyy (Silfvast 2016). Rokuronin käytössä on annettava ventilaatiotukea siihen asti, että spontaani hengitys on palautunut (Duodecim Lääketietokanta 2017).

4.6.2 Suksametoni

Suksametoni on depolarisoiva lihasrelaksantti. Depolarisoivien lihasrelaksanttien ominaisuuksiin kuuluu välitön ja pitkäkestoinen lihasten supistumisten estyminen. (Oikkola 2018.) Lihasta lamaava vaikutus perustuu hermo-lihasliitoksen nikotiinireseptorien stimulaatioon sekä reseptorien desensitisaatioon ja depolarisaatiosalpaukseen (Parviainen & Bendel 2017). Ensihoidossa suksametonin käyttöaiheena on intubaation mahdollistaminen. Suksametonia voidaan ohjeen mukaan antaa 50 mg/ml vahvuista suksametonia 2 mg/kg nopeana boluksena laskimonsisäisesti. Aikuisen annos on normaalisti 100 mg. (Silfvast 2016.) Annos annetaan noin 15 – 20 sekuntia kestäväenä boluksena laskimoon (Duodecim Lääketietokanta 2015). Lääkkeen vaikutus alkaa 1 minuutissa ja kestää 4-13 minuuttia (Parviainen & Bendel 2017).

Suksametoni aiheuttaa faskikulaatioita, lihasvärinöitä sekä anestesian jälkeisiä kiputiloja, joita on mahdollista ehkäistä antamalla pieni määrä non-depolarisoivaa lihasrelaksanttia ennen suksametonia eli niin sanottu prekurarisaatio. Muita haittavaikutuksia ovat mahdolliset myotoniset reaktiot, kuten spasmeja poski- ja leukalihaksissa, jotka voivat mahdollisesti vaikeuttaa intubaatiota ja potilaan ventilaatiota. Suksametonia aiheuttaa myös melko usein plasman kaliumpitoisuuteen pienen nousun, joka voi johtaa kliinisesti merkittävään hyperkalemiaan. Bradykardiaa, rytmihäiriöitä ja hypotensiota voi aiheutua suksametonin vagushermaa ja parasympaattisia ganglioita stimuloivasta vaikutuksesta. (Parviainen & Bendel 2018.) Ensihoidossa suksametoni on vasta-aiheinen, jos potilaalla on lihastauti, kärsii yli 24 tuntia vanhasta laaja-alaisesta traumasta tai palovammasta sekä, jos on epäily hyperkalemiasta. Suksametoni on tarkoitettu anestesiakokemusta omaavan lääkärin käyttöön. Tärkein huomionarvoinen asia on lääkkeen aiheuttama täydellinen lihaslama, jonka ajaksi potilaan oma hengitys pysähtyy. (Silfvast 2016.)

4.7 Ondansetroni

Ondansetroni on serotoniiniantagonisti, jota käytetään pahoinvoinnin ja oksentelun hoitoon sekä ennaltaehkäisyyn. Ondansetroni on voimakas ja erittäin selektiivinen 5-HT₃-

reseptoriantagonisti. Tarkkaa pahoinvointia ja oksentelua hillitsevää vaikutustapaa ei tunneta, ja opiaattien aiheuttamassa oksentelussa ondansetronin roolia ei ole selvitetty. (Duodecim lääketietokanta 2014). Ondansetronia annostellaan potilaalle kuitenkin ensihoidossa lääkkeen estäessä välittäjäaineiden synnyttämän oksennusrefleksin. (VSSHHP ensihoidon lääkehoito-ohjeet 2019).

Ondansetronilla ei ole havaittu olevan metabolisesti heikentäviä vaikutuksia muiden lääkeaineiden kanssa. Ondansetroni saattaa pidentää QT- aikaa entisestään QT- aikaa pidentävien lääkkeiden käytön yhteydessä. Antibiootit, rytmihäiriölääkkeet sekä beeta-salpaajat saattavat lisätä rytmihäiriöiden riskiä. Ondansetronin vasta-aiheita ovat yliherkkyydet lääkeaineelle tai apuaineille, yliherkkyys muille selektiivisille 5-HT₃ reseptoriantagonisteille sekä apomorfiinin ja ondansetronin yhteiskäyttö mahdollisen voimakkaan hypotension ja tajunnanmenetyksen vuoksi. (Duodecim lääketietokanta 2014). Mikäli potilaalla on tiedossa pitkä QT- aika tai johtumis- tai rytmihäiriöitä, on noudatettava varovaisuutta. Ondansetroni annostellaan aikuisille 4 mg (2ml) hitaana injektiona, vähintään 30 sekunnin ajan. Yli 2- vuotiaille lapsille annostelu 0,1mg / kg hitaana injektiona. Maksimiannos lapselle 4mg. (VSSHHP ensihoidon lääkehoito-ohjeet 2019).

5 TUOTANTOPROSESSIN KUVAUS

Opinnäytetyö toteutetaan toiminnallisena opinnäytetyönä. Toiminnallisen opinnäytetyön ideana on ohjeistaa tai ohjata käytännön toimintaa sekä järjestää tai järjeistää toimintaa. Toiminnallisen opinnäytetyön lopputuote voi olla alasta riippuen esimerkiksi ammatilliseen käytäntöön suunnattu ohje tai jokin tapahtuma, kuten messuosasto tai konferenssi. Lopputuote voidaan toteuttaa eri muodoissa, kuten kirjana, kansiona, vihkona, oppaana, kotisivuina tai jonnekin järjestettynä näyttelynä tai tapahtumana. Ammattikorkeakoulun toiminnallisessa opinnäytetyössä on tärkeää, että siinä yhdistyvät käytännön toteutus sekä siihen liittyvä tutkimusviestinnällisin keinoin toteutuva raportointi. Opinnäytetyössä pitäisi korostua työelämälähtöisyys, käytännönläheisyys, tutkimuksellisen asenteen kädenjälki sekä osoitus siitä, että alan tieto ja taito on riittävällä osaamistasolla. (Vilka & Airaksinen 2003, 9-10.)

Kysymyksiä laaditaan 24 kappaletta. Oppimisen tukemiseksi väärille vastauksille laaditaan palauteteksti, joka tulee näkyviin opiskelijan vastattua väärin. Kysymykset ovat tämän opinnäytetyön liitteenä. Opinnäytetyöstä laaditaan kirjallisuuskatsaus, jossa esitettyihin tietoihin perustuen laaditaan tietotesti ensihoitajakoulutuksen käyttöön. Kirjallisuuskatsaus toimii opiskelumateriaalina sellaisenaan. Tietotestin kysymykset ja oikeat vastaukset kirjoitetaan Microsoft Word tiedostoon mahdollista käyttöä varten, josta opettaja voi ne halutessaan lisätä haluamalleen alustalle. Tietotesti annetaan neljälle samassa ryhmässä aloittaneelle ensihoitajaopiskelijalle ennakkoon testattavaksi. Koeryhmälle annetaan tietotesti suoritettavaksi kahtena erillisenä Word –tiedostona, joista toisessa on kysymykset ja toisessa vastaukset. Testin tehneiden palautteiden perusteella tehdään mahdolliset viime hetken korjaustoimenpiteet ennen opinnäytetyön hyväksyttämistä sekä julkaisua. Lopullisen tuotteen testauksen ja hyväksymisen suorittaa opinnäytetyön ohjaaja.

6 Opinnäytetyön eettisyys ja luotettavuus

Opinnäytetyössä noudatetaan Tutkimuseettisen neuvottelukunnan julkaisemia Hyvän tieteellisen käytännön ohjeita (Tutkimuseettinen neuvottelukunta 2012).

Opinnäytetyölle ei tarvita eettistä ennakoarviointia. Opinnäytetyössä ei puututa kenenkään fyysiseen koskemattomuuteen. Opinnäytetyötä ei toteuteta koulun tai varhaiskasvatuksen normaalitoiminnan osana eikä se kohdistu alle 15-vuotiaisiin. Opinnäytetyössä ei ole tutkittavia, joille esitettäisiin poikkeuksellisen voimakkaita ärsykeitä eikä kenellekään aiheuteta normaalin arkielämän rajat ylittäviä henkisiä koetuksia. Opinnäytetyöllä ei aiheuteta kenellekään turvallisuusuhkaa. (Tutkimuseettinen neuvottelukunta 2009.)

Opinnäytetyössä noudatetaan objektiivisuutta. Opinnäytetyötä ei tehdä plagioiden ja lainaukset merkitään selvästi. Tutkimustulokset esitetään vääristelemättöminä. (Kananen 2008, 134-135). Opinnäytetyössä käytetään ajantasaisinta saatavilla olevaa tietoa (Aalto-yliopisto 2018).

7 POHDINTA

Opinnäytetyön tarkoituksena oli luoda mahdollisimman kattava tietotesti aiheesta vaikeasti vammautuneen potilaan turvallinen lääkehoito. Tietotesti on suunnattu ensihoitajaopiskelijoille ja aiheesta kiinnostuneille. Pienimuotoista pohdintaa aiheutti alkuun aiheen rajaaminen sekä mikä lopputuote palvelisi sekä meitä, että kohderyhmää parhaiten. Alun myötä päädyimme tekemään tietotestin simulaation sijasta. Monien vaiheiden kautta rajasimme aiheen siihen, mikä se opinnäytetyön valmistumishetkellä on. Opinnäytetyöprosessin aikana havahduimme siihen, minkä verran työtä tulisi rajata, jotta sisältö ei menisi liikaa aiheesta ohi. Rajausta oli tehtävä myös siitä syystä, ettei työstä tulisi liian laaja. Vaikka aiheeksi valikoitui vain vaikeasti vammautuneen potilaan lääkehoito, koimme tarpeelliseksi kirjoittaa auki alueellisia suosituksia perusteluineen hoidon tavoitteista sekä peruselintoimintojen häiriöiden tunnistamisen osalta. Näin toimimalla lukijalle selkiytyy pelkän lääkkeen käytön ja vaikutusten lisäksi myös mitä lääkkeen annolla tavoitellaan.

Itseopiskelumateriaaliin sekä tietotestiin saimme kerättyä paljon kattavaa tietoa monesta eri luotettavasta lähteestä. Vertasimme mahdollisimman monta lähdettä samasta aiheesta ja toimme ne yhteen. Lähteiden kanssa halusimme ensin tuoda esille niin tuoretta tietoa kuin mahdollista rajaamalla lähteet korkeintaan 7 vuotta vanhoiksi. Lopulta päädyimme kuitenkin luopumaan ikärajusta, koska monen opinnäytetyössä käsitellyn asian myötä 7 vuoden ikää on vaikea noudattaa ja ikärajan noudattaminen olisi laskenut opinnäytetyön sisällön laatua. Suuri osa lähteistä on kerätty toisista tutkimuksista, joissa kyseisiin on viitattu. Näin menettelemällä toteutetaan alkuperäislähde -ajatusta, jota on korostettu opinnäytetyön ohjauksessa.

Opinnäytetyö seuraa suurimmaksi osaksi Ensihoito-oppaan (Silfvast 2016) sekä Varsinais-Suomen sairaanhoitopiirin lääkeohjeita (VSSHP 2019) varsinkin lääkkeiden ja hoitoprotokollien osalta. Opinnäytetyön kirjoittamisaikana Varsinais-Suomen sairaanhoitopiirin ensihoidon lääkeohjeet päivittyivät, mikä aiheutti pieniä viime hetken muutoksia sisältöön.

Alustavasti ajatuksemme oli se, että tietotesti sisältäisi monivalintakysymyksiä sekä lyhyitä esseekysymyksiä mutta pitkän pohdinnan päätteeksi päädyimme pelkkään monivalintatietotestiin. Osittain siitä syystä, että tietotestistä saattaa tulla liian laaja ja raskas yksittäiselle opiskelijalle, jos useiden monivalintakysymysten rinnalla on vielä

esseekysymyksiäkin. Päädyimme myös 24 kysymykseen siitä syystä, että koimme sen olevan ainakin itsellemme sopiva määrä palvelemaan oppimista.

LÄHTEET

Aaltonen, P. 2017: Opioidien annostelu vamma- ja selkäkipupotilaille ilman lääkärin konsulttiota. Varsinais-Suomen sairaanhoitopiiri, Ensihoidon ja päivystyksen liikelaitos. Viitattu 10.3.2019. <http://www.vsshp.fi/fi/ammattilaisille/ensihoido/Documents/opioidien-annostelu-ilman-konsultaatiota.pdf>

Aalto-yliopisto 2018: Tiedonhankinnan opas: Tiedon käyttö ja arviointi. Viitattu 19.4.2019. <http://libguides.aalto.fi/tiedonhankinta?p=2797780>

Aarabi, B.; Brenner, M.; Scalea, TM.; Sheth, K. & Stein, DM. 2012. Traditional systolic blood pressure targets underestimate hypotension-induced secondary brain injury. *Journal of Trauma & Acute Care Surgery*. 72(5): 1135-1139. Abstrakti. Viitattu 15.2.2019

Aho, H.; Kalso, E.; Haanpää, M.; Hamunen, K.; Kontinen, V. & Vainio, A. 2018. Kipu. 4., uudistettu painos. Helsinki: Kustannus Oy Duodecim. Viitattu 25.2.2019. <https://www.oppiportti.fi/op/kipu00001/do>

Aivovammat. Käypä hoito. Suomalainen Lääkäriseura Duodecim, 2017. Viitattu 7.2.2019. Saatavilla internetissä: www.kaypahoito.fi

Ala-Kokko, T. 2017. Akuuttihoiton lääkkeet. Efedriini. Viitattu 26.2.2019. Saatavilla Terveysportista <https://doi.org/10.5811/westjem.2016.6.29969>

Alexandropoulou, C-A. & Panagiotopoulos, E. 2010. Wound Ballistics: Analysis of Blunt and Penetrating Trauma Mechanisms. Viitattu 5.3.2019 <http://www.hsj.gr/medicine/wound-ballistics-analysis-of-blunt-and-penetrating-trauma-mechanisms.pdf>

Algattas, H. & Huang, J. H. 2014. Traumatic Brain Injury Pathophysiology and Treatments: Early, Intermediate, and Late Phases Post-Injury. *International Journal of Molecular Sciences*. Viitattu 7.2.2019 <https://dx.doi.org/10.3390/ijms15010309>

Anderson, C.; Kahn, C.; McCoy, E.; Menchine, M. & Sampson, S. 2010. Emergency Medical Services Out-of-Hospital Scene and Transport Times and Their Association With Mortality in Trauma Patients Presenting to an Urban Level I Trauma Center. Department of Emergency Medicine. UC Irvine School of Medicine. Orange, CA. Viitattu 23.1.2019. <https://doi.org/10.1016/j.annemergmed.2012.08.026>

Antila, H. 2014. Nopea intubaatio (rapid sequence induction and intubation). Anestesiologia ja tehohoito. Kustannusosakeyhtiö Duodecim. Viitattu 18.4.2019. Saatavilla terveystietosivustilla.

Bailey, J.; Champion, H.; Gross, K.; Holcomb, J.; Kotwal, R.; Mabry, R.; Orman, J. & Tarpey, B. 2016. The Effect of a Golden Hour Policy on the Morbidity and Mortality of Combat Casualties. *JAMA Surg*;151(1):15–24. Viitattu 21.1.2019 <https://jamanetwork.com/journals/jamasurgery/fullarticle/2446845>

Bein, K.; Brennan, J.; Byrne, C.M.; Dinh, M.M.; Petchell, J. & Roncal, S. 2013. Redefining the golden hour for severe head injury in an urban setting: The effect of prehospital arrival times on patient outcomes. Viitattu 21.1.2019. <https://doi.org/10.1016/j.injury.2012.01.011>

Berben, S.; Schoonhoven, L.; Meijs, T.; van Vugt, A. & van Grunsven, P. 2011: Prevalence and relief of pain in trauma patients in emergency medical services. Viitattu 8.3.2019. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/21505324>

Bossers, S.; Schwarte, L.; Loer, S.; Twisk, J.; Boer, C. & Schober, P. 2015. Experience in Pre-hospital Endotracheal Intubation Significantly Influences Mortality of Patients with Severe

Traumatic Brain Injury: A Systematic Review and Meta-Analysis. Viitattu 6.3.2019. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0141034>

Bouillon, B.; Cerny, V.; Coats, T.; Duranteau, J.; Fernández-Mondéjar, E.; Filipescu, D.; Hunt, B.; Komadina, R.; Nardi, G.; Neugebauer, E.; Ozier, Y.; Riddez, L.; Rossaint, R.; Schultz, A.; Spahn, D. & Vincent, J-L. 2016. The European guideline on management of major bleeding and coagulopathy following trauma: fourth edition. Viitattu 21.1.2019 <https://ccforum.biomedcentral.com/articles/10.1186/s13054-016-1265-x>

Bragge, P.; Gruen, R.; Maas, A.; Manley, G.; Morganti-Kossmann, C. & Rosenfeld, J. 2012. Early management of severe traumatic brain injury. Viitattu 14.2.2019. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(12\)60864-2](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(12)60864-2)

Caprilon injektioneste, liuos 100 mg/ml. Lääketietokeskus 2012. Viitattu 24.3.2019. Saatavilla <https://pharmacafennica.fi/spc/2190044>

Clark, J. D. & Irvine, K-A. 2017. Chronic pain after traumatic brain injury: Pathophysiology and Pain Mechanisms. Pain Medicine, Volume 19, Issue 7, 1 July 2018, Pages 1315–1333. Viitattu 7.2.2019. <https://doi.org/10.1093/pm/pnx153>

Colton, K.; Yang, S.; Hu, P. F.; Chen, H. H.; Bonds, B.; Stansbury, L. G.; Scalea, T. M. & Stein, D. M. 2016. Pharmacologic treatment reduces pressure times time dose and relative duration of intracranial hypertension. Journal of Intensive Care Medicine (Sage Publications Inc.) (J INTENSIVE CARE MED), May 2016; 31(4): 263-269. Viitattu 21.3.2019. <http://dx.doi.org.ezproxy.turkuamk.fi/10.1177/0885066614555692>

Crewdson, K. & Lockey, D. 2016. Advanced airway management for pre-hospital trauma patients. Trauma. Apr 2016, Vol. 18 Issue 2, p111-118. 8p. Viitattu 11.3.2019 <https://doi.org/10.1177%2F1460408615617788>

Davies, G. E. & Lockey, D. J. 2011. Thirteen survivors of prehospital thoracotomy for penetrating trauma: a prehospital physician-performed resuscitation procedure that can yield good results. J Trauma. 2011 May;70(5):E75-8. Viitattu 16.4.2019. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/21131854>

Duodecim Lääketietokanta 2018b. STESOLID NOVUM 5 mg/ml inj, emuls. Viitattu 13.4.2019. Saatavilla Terveystietokanta

Duodecim Lääketietokanta. 2013. ATROPIN 1 mg/ml inj, liuos. Viitattu 4.3.2019. Saatavilla Terveystietokanta

Duodecim Lääketietokanta. 2013. NORADRENALIN ABCUR 1 mg/ml inf konsentri liuosta varten. Viitattu 14.2.2019. Saatavilla Terveystietokanta

Duodecim Lääketietokanta. 2016. ADRENALIN 1 mg/ml inj, liuos. Viitattu 20.3.2019. Saatavilla Terveystietokanta

Duodecim Lääketietokanta. 2017. ESMERON 10 mg/ml inj, liuos. Viitattu 8.4.2019. Saatavilla Terveystietokanta

Duodecim Lääketietokanta. 2018a. PROPOFOL-LIPURO 10 mg/ml inj/inf, emuls. Viitattu 4.4.2019. Saatavilla Terveystietokanta

Elomaa, T.; Aaltonen, P.; Hippi, E.; Maavirta, T.; Marttila, A.; Suoniemi, T. & Ristimäki, T. 2017. VSSHP ensihoidon lääkehoito-ohjeet 2018. Viitattu 7.2.2019 http://www.vsshp.fi/fi/ammattilaisille/ensihoido/Documents/EH_Laakeohje_Laakeohjeet%20useita.pdf

Elomaa, T.; Aaltonen, P.; Hippi, E.; Maavirta, T.; Marttila, A.; Merivirta, R.; Lampinen, M. & Kataja, J. 2018. VSSHP ensihoidon lääkehoito-ohjeet 2019. Viitattu 13.4.2019 http://www.vsshp.fi/fi/ammattilaisille/ensihoido/Documents/EH_Laakeohje_Laakeohjeet%20useita.pdf

Flumazenil hameln injektioneste, liuos 0,1 mg/ml. Lääketietokeskus 2015. Viitattu 4.5.2019. Saatavilla <https://pharmacafennica.fi/spc/2004734>

Fuller, G.; Hasler, R. M.; Juni, P.; Lawrence, T.; Lecky, F. & Mealing, N. 2014. The association between admission systolic blood pressure and mortality in significant traumatic brain injury: a multi-centre cohort study. *Injury*. Viitattu 15.2.2019 <http://dx.doi.org/10.1016/j.injury.2013.09.008>

Gauss, T.; Gayat, E.; Harrois, A.; Raux, M.; Follin, A.; Daban, J.; Cook, F. & Hamada, S. 2018. Effect of early use of noradrenaline on in-hospital mortality in haemorrhagic shock after major trauma: a propensity-score analysis. Viitattu 14.4.2019 <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/29793591>

Haikonen, K.; Doupi, P.; Honkala, E.; Nipuli, S.; October, M. & Lounamaa, A. 2017. Suomalaiset tapaturmien uhreina 2017. Terveiden ja hyvinvoinnin laitos. Viitattu 21.1.2019 https://www.julkari.fi/bitstream/handle/10024/135809/TY%C3%962017_45_UHRI_.WEB.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Haikonen, S.; Inkinen, R. & Volmanen, P. 2016. Turvallinen lääkehoito. Opas lääkehoitosuunnitelman tekemiseen sosiaali- ja terveydenhuollossa. Terveiden ja hyvinvoinnin laitos. Viitattu 26.1.2019 https://www.julkari.fi/bitstream/handle/10024/129969/URN_ISBN_978-952-302-577-6.pdf

Hakala, P. 2013. Damage control traumavuodon hoidossa. Finnanest. Viitattu 14.4.2019. Saatavilla http://www.finnanest.fi/files/hakala_damage_control.pdf

Halonen, L.; Maisniemi, K. & Handolin, L. 2018. Traumapotilaan massiivisen verenvuodon tunnistaminen ja hoito. Lääketieteellinen Aikakauskirja Duodecim. Viitattu 13.4.2019. Saatavilla Terveystieteiden tutkimuskeskuksesta.

Harmsen A.; Giannakopoulos G.; Moerbeek P.; Jansma E.; Bonjer H. & Bloemers F. 2015. The influence of prehospital time on trauma patients outcome: a systematic review. Amsterdam: Elsevier Ltd Viitattu 18.4.2019 <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/25627482>

Hemphill, J. C.; Greenberg, S.; Anderson, C.; Becker, K.; Bendok, B.; Cushman, M.; Fung, G.; Goldstein, J.; Macdonald, R.; Mitchell, P.; Scott, P.; Selim, M. & Woo, D. 2015. Guidelines for the Management of Spontaneous Intracerebral Hemorrhage. *Journal of the American Heart Association*. Viitattu 14.4.2019. <https://www.ahajournals.org/doi/full/10.1161/STR.0000000000000069>

Hollnagel, E. 2014. Safety-I and safety-II: The past and future of safety management. Farnham, Surrey, England ; Burlington, Vermont: Ashgate. Viitattu 20.1.2019. Verkkojulkaisu. Edellyttää käyttöoikeutta. <http://bib.fi/uBj15A>

Hylands, M.; Godbout, M.; Mayer, S.; Fraser, W.; Vanasse, A.; Leclair, M.; Turgeon, A.; Lauzier, F.; Charbonney, E.; Trottier, V.; Razek, T.; Roy, A.; D'Aragnon, F.; Belley-Côté, E.; Day, A.; Le Guillan, S.; Sabbagh, R. & Lamontagne, F. 2017a. Vasopressor use following traumatic injury - A single center retrospective study. Viitattu 14.4.2019 <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/28448605>

Hylands, M.; Toma, A.; Beaudoin, N.; Frenette, A.; D'Aragnon, F.; Belley-Côté, E.; Charbonney, E.; Hylander Møller, M.; Laake, J.; Vandvik, P.; Siemieniuk, R.; Rochweg, B.; Lauzier, F.; Green, R.; Ball, I.; Scales, D.; Murthy, S.; Kwong, J.; Guyatt, G.; Rizoli, S.; Asfar, P. & Lamontagne, F. 2017b. Early vasopressor use following traumatic injury: a systematic review. Viitattu 14.4.2019 <https://bmjopen.bmj.com/content/7/11/e017559.long>

International Association for the Study of Pain 2017: Pain Terms. Washington, D.C.: International Association for the Study of Pain. Viitattu 25.2.2019. Saatavilla <https://www.iasp-pain.org/terminology>

Kalso E. & Kontinen V. 2018b. Nosiseptiosta kivun kokemiseen. Teoksessa Aho, H.; Kalso, E.; Haanpää, M.; Hamunen, K.; Kontinen, V. & Vainio, A. 2018. Kipu. 4., uudistettu painos. Helsinki: Kustannus Oy Duodecim. Viitattu 2.3.2019. <https://www.oppiportti.fi/op/kip00001/do>

Kalso E. & Kontinen, V. 2018a. Aistimuksesta tuntemukseksi: kipujärjestelmä kokonaisuutena. Teoksessa Aho, H.; Kalso, E.; Haanpää, M.; Hamunen, K.; Kontinen, V. & Vainio, A. 2018. Kipu. 4., uudistettu painos. Helsinki: Kustannus Oy Duodecim. Viitattu 25.2.2019 <https://www.oppiportti.fi/op/kip00001/do>

Kalso, E. 2018. Kivun lääkehoito. Teoksessa Aho, H.; Kalso, E.; Haanpää, M.; Hamunen, K.; Kontinen, V. & Vainio, A. 2018. Kipu. 4., uudistettu painos. Helsinki: Kustannus Oy Duodecim. Viitattu 2.3.2019. <https://www.oppiportti.fi/op/kip00001/do>

Kananen, J. 2008. Kvali: Kvalitatiivisen tutkimuksen teoria ja käytänteet. Jyväskylä: Jyväskylän ammattikorkeakoulu, liiketalous : Jyväskylän ammattikorkeakoulun kirjasto.

Karonen, T. & Sommarberg, L. 2018. Haittavaikutusilmoitukset vuonna 2017. SIC!. Viitattu 2.4.2019. <http://www.julkari.fi/bitstream/handle/10024/136876/3%202018%2037-40%20Haittavaikutusilmoitukset%20vuonna%202017.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Ketanest-S injektio-/infusioneste, liuos 5 mg/ml, 25 mg/ml. Lääketietokeskus 2018b. Viitattu 22.3.2019. Saatavilla <https://pharmacafennica.fi/spc/2955219>

Kielitoimiston sanakirja. 2018. Helsinki: Kotimaisten kielten keskus. Verkkojulkaisu HTML. Päivitetty julkaisu. Päivitetty 6.6.2018. Viitattu 20.01.2019 <https://www.kielitoimistonanakirja.fi/netmot.exe?motportal=80>

Kirves, H. 2014a: Vaikeasti vammautuneen potilaan hoidon tavoitteet ensihoidossa. Teoksessa Rosenberg, P.; Alahuhta, S.; Lindgren, L.; Olkkola, K. & Ruukonen, E. 2014. Anestesiologia ja tehohoito. Kustannus Oy Duodecim. Viitattu 19.4.2019. <https://www.oppiportti.fi/op/opk04592>

Kirves, H. 2014b: Vaikeasti vammautuneen potilaan kivun hoito. Teoksessa Rosenberg, P.; Alahuhta, S.; Lindgren, L.; Olkkola, K. & Ruukonen, E. 2014. Anestesiologia ja tehohoito. Kustannus Oy Duodecim. Viitattu 19.4.2019. <https://www.oppiportti.fi/op/opk04597>

Kröger, H.; Aro, H.; Böstman, O.; Lassus, J. & Salo, J. 2010. Traumatologia. 7. painos. Helsinki: Kandidaattikustannus Oy. Viitattu 5.3.2019.

Kuhajda, I.; Zarogoulidis, K.; Kougioumtzi, I.; Huang, H.; Li, Q.; Dryllis, G.; Kioumis, I.; Pitsiou, G.; Machairiotis, N.; Katsikogiannis, N.; Papaiwannou, A.; Lampaki, S.; Zaric, B.; Branislav, P.; Dervelegas, K.; Porpodis, K. & Zarogoulidis, P. 2014. Penetrating trauma. Viitattu 6.3.2019 <https://www.researchgate.net/publication/267745618>

Kurola, J. 2014. Hengitystien hallinta ensihoidossa. Anestesiologia ja tehohoito. Kustannus osakeyhtiö Duodecim. Viitattu 18.4.2019. Saatavilla terveysportissa.

Kurola, J. 2016. Intubaatio. Ensihoito-opas. Kustannus osakeyhtiö Duodecim. Viitattu 25.5.2019. Saatavilla Terveysportista.

Kustannus Oy Duodecim 2019: Lääketieteen termit. Helsinki: Kustannus Oy Duodecim. Viitattu 25.2.2019. <https://www.terveysportti.fi/sovellukset/sanakirjat/>

Käypä hoito. 2018. Taulukko 5. Aivovammojen akuuttivaiheen vaikeusasteluokittelu. Suomalaisen Lääkäriseuran Duodecimin ja Suomen Kardiologisen Seuran asettama työryhmä. Helsinki: Suomalainen Lääkäriseura Duodecim, 2017 Viitattu 28.5.2019. Saatavilla Internetissä: <https://www.kaypahoito.fi/hoi18020>

Lenquist, S. 2010. Traumatologi. 1. painos. Tukholma: Liber AB. Viitattu 6.3.2019

Leppälä, K. & Pajunen, T. 2017. Intubaatio. Teho- ja valvontahoitotyön opas. Kustannusosakeyhtiö Duodecim. Viitattu 17.4.2019. Saatavilla Terveysportissa.

Lockey, D.; Gareth, D. & Tim, C. 2001. Survival of trauma patients who have prehospital tracheal intubation without anaesthesia or muscle relaxants: observational study. *BMJ*. 2001 Jul 21; 323(7305): 141. Viitattu 18.4.2019. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC34726/>

Lumba-Brown, A.; Harley, J.; Lucio, S.; Vaida, F. & Hilfiker, M. 2014. Hypertonic saline as a therapy for pediatric concussive pain: a randomized controlled trial of symptom treatment in the emergency department. *Pediatric Emergency Care (PEDIATR EMERG CARE)*, 2014 Mar; 30(3): 139-145. Viitattu 21.3.2019. <http://dx.doi.org.ezproxy.turkuamk.fi/10.1097/PEC.0000000000000084>

Lund, V. & Valli, J 2016b: Ampuminen 031, puukotus 032, potkiminen, hakkaaminen 033 (ht). Teoksessa Silfvast, T.; Castrén, M.; Kurola, J.; Lund, V. & Martikainen, M. 2016. *Ensihoito-opas*. 8., uudistettu painos. Helsinki: Duodecim.

Lund, V. & Valli, J. 2016a: Vaikeasti vammautuneen potilaan yleiset ensihoitoperiaatteet (ht). Teoksessa Silfvast, T.; Castrén, M.; Kurola, J.; Lund, V. & Martikainen, M. 2016. *Ensihoito-opas*. 8., uudistettu painos. Helsinki: Duodecim.

Lund, V. 2015. Ensihoidon toimintaohjeet 2015. Ensihoitokeskus. Satakunnan sairaanhoitopiirin kuntayhtymä. Viitattu 21.1.2019 Saatavilla <http://www.satshp.fi/ammattilaisille/ensihoitopalvelu/Documents/Toimintaohje%202015.pdf>

Lund, V. 2017. Lävistävä vamma vaatii nopeutta ja taktiikkaa. Viitattu 6.3.2019 <https://www-laa- karilehti-fi.ezproxy.turkuamk.fi/tyossa/ilman-ajanvarausta/lavistava-vamma-vaatii-nopeutta-ja-taktiikkaa/>

Långsjö, J.; Takala, R.; Junttila, E.; Randell, T.; Luostarinen, T.; Tanskanen, P.; Kalliomäki, J.; Kuitunen, A. & Bendel, S. 2018. Ketamiini ja kallonsisäinen paine: todellinen ongelma vai paljon melua tyhjästä. *Finnanest*. Viitattu 28.5.2019. Saatavilla verkossa: <https://helda.helsinki.fi/handle/10138/235389>

Lähde, J. 2017. Traumapotilaan tuenta ja kuljetus ensihoidossa. Varsinais-Suomen sairaanhoitopiiri. Viitattu 21.1.2019. http://www.vsshp.fi/fi/ammattilaisille/ensihoido/Documents/EH_Toimintaohje_Traumapotilaan_tuenta_ja_kuljetus_ensihoidossa.pdf

Lääkealan turvallisuus- ja kehittämiskeskus Fimea & Kansaneläkelaitos 2018: Suomen lääketilasto 2017 : Finnish statistics on medicines 2017. Korjattu 2. painos. Viitattu 19.4.2019. <http://urn.fi/URN:NBN:fi-fe2018112148808>

Lääkealan turvallisuus- ja kehittämiskeskus Fimea 2018: Haittavaikutukset. Viitattu 20.01.2019 https://www.fimea.fi/vaestolle/laakkeiden_turvallisuus/haittavaikutukset

Maas, A. I.; Menon, D. K.; Schwab, K. & Wright, D. W. 2010. Position Statement: Definition of Traumatic Brain Injury. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*. Viitattu 7.2.2019. <https://doi.org/10.1016/j.apmr.2010.05.017>

Midazolam hameln injektio/infusioneste, liuos 1 mg/ml, 5 mg/ml. Lääketietokeskus 2018c. Viitattu 14.4.2019. <https://pharmacafennica.fi/spc/2973397#app>

Myers, BAH.; Lucas A.; Gallet, BA.; Charles G.; Kolb, DO.; Logan J.; Lohse, M.; Christine M.; Russi, DO. & Christopher S. 2016. Determinants of Success and Failure in Prehospital Endotracheal Intubation. *Western Journal of Emergency Medicine: Integrating Emergency Care with Population Health*, 17(5). Viitattu 11.3.2019. <https://doi.org/10.5811/westjem.2016.6.2996>

Oikkola, K. T. 2018. Nondepolarisoivat lihasrelaksantit. Teoksessa Ruskoaho, H.; Hakkola, J.; Huupponen, R.; Kantele, A.; Korpi E. R.; Moilanen E.; Piepponen, P.; Savontaus, E.; Tenhunen, O. & Vähäkangas, K. 2018: *Lääketieteellinen farma-kologia ja toksikologia*. Viitattu 7.4.2018. Saatavilla Oppiportista.

Olkkola, K. T. 2018: Laskimoanestesia-aineet. Teoksessa Ruskoaho, H.; Hakkola, J.; Huupponen, R.; Kantele, A.; Korpi E. R.; Moilanen E.; Piepponen, P.; Savontaus, E.; Tenhunen, O. & Vähäkangas, K. 2018: Lääketieteellinen farmakologia ja toksikologia. Viitattu 3.4.2019. <https://www.oppiportti.fi/op/lft00098/do>

Olkkola, K. T. 2018. Depolarisoivat lihasrelaksantit. Teoksessa Ruskoaho, H.; Hakkola, J.; Huupponen, R.; Kantele, A.; Korpi E. R.; Moilanen E.; Piepponen, P.; Savontaus, E.; Tenhunen, O. & Vähäkangas, K. 2018: Lääketieteellinen farmakologia ja toksikologia. Viitattu 10.4.2019. Saatavilla Oppiportista

Oxanest injektioneste, liuos 10 mg/ml. Lääketietokeskus 2018a. Viitattu 10.3.2019. <https://pharmacafennica.fi/spc/2192511>

Paakkari, I. 2013. Tiedätkö miten parasetamoli vaikuttaa?. Duodecim lääketietokannat. Julkaistu 4.11.2013. Helsinki: Kustannus Oy Duodecim. Viitattu 2.3.2019. https://www.terveyskirjasto.fi/terveysportti/uutissorvi_uusi.uutissivu?p_uutis_id=16891&p_palsta_id=4

Paakkari, P. & Kalso, E. 2018: Parasetamoli - laaja käyttö, entä näyttö?. Lääketieteellinen aikakauskirja Duodecim 11/2018. Viitattu 2.3.2019. <https://www.duodecimlehti.fi/duo14358>

Parviainen, I. & Bendel, S. 2017. Adrenaliini. Akuuttihoiton lääkkeet. Viitattu 20.3.2019. Saatavilla Terveysportista

Parviainen, I. & Bendel, S. 2017. Atropiini. Akuuttihoiton lääkkeet. Viitattu 4.3.2019. Saatavilla Terveysportista

Parviainen, I. & Bendel, S. 2017. Noradrenaliini. Akuuttihoiton lääkkeet. Viitattu 15.2.2019. Saatavilla Terveysportista

Parviainen, I. & Bendel, S. 2017. Rokuroni (rokuronium). Akuuttihoiton lääkkeet. Viitattu 7.4.2019. Saatavilla Terveysportista

Parviainen, I. & Bendel, S. 2017. Suksametoni. Akuuttihoiton lääkkeet. Viitattu 10.4.2019. Saatavilla Terveysportista

Pelkonen, O.; Ruskoaho, H.; Hakkola, J.; Huupponen, R.; MacDonald, E.; Moilanen, E.; Pasanen, M.; Scheinin, M. & Vähäkangas, K. 2014 Lääketieteellinen farmakologia ja toksikologia. 4. uudistettu painos. Kustannus Oy Duodecim. Helsinki. Viitattu 13.3.2019

Permeabiliteetti. 2013. Tieteen termipankki. Viitattu 29.5.2019 Saatavilla verkossa: <http://tieteen-termipankki.fi/wiki/Biologia:permeabiliteetti>

Peräjoki, K. & Taskinen, T. 2017: Vammapotilaan keskeiset hoitotoimenpiteet. Teoksessa Kuisma, M.; Holmström, P.; Nurmi, J.; Porthan, K. & Taskinen, T. 2017: Ensihoito. Helsinki: Sanoma Pro Oy.

Qureshi, A. 2013. The Importance of Acute Hypertensive Response in ICH. Journal of the American Heart Association. Viitattu 14.1.2019. <https://www.ahajournals.org/doi/full/10.1161/STROKEAHA.111.000758>

Rapifen 0,5 mg/ml inj, liuos. Lääketietokeskus 2017a. Viitattu 10.3.2019. <https://pharmacafennica.fi/spc/2065108>

Reitala, J. & Handolin, J. 2018: Nestehoito ja verituoitteiden antaminen. Teoksessa Leppäniemi, A.; Pajarinen, J.; Hirvensalo, E. & Salminen, P.: Päivystyskirurgian opas. Kustannus Oy Duodecim.

Rossaint, R.; Bouillon, B.; Cerny, V.; Coats, T.; Duranteau, J.; Fernández-Mondéjar, E.; Filipescu, D.; Hunt, B.; Komadina, K.; Nardi, G.; Neugebauer, E.; Ozier, Y.; Riddez, L.; Schultz, A.; Vincent, J. & Spahn, D. 2016: The European guideline on management of major bleeding and

coagulopathy following trauma: fourth edition. Lontoo: Critical Care. Viitattu 22.4.2019 <https://doi.org/10.1186/s13054-016-1265-x>

Ryynänen, O.; Iiro, T.; Reitala, J. & Pälve, H. Malmivaara, A. 2010. Is advanced life support better than basic life support in prehospital care? A systematic review. Scand J Trauma Resusc Emerg Med. 2010 Nov 23;18:62. Viitattu 16.4.2019. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/21092256>

Saari, T. 2018: Verenvuodon arviointi vitaalisuureista. Teoksessa Niemi-Murola, L.; Metsävainio, K.; Saari, T.; Vahtera, A. & Vakkala, M. 2016: Anestesiologian ja tehohoidon perusteet. Helsinki: Duodecim. Viitattu 22.4.2019. <https://www.oppiportti.fi/op/opk00001>

Salomäki, T. 2014: Opioidireseptorit. Teoksessa Rosenberg, P.; Alahuhta, S.; Lindgren, L.; Olkkola, K. & Ruokonen, E. 2014. Anestesiologia ja tehohoito. Kustannus Oy Duodecim. Viitattu 19.4.2019. <https://www.oppiportti.fi/op/opk04597>

Satakunnan sairaanhoitopiirin kuntayhtymä 2015: Ensihoidon toimintaohjeet 2015. Viitattu 22.4.2019. <http://www.satasairaala.fi/ammattilaisille/ensihoitopalvelu/Documents/Toimintaohje%202015.pdf>

Siirtojen, J.; Takala, R. & Tanskanen, P. 2017. Keskivaikeiden ja vaikeiden aivovammojen hoito. Käypä hoito. Kustannus Osakeyhtiö Duodecim. Viitattu 24.5.2019

Silfvast. T. 2016. Ensihoito-opas. 2019 Kustannus Oy Duodecim. Viitattu 10.4.2019. Saatavilla Terveystietokannasta

Simon, L. & King, K. 2019. Blunt Force Trauma. Viitattu 5.3.2019 <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK470338/>

Smith, I.; James, R.; Dretzke, J. & Midwinter, M. 2016: Prehospital Blood Product Resuscitation for Trauma: A Systematic Review. Augusta, Ga: Shock. Viitattu 22.4.2019. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/26825635>

Smith, M. & Maani, C. 2019. Norepinephrine. Viitattu 7.2.2019. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK537259/>

Steiner, T.; Al-Shahi, R.; Salman, R.; Beer, R.; Christensen, H.; Cordonnier, C.; Csiba, L.; Forsting, M.; Harnof, S.; Klijn, C.; Krieger, D.; Mendelow, A. D.; Molina, C.; Montaner, J.; Overgaard, K.; Petersson, J.; Roine, R.; Schmutzhard, E.; Schwerdtfeger, K.; Stapf, C.; Tatlisumak, T.; Thomas, B. M.; Toni, D.; Unterberg, A. & Wagner, A. 2014. European Stroke Organisation (ESO) Guidelines for the Management of Spontaneous Intracerebral Hemorrhage. International Journal of Stroke. Viitattu 14.4.2019. <https://doi.org/10.1111/ijs.12309>

Tilastokeskus. 2019. Liitetaulukko 2. Tieliikenneonnettomuuksissa kuolleet ja loukkaantuneet. Viitattu 22.5.2019. Saatavilla http://www.stat.fi/til/ton/2018/12/ton_2018_12_2019-01-24_tau_002_fi.html

Tutkimuseettinen neuvottelukunta 2012: Hyvä tieteellinen käytäntö ja sen loukkausepäilyjen käsitteleminen Suomessa. Helsinki. Viitattu 27.1.2019. https://www.tenk.fi/sites/tenk.fi/files/HTK_ohje_2012.pdf

Tutkimuseettinen neuvottelukunta. 2009. Humanistisen, yhteiskuntatieteellisen ja käyttäytymistieteellisen tutkimuksen eettiset periaatteet ja ehdotus eettisen ennakoarvioinnin järjestämiseksi. Helsinki. Viitattu 29.1.2019. <https://www.tenk.fi/sites/tenk.fi/files/eettisetperiaatteet.pdf>

Tutkimuseettinen neuvottelukunta. 2009. Humanistisen, yhteiskuntatieteellisen ja käyttäytymistieteellisen tutkimuksen eettiset periaatteet ja ehdotus eettisen ennakoarvioinnin järjestämiseksi. Helsinki. Viitattu 29.1.2019. <https://www.tenk.fi/sites/tenk.fi/files/eettisetperiaatteet.pdf>

Tutkimuseettinen neuvottelukunta. 2012. Hyvä tieteellinen käytäntö ja sen loukkausepäilyjen käsitteleminen Suomessa. Helsinki. Viitattu 27.1.2019. https://www.tenk.fi/sites/tenk.fi/files/HTK_ohje_2012.pdf

VanValkinburgh, D. & McGuigan, J. 2018. Inotropes And Vasopressors. Viitattu 15.2.2019. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/29494018>

Venhola, M. 2011: Lasten haavat ja nirhaumat. Artikkelitarkastettu 20.12.2018. Teoksessa Jousimaa, J.; Alenius, H.; Atula, S.; Berghem, N.; Kattainen, A.; Kunnamo, I.; Pelttari, H. & Teikari, M. 2018: Lääkärin käsikirja. Viitattu 24.3.2019. Saatavilla sähköisenä, edellyttää käyttöoikeutta <https://www.terveysportti.fi/apps/ltk/ykt00789>

Vilka, H. & Airaksinen, T. 2003. Toiminnallinen opinnäytetyö. Kustannusosakeyhtiö Tammi. Helsinki. Viitattu 13.5.2019

Vuolteenaho, K. & Moilanen, E. 2018: Parasetamoli. Teoksessa Ruskoaho, H.; Hakkola, J.; Huupponen, R.; Kantele, A.; Korpi E. R.; Moilanen E.; Piepponen, P.; Savontaus, E.; Tenhunen, O. & Vähäkangas, K. 2018: Lääketieteellinen farmakologia ja toksikologia. Viitattu 24.3.2019. <https://www.oppiportti.fi/op/lft00843/do>

Vuolteenaho, K. & Moilanen, E. 2018: Tulehduskipulääkkeiden yleiset ominaisuudet. Teoksessa Ruskoaho, H.; Hakkola, J.; Huupponen, R.; Kantele, A.; Korpi E. R.; Moilanen E.; Piepponen, P.; Savontaus, E.; Tenhunen, O. & Vähäkangas, K. 2018: Lääketieteellinen farmakologia ja toksikologia. Viitattu 19.4.2019. <https://www.oppiportti.fi/op/lft00831/do>

Wilkman, E. & Varpula, M. 2018. Verenkiertovajaus. Akuuttihoito-opas. Viitattu 13.4.2019. Saatavilla Terveysportista

Ylikotila, P.; Tavasti, J. & Sainio, M. 2018. AVH-potilaan hoito-ohje. Varsinais-Suomen sairaanhoitopiiri. Viitattu 28.5.2019. Saatavilla verkossa: <http://www.vsshp.fi/fi/ammattilaisille/ensihoito/Documents/vsshp-avh-ohje.pdf>

Ångerman, S. 2017. Vammapotilaan ensihoito. Viitattu 6.3.2019 http://www.finnanest.fi/files/angerman_vammapotilaan_ensihoito.pdf

Ångerman-Haasmaa, S. 2017a: Sokki. Teoksessa Kuisma, M.; Holmström, P.; Nurmi, J.; Porthan, K. & Taskinen, T. 2017: Ensihoito. 6. uudistettu painos. Helsinki: Sanoma Pro Oy.

Ångerman-Haasmaa, S. 2017b: Nestehoito. Teoksessa Kuisma, M.; Holmström, P.; Nurmi, J.; Porthan, K. & Taskinen, T. 2017: Ensihoito. 6. uudistettu painos. Helsinki: Sanoma Pro Oy.

Vaikeasti vammautuneen potilaan turvallinen lääkehoito – tietotesti

1. Valitse väärät vaihtoehdot:

Sekundaarinen aivovamma on seurausta

- a) hiilidioksiditason noususta
- b) liian suuresta hapensaannista
- c) alhaisesta verenpaineesta
- d) paikallisista tapahtumista

2. Oikein / väärin:

Kouristelu, kuume tai verenvuoto pään sisällä voi nostaa kallonsisäistä painetta.

3. Oikein / väärin:

Aikuista vuotosokkista aivovammapotilasta ei tule ollenkaan nesteyttää verenvuotoa pahentavan vaikutuksen vuoksi.

4. Oikein / väärin:

Aivovamman akuuttivaiheen oireita voivat olla muistamattomuus, sekavuus, uneliaisuus, kouristelu tai halvausoireet.

5. Valitse oikeat vaihtoehdot:

Keskivaikean ja vaikean aivovamman ensihoidossa lääkkeellisen hoidon tavoitteena on

- a) estää kallonsisäisen paineen nousu
- b) kontrolloida verenpainetta

- c) tavoiteltava hypoksemiaa (väärin, vältettävä hypoksemiaa,
- d) nostaa saturaatiota hallitusti ja hitaasti tavoitearvoon
- e) huolehtia riittävästä sedaatiosta

6. Oikein / väärin:

Alle 12 GCS pistettä saanut aivovammapotilas on intuboitava lääkkeellisesti

7. Valitse oikeat vaihtoehdot:

RSI (Rapid sequence induction) intubaatiossa yleisesti käytössä olevia lääkeaineita ovat

- a) Fentanyyli
- b) Alfentaniili
- c) Propofoli
- d) Etomidaatti
- e) S-ketamiini
- f) Suksametoni
- g) Titsanidiini
- h) Rokuroni

8. Valitse oikeat vaihtoehdot:

Sedaatiointubaatiossa käytettäviä lääkeaineita

- a) Alfentaniili
- b) Fentanyyli
- c) Oksikodoni

d) Diatsepaami

e) Hydroksitsiini

9. Valitse oikeat vaihtoehdot:

a) Ulkoisen verenvuodon lisäksi potilaalla ei tarvitse epäillä sisäistä verenvuotoa

b) Sisäisen verenvuodon arviointi ensihoidossa on helppoa nykymenetelmillä

c) Ihmisen verenpaine alkaa laskea, kun siitä on menetetty 15 - 30 %

d) Verenvuodossa elimistö kompensoi verenkiertoa siirtämällä sitä perifeerisiin kehonosiin

10. Oikein / väärin:

Traneksaamihappo annetaan vammautuneelle 3 tunnin sisään vammautumasta

11. Valitse oikeat vaihtoehdot:

a) Vasopressoreita voidaan vammautuneella käyttää siltahoitona riittävän kudospesuun ylläpitoon, kunnes vuoto-ongelma on hallinnassa

b) Vasoaktiivisia lääkkeitä suositellaan käytettävän, vaikka veritilavuus olisi riittämätön

c) Liiallinen nesteiden anto johtaa vammautuneella koagulopatiaan

12. Valitse oikea vaihtoehto:

Efedriinin kerta-annos on

a) 0,3 - 0,6 mg

b) 3 - 6 mg

c) 30 – 60 mg

13. Valitse oikeat vaihtoehdot:

Noradrenaliinin yleisimpiä haittavaikutuksia ovat

- a) hypertensio
- b) perifeerinen iskemia
- c) asystolia
- d) kammioperäiset rytmihäiriöt

14. Valitse oikeat vaihtoehdot:

Antikolinergien vaikutuksiin kuuluu

- a) sylki-, kyynel- ja hikirauhasten eritystoiminnan estyminen
- b) sydämen syketaajuuden nousu
- c) suolen toiminnan kiihtyminen
- d) laskimoiden laajeneminen

15. Oikein / väärin:

Rokuronin relaksaatio tapahtuu noin 60 sekuntia lääkkeen annosta.

16. Valitse oikeat vaihtoehdot:

Ondansetroni

- a) Aikuisen kerta-annos on 40 mg laskimonsisäisesti
- b) Ondansetroni voi pidentää QT-aikaa tietyillä potilailla

- c) Ondansetronia käytetään pahoinvoinnin ja oksentelun hoitoon
- d) Ondansetroni annetaan laskimonsisäisesti nopeana boluksena

17. Valitse oikea vaihtoehto:

Alfentaniilin kipua lievittävä vaikutus alkaa laskimoon annostelun jälkeen

- a) lähes välittömästi
- b) 1-2 minuutin kuluttua
- c) 10 minuutin kuluttua

18. Valitse oikea vaihtoehto:

Alfentaniilin yliannostus voidaan kumota

- a) Flumatseniililla
- b) Naloksonilla
- c) Atropiinilla

19. Valitse oikea vaihtoehto:

Varsinais-Suomen ensihoidossa fentanyylin antotavat ovat

- a) i.v. ja s.c.
- b) i.m. ja i.t.
- c) i.v. ja intranasaalinen

20. Oikein/väärin:

Naloksonia voidaan annostella nenän limakalvolle.

21. Oikein/väärin:

Oksikodonin vaikutus alkaa noin viidessä minuutissa laskimonsisäisestä annostelusta.

22. Oikein/väärin:

Ketamiini voi aiheuttaa levottomuutta.

23. Valitse oikea vaihtoehto:

Jos vaikeasti vammautunutta kivuliasta potilasta ei ole tarvittaessa mahdollista ventiloida, paras valinta kipulääkkeeksi on

- a) Alfentaniili
- b) Oksikodoni
- c) Ketamiini

24. Valitse oikea vaihtoehto:

Traneksaamihapon suurin sallittu antonopeus on

- a) 10 µg/min
- b) 100 mg/min
- c) 1000 mg/min

Vaikeasti vammautuneen potilaan turvallinen lääkehoito ensihoidossa – tietotestin oikeat vastaukset

1. Valitse väärät vaihtoehdot:

Sekundaarinen aivovamma on seurausta

a) hiilidioksiditason noususta (Oikein) (Rosenfield, ym. 2012, s.24)

b) liian suuresta hapensaannista (Väärin, oikea vastaus hapenpuute. On vältettävä hypoksemiaa ja tavoitehappisaturaatio > 90 % tulisi saavuttaa mahdollisimman nopeasti (Käypä hoito 2017; Siironen, ym. 2017, s.31)

c) alhaisesta verenpaineesta (Oikein) (Rosenfield, ym. 2012, s.24)

d) paikallisista tapahtumista (Oikein) (Rosenfield, ym. 2012, s.24)

2. Oikein / väärin:

Kouristelu, kuume tai verenvuoto pään sisällä voi nostaa kallonsisäistä painetta. (Oikein, käypä hoito 2017, s.24)

3. Oikein / väärin:

Aikuista vuotosokkista aivovammapotilasta ei tule ollenkaan nesteyttää verenvuotoa pahentavan vaikutuksen vuoksi. (Väärin, aivovammaa epäiltäessä aikuispotilaan systolisen tavoiteverenpaineen tulisi olla vakaan verenkierron kanssa yli 120 mmHg, kun GCS pisteet ovat alle 12. Hypovolemisella potilaalla yli 120 mmHg verenpaine tulisi tavoittaa 10 – 20 min kuluessa. Vuotosokkisella potilaalla systolinen verenpainetavoite on yli 100 mmHg mikäli tähän voidaan päästä kohtuullisen nestehoidon turvin. (Lund & Valli 2016a, s.25)

4. Oikein / väärin: Aivovamman akuuttivaiheen oireita voivat olla muistamattomuus, sekavuus, uneliaisuus, kouristelu tai halvausoireet. (Oikein, Käypä hoito 2017, s.30)

5. Valitse oikeat vaihtoehdot: Keskivaikean ja vaikean aivovamman ensihoidossa lääkkeellisen hoidon tavoitteena on

a) estää kallonsisäisen paineen nousu (Oikein) (Käypä hoito 2017; Siironen, ym. 2017, s.31)

b) kontrolloida verenpainetta (Oikein) (Käypä hoito 2017; Siironen, ym. 2017, s.31)

c) tavoiteltava hypoksemiaa (Väärin, vältettävä hypoksemiaa, (Käypä hoito 2017; Siironen, ym. 2017, s.31)

d) nostaa saturaatiota hallitusti ja hitaasti tavoitearvoon (väärin, On vältettävä hypoksemiaa ja tavoitehappisaturaatio > 90 % tulisi saavuttaa mahdollisimman nopeasti (Käypä hoito 2017; Siironen, ym. 2017 s.31)

e) huolehtia riittävästä sedaatiosta (Oikein, Käypä hoito 2017; Siironen, ym. 2017 s.31)

6. Oikein / väärin:

Alle 12 GCS pistettä saanut aivovammapotilas on intuboitava lääkkeellisesti (Väärin, hengitysteiden turvaaminen on aiheellista, kun potilas on eloton, potilaan tajunnantaso on madaltunut (GCS pisteiden alittaessa 8-10), potilaalla saatetaan hallitsemattomasti menettää avoimet hengitystiet tai kun potilaalla on muutoin hallitsematon hengitysvajaus, johon liittyy mahdollisuus elottomuuteen (Kurola 2016; Käypähoito 2017, Siironen, ym. 2017, s.33)

7. Valitse oikeat vaihtoehdot:

RSI (Rapid sequence induction intubaatioissa yleisesti käytössä olevia lääkkeitä ovat

a) Fentanyyli (Oikein) (Kurola 2014, s.34)

b) Alfentaniili (Oikein) (Kurola 2014, s.34)

c) Propofoli (Oikein) (Kurola 2014, s.34)

d) Etomidaatti (Oikein) (Kurola 2014, s.34)

- e) S-ketamiini (Oikein) (Kurola 2014, s.34)
- f) Suksametoni (Oikein) (Kurola 2014, s.34)
- g) Titsanidiini (Väärin)
- h) Rokuroni (Oikein) (Kurola 2014, s.34)

8. Valitse oikeat vaihtoehdot:

Sedaatiointubaatioissa käytettäviä lääkeaineita

- a) Alfentaniili (Oikein) (Kurola 2016, s.35)
- b) Fentanyyli (Oikein) (Kurola 2016, s.35)
- c) Oksikodoni (Väärin) (VSSHHP ensihoidon lääkehoito-ohjeet 2019, Kurola 2016, s.35)
- d) Diatsepaami (Oikein) (Kurola 2016, s.35)
- e) Hydroksitsiini (Väärin) (VSSHHP ensihoidon lääkehoito-ohjeet 2019, Kurola 2016, s.35)

9. Valitse oikeat väittämät:

- a) Ulkoisen verenvuodon lisäksi potilaalla ei tarvitse epäillä sisäistä verenvuotoa (Väärin, ulkoisen verenvuodon lisäksi potilaalla voi olla sisäistä verenvuotoa (Simon & King 2019, s.22)
- b) Sisäisen verenvuodon arviointi ensihoidossa on helppoa nykymenetelmillä (Väärin, sisäisen verenvuodon arviointi on vaikeaa ensihoidossa (Rossaint ym. 2010, s.22)
- c) Ihmisen verenpaine alkaa laskea, kun siitä on menetetty 15 - 30 % (Oikein) (Halonen ym. 2018; Saari 2018, s.26)
- d) Verenvuodossa elimistö kompensoi verenkiertoa siirtämällä sitä perifeerisiin kehonosiin (Väärin, elimistön kompensointi mekanismeihin kuuluu verenkierron keskittäminen keskeisiin elimiin, kuten mm. sydämeen, munuaisiin ja aivoihin (Halonen ym. 2018; Saari 2018, s.26)

10. Oikein / väärin:

Traneksaamihappo annetaan vammautuneelle 3 tunnin sisään vammautumisesta (Oikein) (Hakala 2013, s.27)

11. Valitse oikeat vaihtoehdot:

a) Vasopressoreita voidaan vammautuneella käyttää siltahoitona riittävän kudospesuun ylläpitoon, kunnes vuoto-ongelma on hallinnassa (Oikein) (Hylands ym. 2017b, s.27)

b) Vasoaktiivisia lääkkeitä suositellaan käytettävän, vaikka veritilavuus olisi riittämätön (Väärin, vasoaktiivisten lääkkeiden käyttö on todennäköisesti hyödytöntä, jos veritilavuus on riittämätön (Silfvast ym. 2016, s.27)

c) Liiallinen nesteiden anto johtaa vammautuneella koagulopatiaan (Oikein) (Hylands ym. 2017b, s.27)

12. Valitse oikea vaihtoehto: Efedriinin kerta-annos on

a) 0,3 - 0,6 mg (Väärin)

b) 3 - 6 mg (Oikein) (Aaltonen ym 2017, s.11)

c) 30 – 60 mg (Väärin)

13. Valitse oikeat vaihtoehdot:

Noradrenaliinin yleisimpiä haittavaikutuksia ovat

a) hypertensio (Oikein) (Duodecim Lääketietokanta 2013, s.12)

b) perifeerinen iskemia (Oikein) (Duodecim Lääketietokanta 2013, s.12)

c) asystolia (Väärin, noradrenaliinin käyttöön liittyen ei ole todettu asystoliaa (Duodecim Lääketietokanta 2013, s.12)

d) kammioeräiset rytmihäiriöt (Oikein) (Duodecim Lääketietokanta 2013, s.12)

14. Valitse oikeat vaihtoehdot:

Antikolinergien vaikutuksiin kuuluu

a) sylki-, kyynel- ja hikirauhasten eritystoiminnan estyminen (Oikein) (Pelkonen ym. 2014, 152-153, s.12)

b) sydämen syketaajuuden nousu (Oikein) (Pelkonen ym. 2014, 152-153, s.12)

c) suolen toiminnan kiihtyminen (Väärin, suoliston sileän lihaksen supistelu vähenee (Pelkonen ym. 2014, 152-153, s.12)

d) laskimoiden laajeneminen (Väärin, antikolinergit eivät laajenna laskimoita (Pelkonen ym. 2014, 152-153, s.12)

15. Oikein / väärin:

Rokuronin relaksaatio tapahtuu noin 60 sekuntia lääkkeen annosta. (Oikein) (Silfvast 2016, s.18)

16. Valitse oikeat vaihtoehdot:

Ondansetroni

a) Aikuisen kerta-annos on 40 mg laskimonsisäisesti (Väärin, aikuisen kerta-annos on 4 mg (VSSHP ensihoidon lääkehoito-ohjeet 2019, s.20)

b) Ondansetroni voi pidentää QT-aikaa tietyillä potilailla (Oikein) (Duodecim lääketietokanta 2014, s.20)

c) Ondansetronia käytetään pahoinvoinnin ja oksentelun hoitoon (Oikein) (Duodecim lääketietokanta 2014, s.19)

d) Ondansetroni annetaan laskimonsisäisesti nopeana boluksena (Väärin, ondansetroni annetaan hitaana boluksena (VSSHP ensihoidon lääkehoito-ohjeet 2019, s.20)

17. Valitse oikea vaihtoehto:

Alfentaniilin kipua lievittävä vaikutus alkaa laskimoon annostelun jälkeen

- a) lähes välittömästi (Oikein) (Lääketietokeskus 2017a)
- b) 1-2 minuutin kuluttua (Väärin, vaikutus alkaa lähes välittömästi ja huippu 1-2 minuutin kuluessa)
- c) 10 minuutin kuluttua (Väärin, vaikutus alkaa lähes välittömästi)

18. Valitse oikea vaihtoehto:

Alfentaniilin yliannostus voidaan kumota

- a) Flumatseniililla (Väärin, alfentaniili on opioidi. Opioidiyliannostusta hoidetaan naloksonilla)
- b) Naloksonilla (Oikein) (VSSHP ensihoidon lääkehoito-ohjeet 2018, s. 5)
- c) Atropiinilla (Väärin, alfentaniili on opioidi. Opioidiyliannostusta hoidetaan naloksonilla)

19. Valitse oikea vaihtoehto:

Varsinais-Suomen ensihoidossa fentanyylin antotavat ovat

- a) i.v. ja s.c. (Väärin, antotavat ovat laskimonsisäinen ja nenän limakalvolle)
- b) i.m. ja i.t. (Väärin, antotavat ovat laskimonsisäinen ja nenän limakalvolle)
- c) i.v. ja intranasaalinen (Oikein, mikäli suonyhteyttä ei saada, fentanyyliä voidaan antostella nenän limakalvoille sumutinta käyttäen) (VSSHP ensihoidon lääkehoito-ohjeet 2018, s.13)

20. Oikein/väärin:

Naloksonia voidaan annostella nenän limakalvolle (Oikein) (VSSHP ensihoidon lääkehoito-ohjeet 2018, s 34)

21. Oikein/väärin:

Oksikodonin vaikutus alkaa noin viidessä minuutissa laskimonsisäisestä annostelusta. (Oikein) (Ensihoidon lääkehoito-ohjeet 2018, s. 38)

22. Oikein/väärin:

Ketamiini voi aiheuttaa levottomuutta. (Oikein) (Oikkola 2018, VSSHP ensihoidon lääkehoito-ohjeet 2018, 22)

23. Valitse oikea vaihtoehto:

Jos vaikeasti vammautunutta kivuliasta potilasta ei ole tarvittaessa mahdollista ventiloida, paras valinta kipulääkkeeksi on

a) Alfentaniili (Väärin, oikea vastaus on ketamiini. Ketamiinilla ei ole samanlaista hengitystä lamaavaa vaikutusta kuin opioideilla.)

b) Oksikodoni (Väärin, oikea vastaus on ketamiini. Ketamiinilla ei ole samanlaista hengitystä lamaavaa vaikutusta kuin opioideilla.)

c) Ketamiini (Oikein, ketamiini ei lamaa hengitystä ja soveltuu siksi vaikeassa asennossa jumissa olevan potilaan kivunhoitoon) (Oikkola 2018)

24. Valitse oikea vaihtoehto:

Traneksaamihapon suurin sallittu antonopeus on

a) 10 µg/min (Väärin, oikea vastaus on 100 mg/min)

b) 100 mg/min (Oikein) (Lääketietokeskus 2012, VSSHP Ensihoidon lääkehoito-ohjeet 2019, s. 54)

c) 1000 mg/min (Väärin, oikea vastaus on 100 mg/min)