

Opinnäytetyö (AMK)

Ensihoidon koulutusohjelma

2016

Piia Heinonen, Ville Levola & Maria Sjöblom

# LEIKKI-ikäISEN LAPSEN HYPOKSIA JA SIITÄ AIHEUTUVA ELOTTOMUUS ENSIHOIDOSSA



TURUN AMMATTIKORKEAKOULU  
TURKU UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

OPINNÄYTETYÖ (AMK) | TIIVISTELMÄ

TURUN AMMATTIKORKEAKOULU

Ensihoidon koulutusohjelma | Ensihoitaja (AMK)

Kevät 2016 | 85

Ohjaaja: Jari Säämänen

Piia Heinonen, Ville Levola & Maria Sjöblom

## LEIKKI-ikäISEN LAPSEN HYPOKSIA JA SIITÄ AIHEUTUVA ELOTTOMUUS ENSIHOIDOSSA

Hapenpuute sekä eri syistä aiheutuva hengitysvajaus on lapsilla tavallisin sydänpysähdyksen syy. Mikäli lapsipotilaan kohdalla ajaututaan elvytystilanteeseen, tulisi keskittyä ensisijaisesti palauttamaan hengitystoiminta ja normaali happeutumisen, koska lapsen elvytystilanne kehittyy lähes aina hypoksian seurauksena. Sydämen toiminnan käynnistyminen tapahtuu lapsilla useimmiten laadukkaan paineluelvytyksen lisäksi hengityksen tukemisen kautta, kun taas aikuisilla tilanne vaatii useammin defibrillaation.

Lapset muodostavat ensihoidossa oman erityisryhmän. Vaikka hoitotason ensihoidon koulutus kattaa lapsen ensihoidon yleisimmät erityispiirteet, luo lapsipotilaiden vähyyys merkittävän haasteen lasten ensihoidon ajantasaisten hoito-ohjeiden hallintaan.

Tässä opinnäytetyössä perehdytään leikki-ikäisten lasten hypoksiasta ja sen hoidosta saatavilla olevaan tuoreeseen ja näyttöön perustuvaan tietoon sekä leikki-ikäisen lapsen elvytysohjeisiin. Tavoitteena oli valmistuvan materiaalin avulla kehittää lapsipotilaisiin kohdistuvaa ensihoidon osaamista.

Tämän opinnäytetyön tarkoituksena oli tuottaa itseopiskelumateriaali Ensihoidon ja Päivystyksen Liikelaitoksen käyttöön. Lisäksi materiaalia voidaan hyödyntää Turun ammattikorkeakoulun ensihoitajakoulutuksessa. Itseopiskelumateriaali perehdyttää leikki-ikäisen, eli 2–6-vuotiaan lapsen hapenpuutteen syihin ja niiden ennaltaehkäisyyn, hapenpuutteesta kärsivän lapsen välittömään ensihoitoon ja elvytykseen sairaalan ulkopuolella. Sekä opinnäytetyö että opiskelumateriaali on rajattu käsittelemään hapenpuutteen kehittymistä hukkumisen ja tukehtumisen seurauksena.

### ASIASANAT:

Ensihoito, lapsipotilas, hypoksia, elvytys

BACHELOR'S THESIS | ABSTRACT

TURKU UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

Bachelor of Emergency Nursing | Emergency Nursing

Spring 2016 | 85

Instructor: Jari Säämänen

Piia Heinonen, Ville Levola & Maria Sjöblom

## TODDLER'S HYPOXIA AND THE RESULTING LIFELESSNESS IN EMERGENCY CARE

Hypoxia is the most common reason for a child's cardiac arrest. If the situation results in resuscitation, should the treatment primarily focus on fixing the proper respiratory function and oxygenation.

Children are a very challenging group of patients. Especially the fact that the number of child patients in emergency care is very small compared to adult patients, makes mastering the latest treatment instructions very difficult.

This thesis is about toddlers' hypoxia and the latest, evidence-based knowledge available about its emergency care. The thesis also contains the resuscitation instructions of a toddler. The aim of this thesis was to develop the emergency care of child patients outside the hospital.

The purpose of this thesis was to produce a material for the use of Ensihoidon ja Päivystyksen Liikelaitos. The same material can also be used as a part of emergency nursing education in Turku University of Applied Sciences. The material orientates the reader with toddler's hypoxia, its prevention and immediate emergency care, and resuscitation outside the hospital. Both, the thesis and the material, are based on situations where hypoxia is a result of drowning or suffocation.

### KEYWORDS:

Emergency nursing, pediatric patient, hypoxia, resuscitation

# SISÄLTÖ

<b>SISÄLTÖ</b>	<b>4</b>
<b>KÄYTETYT TERMIT JA LYHENTEET</b>	<b>6</b>
<b>1 JOHDANTO</b>	<b>8</b>
<b>2 OPINNÄYTEYÖN TAVOITE</b>	<b>10</b>
<b>3 LAPSEN ANATOMIAN, FYSIOLOGIAN JA FARMAKOLOGIAN ERITYISPIIRTEET</b>	<b>11</b>
3.1 Anatomia ja fysiologia	11
3.1.1 Hengitys	12
3.1.2 Verenkierto	14
3.1.3 Keskushermosto	16
3.2 Farmakologia	17
<b>4 HYPOKSIA LAPSEN ELOTTOMUUDEN SYYNÄ</b>	<b>20</b>
4.1 Hukkuminen	20
4.2 Tukehtuminen	23
4.2.1 Vierasesine	25
4.2.2 Kuristuminen	26
4.2.3 Hengitysteiden turvotus	27
<b>5 LAPSEN HYPOKSIAN HOITO SAIRAALAN ULKOPUOLELLA</b>	<b>31</b>
5.1 Hukuksiin joutuneen lapsipotilaan ensihoito	32
5.2 Tukehtuvan lapsipotilaan ensihoito	36
5.2.1 Vierasesine hengitystie-esteen syynä	36
5.2.2 Kuristuminen hengitystie-esteen syynä	40
5.2.3 Hengitysteiden turvotus hengitystie-esteen syynä	41
<b>6 LAPSEN ELOTTOMUUDEN HOITO SAIRAALAN ULKOPUOLELLA</b>	<b>48</b>
6.1 Leikki-ikäisen lapsen elvytys	49
6.1.1 Hengitystien varmistaminen	49
6.1.2 Hengityksen avustaminen ja monitorointi	55
6.1.3 Paineluelvytys	58

6.1.4 Defibrillaatio	58
6.1.5 Suonensisäinen kanylointi	60
6.1.6 Intraosseaalinen kanylointi	61
6.1.7 Neste- ja lääkehoito	63
6.2 Elvytyksenjälkeinen hoito	66
6.3 Elvytyksen lopettaminen	69

## **7 TUOTANTOPROSESSIN JA TUOTTEEN KUVAUS 73**

7.1 Tuotantoprosessin kuvaus	73
7.2 Tuotteen kuvaus	75

## **8 OPINNÄYTETYÖN EETTISYYS 77**

## **9 OPINNÄYTETYÖN LUOTETTAVUUS 80**

## **10 POHDINTA 83**

## **LÄHTEET 86**

## **LIITTEET**

Liite 1. Leikki-ikäisen lapsen normaaliarvot

Liite 2. PowerPoint-itseopiskelumateriaali

## **TAULUKOT**

Taulukko 1. Lapsen normaali hengitystaajuus .....	13
Taulukko 2. Lapsen normaali syke .....	15
Taulukko 3. Hukkumalla menehtyneet lapset vuosina 1998–2011.....	21
Taulukko 4. Tukehtumalla menehtyneet lapset vuosina 1998–2011.....	24
Taulukko 5. Epätäydellisen ja täydellisen hengitystietukoksen aiheuttamat oireet .....	37
Taulukko 6. Adrenaliinin annokset laryngiitin hoidossa .....	45
Taulukko 7. Larynxmaskin koon valinta leikki-ikäiselle lapselle.....	51
Taulukko 8. Intubaatioputken koon valinta leikki-ikäiselle lapselle .....	54

## KÄYTETYT TERMIT JA LYHENTEET

CPAP-hoito	CPAP, eli Continuous positive airway pressure. Potilaan kasvoille asetettavan naamarin, tai hengitysteihin asetetun putken, avulla ylläpidetään jatkuvaa positiivista hengitystiepainetta spontaanihengityksen aikana. (Terminologian tietokannat 2014: CPAP.)
GCS	eli Glasgow Coma Scale. Aivovammapotilaiden kliiniseen arviointiin ja seurantaan käytettävä asteikko. Pisteytys (3–15) perustuu silmien avaamiseen, puhevasteeseen ja liikevasteeseen. (Terminologian tietokannat 2014: Glasgow'n kooma-asteikko.)
i.o.	Luunsisäinen (Terminologian tietokannat 2014: i.o.).
i.v.	Laskimonsisäinen (Terminologian tietokannat 2014: i.v.).
EKG	EKG, eli elektrokardiografia. Sydämen toimintaan liittyvien sähköpotentiaalimuutosten rekisteröinti. (Terminologian tietokannat 2014: Elektrokardiografia.)
Elottomuus	Tila, jossa henkilö on täysin reagoimaton eikä hengitä normaalisti (Väyrynen & Kuisma 2013, 259).
Ensihoito	Ensihoito, sekä siihen liittyvä sairaanhoito ovat osa terveydenhuollon päivystyspalvelua. Ensihoito vastaa loukkaantuneen tai äkillisesti sairastuneen tilanarviosta sekä tarvittavasta hoidosta tapahtumapaikalla sairaalan ulkopuolella. Tilanteen vaatiessa ensihoitoon kuuluu myös potilaan kuljettaminen hoitoyksikköön. (STM 2014; HUS 2015.)
EtCO <sub>2</sub>	Uloshengityksen hiilidioksidipitoisuus (Elvytys: Käypä hoito -suositus, 2016).
Hypoksia	Elimistön ja kudosten vähentynyt hapensaanti (Nienstedt ym. 2009, 288; Castren 2012b).
Lapsipotilas	Tässä työssä lapsipotilaalla tarkoitetaan leikki-ikäistä lasta.
Leikki-ikä	Tässä työssä tarkoitetaan leikki-ikäisellä 2–6-vuotiasta lasta (THLb 2015).
PEA	Pulseless electrical activity, eli sykkeetön sähköinen aktiviteetti (Elvytys: Käypä hoito -suositus, 2016; Terminologian tietokannat 2014). Elektrokardiogrammissa näkyvä sydämen sähköinen toiminta, joka ei kuitenkaan johda sydämen supistumiseen tai sydämen supistuminen ei johda elintoimintojen kannalta riittävään verenkiertoon (Terminologian tietokannat 2014: Sykkeetön rytmi).

PEEP	PEEP eli Positive end-expiratory pressure tarkoittaa sitä, että potilaan uloshengityksen loppuvaiheessa estetään hengistysteiden painetta laskemasta alle tietyn positiivisen tason (Holmström & Alaspää 2013, 310).
QT-aika	Elektrokardiogrammissa sydänkammioiden sähköistä aktiviteettia kuvaava väli Q-poikkeaman alusta T-poikkeaman loppuun (Terminologian tietokannat 2014: QT-aika).
ROSC	Return of spontaneous circulation, eli spontaaniverenkierron palautuminen (Elvytys: Käypä hoito -suositus, 2016).
Sydänpysähdys	Sydämen mekaaninen toiminta loppuu, tai sydän ei pysty tuottamaan elintoiminnoille riittävää verenkiertoa (Väyrynen & Kuisma 2013, 258–259).

# 1 JOHDANTO

Hapenpuute sekä eri syistä aiheutuva hengitysvajaus on lapsilla tavallisin sydänpysähdyksen syy. (Elvytys: Käypä hoito -suositus, 2016). Mikäli lapsipotilaan kohdalla ajaudutaan elvytystilanteeseen, tulisi keskittyä ensisijaisesti palauttamaan hengitystoiminta ja normaali happeutumisen, koska lapsen elvytystilanne kehittyy lähes aina hypoksian seurauksena. Sydämen toiminnan käynnistyminen tapahtuu lapsilla useimmiten laadukkaan paineluelvytyksen lisäksi hengityksen tukemisen kautta, kun taas aikuisilla tilanne vaatii useammin defibrillaation. (Castrén ym. 2012a, 355.) Lapsen hypoksian ensihoidossa on otettava huomioon, että lapsen hengitystiet poikkeavat merkittävästi aikuisen hengitysteistä. Näiden tekijöiden vuoksi aikuispotilaiden ja lapsipotilaiden hypoksian ensihoito on erotettava toisistaan hoidollisesti erillisiksi kokonaisuuksiksi. (Jalkanen 2013, 646–647.)

Lapset muodostavat ensihoidossa oman erityisryhmän, jonka kohtaamiseen ja hoitamiseen pääasiassa aikuispotilaita tapaavien ensihoitajien on vaikea kehittää samanlaista rutiinia ja asiantuntemusta kuin päivittäin lasten kanssa toimivien terveysalan ammattilaisten. Lapsipotilaiden osuus ensihoidon tehtävissä on vain alle 10 %. (Jalkanen 2013, 646.) Vaikka hoitotason ensihoidon koulutus kattaa lapsen ensihoidon yleisimmät erityispiirteet, asettavat lapsipotilaiden vähyys ja luotettavien tietolähteiden hajanaisuus haasteita lasten ensihoidon ajantasaisten hoito-ohjeiden itseopiskeluun ja hallintaan. Elvytystilanteet ovat ensihoidon työntekijöille haasteellisia niin hoidollisesti kuin henkisestikin (Castrén ym. 2012a, 358) ja tämän vuoksi ensihoitajien tulisi ylläpitää ja kehittää valmiuksiaan lapsipotilaiden elvytykseen tutkittuun tietoon pohjautuvan opiskelumateriaalin avulla.

Tämän opinnäytetyön tarkoituksena on tuottaa opiskelumateriaali Ensihoidon ja Päivystyksen Liikelaitoksen käyttöön. Lisäksi materiaalia voidaan hyödyntää Turun ammattikorkeakoulun ensihoitajakoulutuksessa. Materiaali perehdyttää ennen kaikkea leikki-ikäisen, eli 2–6-vuotiaan lapsen hapenpuutteen syihin ja



niiden ennaltaehkäisyyn, hapenpuutteesta kärsivän lapsen välittömään ensihoitoon ja elvytykseen sairaalan ulkopuolella.

Opinnäytetyön toimeksiantajana toimii Ensihoidon ja Päivystyksen Liikelaitos, ja valmistuva opiskelumateriaali toteutetaan yhteistyössä lasten myrkytysten ensihoitoa käsittelevän opinnäytetyön työryhmän kanssa. Opinnäytetyön ohjaavana opettajana toimii terveystieteiden tohtori Jari Säämänen.

## 2 OPINNÄYTEYDYN TAVOITE

Tämän opinnäytetyön tarkoituksena on tuottaa itseopiskelumateriaali Turun ammattikorkeakoulun ensihoidon opiskelijoiden sekä Ensihoidon ja Päivystyksen Liikelaitoksen ensihoitajien käyttöön. Opinnäytetyön tavoitteena on valmistuvan materiaalin avulla kehittää lapsipotilaisiin kohdistuvaa ensihoidon osaamista, sekä parantaa ensihoitajien valmiuksia hoitaa lapsipotilaiden hapenpuutetta sekä siitä aiheutuvaa elottomuutta.

Opinnäytetyön kirjallisuuskatsauksessa perehdytään leikki-ikäisten lasten hypoksiasta ja sen hoidosta saatavilla olevaan tuoreeseen ja näyttöön perustuvaan tietoon sekä leikki-ikäisen lapsen elvytysohjeisiin. Kirjallisuuskatsaus pohjautuu virallisiin Suomessa ja Euroopassa käytössä oleviin hoito-ohjeisiin sekä tuoreisiin, luotettaviksi arvioituihin tutkimustuloksiin ja artikkeleihin.

Tavoitteena on kirjallisuuskatsauksen pohjalta luoda jäsennelty ja selkeä itseopiskelumateriaali, joka palvelee kertausmateriaalina myös kokeneempia ensihoidon työntekijöitä. Materiaali tarjoaa ensihoidon opiskelijoille ja ensihoitajille mahdollisuuden valmistautua jo ennalta vaikeasta hapenpuutteesta kärsivän lapsen kohtaamiseen ja hoitoon. Itseopiskelumateriaali tarjoaa käyttäjilleen mahdollisuuden kehittää ja ylläpitää taitojaan myös esimerkiksi varsinaisen työajan ulkopuolella, jotta toimintavalmiudet vaativassa tilanteessa olisivat mahdollisimman hyvät.

Materiaali laaditaan PowerPoint-esityksen muotoon, jolloin sen käyttö ja jakaminen on helppoa. Tuotokseen kootaan kirjallisuuskatsauksessa esille nousseet oleelliset ja tarkoituksenmukaiset asiat, ja lisäksi käytetään taulukoita ja kuvia asioiden tiivistämiseen ja esille tuomiseen. Tuotos luovutetaan sekä Turun ammattikorkeakoulun että Ensihoidon ja Päivystyksen Liikelaitoksen käyttöön, ja kumpikin taho saa jakaa materiaalia koulutustarkoituksessa opiskelijoiden ja työntekijöiden käyttöön.

### **3 LAPSEN ANATOMIAN, FYSIOLOGIAN JA FARMAKOLOGIAN ERITYISPIIRTEET**

Lapsi ei ole potilaana pieni aikuinen, sillä anatomiset erot pienen lapsen ja aikuisen välillä ovat merkittäviä. Alle kouluikäinen lapsi vaikuttaa tyypillisesti varsin isopäiseltä ja lyhytraajaiselta, sillä lapsen kehon osat ja elimet ovat kehon kokoon suhteutettuna hyvin erikokoisia kuin aikuisella. Esimerkiksi maksa on jo lapsuudessa varsin suuri elin, ja hermokudosta on lapsella aikuisen määrään verraten enemmän. Nämä suhteessa aikaisin kehittyneet elimet jäävät myöhemmin jälkeen kun kasvuua verrataan esimerkiksi lihasten ja luiden kasvuun. (Nienstedt ym. 2009, 590–591; Weathers 2010, 4.)

Lapsen aineenvaihdunta on selvästi nopeampaa kuin aikuisella. Lapsi myös sairastuu erilaisiin tulehdussairauksiin varsin herkästi, ja tauti kehittyy nopeammin kuin aikuisella, joko huonompaan tai parempaan suuntaan. Lapsuusiässä kudosten nestepitoisuus on korkea, sillä vesipitoisuus pienenee vasta ihmisen vanhetessa. Tämä johtaa siihen, että pienten lasten nestetasapaino järkkyy erittäin helposti esimerkiksi oksentelun seurauksena. (Nienstedt ym. 2009, 591.)

#### **3.1 Anatomia ja fysiologia**

Tässä lapsen hypoksiaa ja sen hoitoa käsittelevässä työssä lapsipotilaan erityispiirteitä käsitellään erityisesti leikki-ikäisen lapsen hengityksen, verenkierron sekä keskushermoston anatomian ja toiminnan näkökulmasta. Anatomian ja fysiologian eri osa-alueiden käsittelyssä kerrataan ensin peruskäsitteet, jonka jälkeen esitetään leikki-ikäisen lapsen erityispiirteitä otsikon mukaisesta näkökulmasta. Lapsen normaaliarvoja on esitetty kootusti liitteessä 1.

### 3.1.1 Hengitys

Hengityksellä tarkoitetaan hapen siirtymistä ilmasta keuhkojen kautta vereen ja veren mukana elimistön soluihin, sekä hiilidioksidin kulkeutumista soluista verenkierron ja keuhkojen kautta ilmaan (Terminologian tietokannat, 2014: Hengitys). Hengityselimiin kuuluvat keuhkot sekä hengitystiet, eli nenäontelo ja sen sivuontelot, nielu, kurkunpää, henkitorvi ja keuhkoputket (Nienstedt ym. 2009, 259).

Sisäänhengitysilihaksiin kuuluvat pallea ja ulommat kylkivälilihakset (Nienstedt ym. 2009, 151). Pallean supistuessa sisäänhengityksen aikana keuhkot laajenevat alaspäin. Ulommat kylkivälilihakset nostavat supistuessaan kylkiluita, jolloin keuhkot pääsevät laajenemaan myös sivulle ja eteenpäin. (Nienstedt ym. 2009, 272.) Uloshengitysilihaksiin kuuluvat vatsalihakset sekä sisemmät kylkivälilihakset (Nienstedt ym. 2009, 151). Sisemmät kylkivälilihakset vetävät supistuessaan kylkiluita alaviiston, lähemmäs toisiaan ja lähemmäs selkärankaa, ja vatsalihakset nostavat vatsaontelon elimiä ylöspäin, tyhjentäen näin ilmaa pois rintaontelosta (Nienstedt ym. 2009, 274).

Kylkiluiden rustorakenne on nuorilla lapsilla mukautuvampaa ja joustavampaa kuin vanhemmilla lapsilla ja aikuisilla. Nuoren lapsen kylkiluut ovat kuitenkin suuntautuneet aikuiseen verrattuna vaakasuoraan, minkä vuoksi lapsen rintakehä laajenee vähemmän sisäänhengityksen aikana. Kylkiluiden suuntautumisen vuoksi rintakehä pääsee laajenemaan vain ylöspäin, eikä sekä ylös- että ulospäin kuten aikuisilla. Tämä rajoittaa lapsen kykyä kasvattaa hengitystilavuutta. Hengitysvaikeuden aikana lapsen joustava rintakehä saattaa jopa vetäytyä sisäänpäin, aiheuttaen sen, että lapsi ei kykene aikuisen tavoin käyttämään keuhkojen jäännöstilavuutta hyväksi hengityksen tehostamiseksi. Näin ainoaksi kompensatiomekanismiksi jää hengitystaajuuden nostaminen. Alle kouluikäisen lapsen kylkivälilihakset ovat myös vielä kehittymättömät, eikä niillä välttämättä ole voimaa nostaa kylkiluita. Lapsi hengittää siis pääasiassa palleaa hyväksi käyttäen. (Weathers 2010, 4.; RCH 2015.) Pallea väsy kuitenkin herkästi, jonka seurauksena lapsi väsy kohonneen hengitystyön seurauksena

aikuista nopeammin. Myös happisaturaatio laskee lapsilla huomattavasti aikuispotilaita nopeammin. (Sainio 2015.)

Hapen tarve on lapsilla aikuista suurempaa, koska lapsen aineenvaihdunta on selvästi aikuisen aineenvaihduntaa vilkkaampaa. Tämän hapen tarpeen tyydyttämiseksi on lapsen hengitystaajuus korkeampi kuin aikuisella. Eri-ikäisten lasten suuntaa-antavat hengitystaajuuden normaaliarvot ovat nähtävissä taulukossa 1. On kuitenkin muistettava, että hengitystiheys on lapsilla hyvin yksilöllistä, ja hengitystaajuutta tulisikin käyttää lapsipotilaan tilan arvioinnissa aina muiden löydösten ja oireiden tukena. (RCH 2015.)

Taulukko 1. Lapsen normaali hengitystaajuus

<b>Ikä</b>	<b>Hengitystaajuus (krt/min)</b>
<b>1–2 vuotta</b>	25–40
<b>3–5 vuotta</b>	25–30
<b>6–8 vuotta</b>	20–25
<b>aikuinen</b>	12–16

Lähde: Knuutila 2014; RCH 2015; Sainio 2015

Lapsella sekä ala- että ylähengitystiet ovat sisähalkaisijaltaan selvästi aikuisen vastaavia pienempiä, ja aiheuttavat näin turvotessaan lapselle nopeasti vaikean hengitysvaikeuden. Lapsella jo pieni hengitysteiden turvotus kasvattaa voimakkaasti ilman virtausvastusta. Esimerkiksi henkitorven seinämän paksuuntuessa 1 millimetrillä, kasvaa pienen lapsen hengitystien virtausvastus jopa 16 kertaiseksi. Aikuisella vastaava turvotus aiheuttaa vastuksen kasvun vain 2,4 kertaiseksi. (Weathers 2010, 6.) Kapeamman hengitystien vuoksi lapset ovat myös aikuisia alttiimpia vierasesineen, esimerkiksi pienen lelun tai irronneen hampaan, aiheuttamalle tukehtumiselle (RCH 2015).

Lapsilla on tyypillisesti suuri takaraivo, minkä seurauksena selällään makaavan lapsen niska saattaa olla taipunut eteen ja aiheuttaa näin hengitystien

ahtautumisen. Lapsilla on myös suun ja nielun kokoon nähden suuri kieli, joka saattaa olla hengitystieahtauman aiheuttaja. Kielen aiheuttaman tukehtumisen riski on muistettava erityisesti tajuttoman lapsen kohdalla. Lapsilla liiallista pään taivutusta taakse tulisi varoa, sillä se siirtää kurkunpään eteen ja aiheuttaa henkitorven tukkeutumisen. (Jalkanen 2013, 646; Weathers 2010, 5.)

Aikuisesta poiketen, lapsilla hengitysteiden kapein kohta on 10 ikävuoteen saakka sormusruston kohdalla. Kurkunkansi on lapsilla velto ja lyhyt, ja kääntyy jyrkästi taaksepäin ääniraon ylle. (Jalkanen 2013, 646.) Kurkunpää sijaitsee myös aikuisten tasoa korkeammalla, pienellä lapsella kaularangan nikamien C2–C3 tasolla. Aikuisella vastaava taso on C6–C7. (RCH 2015.) Lisäksi esimerkiksi intuboinnin yhteydessä on muistettava huomioida, että pienillä lapsilla keuhkoputki on suhteellisen lyhyt (Jalkanen 2013, 646).

### 3.1.2 Verenkierto

Ihmisen verenkiertoelimistöön kuuluvat sydän, laskimot, valtimot sekä hiussuonisto. Laskimot kuljettavat verta sydämeen, joka pumpppaa happeutuneen veren edelleen valtimoihin ja hiussuoniin, joissa tapahtuu aineiden vaihto veren ja solujen välillä. Hiussuonista veri kerääntyy jälleen laskimoihin. Imuneste kierto toimii täydentäen verenkiertoa, sen tehtävänä on kerätä verestä kudoksiin tihkunut neste takaisin laskimoihin. (Kettunen 2014.)

Leikki-ikäisellä lapsella sydämen normaali leposyke on keskimärin 90–110 lyöntiä minuutissa, kun taas aikuisen normaali leposyke on noin 60–70 lyöntiä minuutissa. Lapsen syketaajuutta tunnusteltaessa tulee muistaa, että syketaajuus vaihtelee huomattavasti eri-ikäisillä lapsilla, ja esimerkiksi itku ja kuume nostavat lapsen leposykettä helposti. (Laine & Poutanen 2010.) Fyysisen aktiviteetin, kuten itkun tai leikin aikana lapsen syke saattaa kohota lähelle ikäluokan normaalin ylärajaa, kun taas nukkuessa syketaajuus saattaa laskea lähelle normaaliarvojen alarajaa (lanelli 2014). Lisäksi lapsen syketaajuus vaihtelee hengityksen tahdissa ja lapsella voi esiintyä yksittäisiä, vaarattomia lisälyönnejä. Tämän vuoksi lapsen syketaajuus saattaa olla epätasainen. (Jalanko

2009.) Taulukosta 2 nähdään lapsen sydämen sykkeen kehittyminen ja vaihtelu leikki-ikä aikana.

Taulukko 2. Lapsen normaali syke

<b>Ikä</b>	<b>Pulssitaajuus (krt/min)</b>
<b>1–2 vuotta</b>	100–180
<b>3–5 vuotta</b>	70–130
<b>6–8 vuotta</b>	70–115

Lähde: Fleming ym. 2011; Leskinen & Salo 2014; Sainio 2015

Lasten verenpaineen normaaliarvot ovat matalia verrattuna aikuisten normaaleihin arvoihin. Lapsen verenpaine arvot riippuvat lapsen koosta, iästä ja sukupuolesta. Pienellä, alle kouluikäisellä lapsella normaali verenpaineen systolinen arvo on noin 100 mmHg ja diastolinen arvo noin 60 mmHg. Kouluiässä arvot nousevat tasolle 110–120/75 mmHg. Murrosiässä lapsen verenpaine arvot nousevat aikuisten normaalitasolle. (Jalanko 2015.) Leikki-ikäisen lapsen systolisen verenpaineen normaaliarvot on esitetty liitteessä 1.

Maksimisyke kuvaa sydämen korkeinta mahdollista syketaajuutta suurimman mahdollisen rasituksen aikana. Maksimisyke on yksilöllinen ominaisuus, mutta sitä voidaan lapsilla sekä aikuisilla karkeasti arvioida vähentämällä henkilön ikä vuosissa luvusta 220. (Kalaja 2010; Stock 2012.) Esimerkiksi 4-vuotiaalla lapsella maksimisyke on siis noin 216.

Lapsella on suhteellisen hyvät verenkierron kompensaatiomekanismit, ja lapsen verenpaine taso pysyy normaalina vaikka jopa 50 % suonensisäisestä veritilavuudesta olisi menetetty. Tämä on seurausta lapsilla vallitsevan sympaattisen tonuksen aikaansaamasta ääreisverisuonten supistumisesta, jolloin verenkierto keskittyy sentraalisiin elimiin. (Jalkanen 2013, 647.) Pienellä lapsella sydämen supistumisvoima pysyy aina lähes samana, ja pienen lapsen sydän supistuukin jo lepotilassa lähes täydellä voimalla. Näin ollen lapsen

elimistö voi lisätä sydämen minuuttitilavuutta pelkästään sydämen syketaajuutta nostamalla. (Koistinen ym. 2004, 376.)

Verenkiertoperäisistä syistä lapsen hengenahdistuksen taustalta voi joskus löytyä sydämen rakenteen kehityksessä tapahtunut häiriö, joka on aiheuttanut sydämeen rakennepoikkeavuuden. Sydämen kehityksessä tapahtuneiden vakavien häiriöiden oireet alkavat yleensä nopeasti syntymän jälkeen, mutta kehityksen häiriön aiheuttajasta, ja poikkeavuuden vakavuudesta riippuen oireet saattavat ilmentyä lapselle vasta imeväis- tai leikki-iässä. Tällöin oireet ovat yleensä alkuun epämääräisiä ja pahentuvat lapsen kasvaessa. Joissain rakennevioissa lapselle kehittyy vähitellen sydämen vajaatoiminta, joka aiheuttaa imeväisiän ohittaneelle lapselle hengenahdistusta erityisesti rasituksessa. Muita tyypillisiä oireita vanhemmilla lapsilla ovat ruokahalun heikentyminen, jatkuva yskä, vatsakivut, sekä turvotukset. Sydämen rakenneviasta kärsivällä lapsella voi esiintyä myös muita oireita, kuten kohtauksellista, ohittuvaa pahoinvointia, erityisesti jos sydänvikaan sisältyy rytmihäiriöitä. (Jalanko 2012.)

### 3.1.3 Keskushermosto

Keskushermostoon kuuluvat aivot ja selkäydin. (Nienstedt ym. 2009, 516). Aivojen pääosat ovat isot aivot, väliaivot, keskiaivot, aivosilta, pikkuaivot ja ydinjatke. Lisäksi isot aivot jakautuvat oikeaan ja vasempaan aivopuoliskoon. (Nienstedt ym. 2009, 527–529.) Tietoisuus ja tahdonalainen toiminta ovat keskittyneet isoihin aivoihin, kun taas muut aivojen osat toteuttavat isojen aivojen alullepanemia toimintoja tai toimivat tahdosta riippumatta. Selkäydin koostuu lähinnä hermoradoista, joiden tehtävänä on lihasten ohjaaminen ja tuntoaistimusten välittäminen. Selkäytimen hermosolut vastaavat myös automaattisista refleksireaktioista sekä joistain automaattisista toiminnoista, kuten kävelystä. (Ilmoniemi 2001.)

Huomattavimmat muutokset lapsen keskushermoston kehityksessä tapahtuvat sikiökaudella ja lapsen kahden ensimmäisen ikävuoden aikana. Pieniä muutoksia tapahtuu kuitenkin aina aikuisikään asti. Vaikka suurimmalla osalla lapsista



kehitys on varsin samanlainen, ilmenevät merkittävimmät kasvun erot keskushermoston kehitysnopeudessa. (Lano 2013.)

Aivojen koko kasvaa vastasyntyneestä aikuiseen jopa kolminkertaiseksi. Tätä koon kasvua merkittävämpi muutos keskittyy kuitenkin hermosolujen määrään ja niiden verkostoitumiseen. Uusia hermosoluja syntyy vain lapsen ensimmäiseen ikävuoteen saakka, mutta uusia kahden hermosolun välisiä liitospintoja, eli synapsiyhteyksiä muodostuu myös tämän jälkeen kun lapsi on vuorovaikutuksessa ympäristönsä kanssa ja oppii uusia asioita. Suurimmillaan synapsiyhteyksien määrä on lapsen ollessa 1–5-vuotias. Tällöin synapseja on kehittynyt ylimäärin, ja niiden tarkkuus on suhteellisen heikko. Synapsien karsiutuminen on välttämätöntä, jotta lapsi voi kehittää vaativampiin aivotoimintoihin liittyviä verkostoja. Tämä valikoiva karsiminen ohjaa synapsiverkkojen muodostumista toiminnaltaan erilaisiksi kokonaisuuksiksi enemmän kuin itse synapsien syntyminen. (Pihko & Vanhatalo 2014, 12–13.)

Aivokudoksen solut sietävät hapenpuutetta soluista kaikkein heikoimmin, ja aikuisen aivot vaurioituvat jo 4–6 minuutin kuluttua sydämen pysähtymisestä. Koska veressä on happea aivojen käyttöön vain 10–15 sekunniksi, menettää potilas tajuntansa varsin nopeasti. (Castrén ym. 2012b.) Aivosolujen myelinisaatio, eli hermosoluja ympäröivien myeliinituppien muodostuminen, on vielä lapsuudessa epätäydellistä. Tämän vuoksi lapsen aivosolut ovat vielä herkempiä vaurioitumaan kuin aikuisen. (Jalkanen 2013, 648.) Nopeasti kehittyvä hypotermia saattaa kuitenkin aineenvaihdunnan hidastuessa ja hapen tarpeen vähentyessä suojata hermokudosta vaurioilta tavallista pidempään (Elvytys: Käypä hoito -suositus, 2016).

### 3.2 Farmakologia

Farmakologialla tarkoitetaan lääkeaineoppia, jossa tarkastellaan lääkeaineiden käyttöä, vaikutuksia ja vaiheita elimistössä (Terminologian tietokannat 2014: Farmakologia). Farmakodynamiikka on keskeinen farmakologian osa, jossa tutkitaan lääkeaineiden vaikutuksia elimistöön, elimiin ja soluihin (Terminologian

tietokannat 2014: Farmakodynamiikka). Farmakokinetiikka puolestaan on lääkkeiden imeytymistä ja jakautumista, aineenvaihduntaa ja erittymistä käsittelevä farmakologian osa-alue. (Terminologian tietokannat 2014: Farmakokinetiikka).

Lasten turvallista lääkehoitoa ei voida perustella ainoastaan aikuisten hoidosta saaduilla tutkimustuloksilla, sillä lapsi ei farmakologisestikaan vastaa pienikokoista aikuista. Kasvu aiheuttaa merkittäviä eroja lääkkeiden käyttäytymiseen ja lääkevasteeseen, ja eri-ikäiset lapset tarvitsevat erilaiset lääkkeiden annossuositukset eliminaationopeuden, eli elimistöstä poistumisnopeuden, vaihdellessa suuresti ikäryhmittäin. (Ahonen & Hoppu 2004.)

Lapsen elimistön vesimäärä on suurempi kuin aikuisen, vastasyntyneellä jopa 70–80 % kehonpainosta. Erityisesti solunulkoista nestettä on paljon, ja sen määrä laskee aikuisen tasolle vasta lapsen toisella vuosikymmenellä. Lapsen rasvapitoisuus on erityisen pieni syntymän jälkeen sekä uudelleen leikki-ikässä. Elimistön vesi- ja rasvamäärät vaikuttavat lääkkeiden jakautumistilavuuteen ja näin myös puoliintumisaikaan, riippuen siitä onko kyseessä vesi- vai rasvaliukoinen lääke. Muutokset ovat suurimmillaan ensimmäisen elinvuoden aikana (Ahonen & Hoppu 2004), ja ne vaikuttavat esimerkiksi laskimonsisäisesti annettavien lääkkeiden aloitusannoksiin (Hoppu 2010).

Monet lääkkeet metaboloituvat maksassa. Koska alle leikki-ikäisen lapsen maksa on suhteessa aikuisen maksaa kookkaampi, on myös lapsen metabolia aikuisen metaboliaa nopeampaa. Esimerkiksi teofylliinin puhdistuma on lapsilla 1,5–2 kertaa suurempi kuin aikuisilla, ja tämän vuoksi myös tarvittava hoitoannos on suurempi. (Ahonen & Hoppu 2004.)

Lääkkeiden imeytymisessä ehkä merkittävin ero aikuisen ja vastasyntyneen välillä, on pienen lapsen ihon suuri läpäisevyys (Hoppu 2010). Tämän eroavaisuuden merkitys on ensihoidossa kuitenkin vähäinen. Suun kautta annettavien lääkkeiden imeytymisessä ei ole merkittäviä eroja, lapsen ensimmäisiä elinviikkoja lukuun ottamatta (Hoppu 2010).

Lasten farmakodynamiikkaa tunnetaan huonommin kuin farmakokinetiikkaa. Välittäjäaineissa ja reseptoreissa tapahtuu muutoksia kehityksen aikana, ja lääkevasteen erot eri ikäryhmien välillä selittyvät ilmeisesti näillä muutoksilla. Tunnetuimmat farmakodynamiikan erot liittyvät lääkeaineiden haittavaikutuksiin ja erityisesti lapsille rekisteröimättömien lääkkeiden käytön yhteydessä erilaisten haittavaikutusten riski on suuri. Vaikka monet lääkkeiden haittavaikutukset ovat lapsilla samanlaisia kuin aikuisilla, saattavat osa lääkkeistä, esimerkiksi kortikosteroidit ja insuliini, vaikuttaa lapsen kasvuun ja kehitykseen. Lapsilla esiintyviä lääkeaineiden yhteisvaikutuksia ei toistaiseksi tunneta kovinkaan hyvin, eikä aikuisilla tehtyjä yhteisvaikutustutkimuksia voida aina soveltaa sellaisinaan lapsipotilaisiin. (Ahonen & Hoppu 2004.)

Lasten lääkeannokset suhteutetaan yleensä painoon (mg/kg), vaikka pinta-alaan (mg/m<sup>2</sup>) suhteutettu annostelu olisi usein sopivampi. Pinta-alan arviointi on kuitenkin lääkkeen antajalle selvästi haastavampaa kuin painon määrittäminen. Puoliintumisajan vaihteluiden vuoksi myös lääkkeiden farmakologisesti optimaalinen annosväli eroaa eri ikäryhmien välillä, ja leikki-iässä saatetaan joidenkin lääkkeiden suhteen tarvita tiheämpää annostelua. On kuitenkin huomioitava, että lapsen vuorokausiannos ei saa koskaan ylittää aikuisen vuorokausiannosta. Etenkin käsikauppalääkkeiden annossuositukset ovat usein ikäryhmäkohtaisia eivätkä painoon perustuvia, ja annokset on määritetty niin, etteivät ikäryhmänsä pienimmätkään saa yliannostusta. Leikki-iässä lasten kokovaihtelut ovat erittäin suuria, ja esimerkiksi kuumelääkkeen annosta voidaan lapsen koon vuoksi joutua nostamaan iänmukaisesta annoksesta. (Ahonen & Hoppu 2004.)

## 4 HYPOKSIA LAPSEN ELOTTOMUUDEN SYYNÄ

Hypoksialla tarkoitetaan elimistön ja kudosten vähentyntä hapensaantia (Nienstedt ym. 2009, 288). Kehittyvän hapenpuutteen seurauksena solujen energia-aineenvaihdunta lamaantuu ja lopulta loppuu kokonaan. Kriittisin kudostyyppi on hermokudos, joka kestää iskemiaa vain muutamia minuutteja. Hypoksian kehittymiselle on monia syitä; se saattaa aiheutua muun muassa hengitystie-esteestä, häämyrkytyksestä, hengityslamasta, hengitystiesairaudesta, sydänsairaudesta tai hukuksiin joutumisesta. (Castrén ym. 2012b; Jama 2013, 592.)

Tämä työ on rajattu käsittelemään hapenpuutteen kehittymistä hukkumisen ja tukehtumisen seurauksena. Tukehtumista on käsitelty vierasesineen aiheuttaman hengitysteiden ahtautumisen, kuristumisen sekä hengitysteiden turvotuksen näkökulmasta. Lapsipotilaan hengitysteiden turvotuksen erotusdiagnostiikan helpottamiseksi on mukaan otettu anafylaksian ja epiglottiitin lisäksi myös laryngiitti.

### 4.1 Hukkuminen

Hukkumisella voidaan tarkoittaa kuolemista paitsi veden alla, myös vuorokauden kuluttua veden alle joutumisesta. Hukuksiin joutumisella taas tarkoitetaan tilannetta, jossa henkilö on joutunut veden alle, mutta selviää kuitenkin primaaristi hengissä ja elää tapaturman jälkeen ainakin vuorokauden ajan. (Luurila 2004, 411.)

#### **Tilastotietoa**

Vuosien 1998–2011 aikana Suomessa menehtyi hukkumalla 181 alle 20-vuotiasta lasta ja nuorta. Keskimäärin tämä tarkoittaa noin 13 hukkumiskuolemaa vuosittain. Alaikäisten ja nuorten aikuisten hukkumiskuolemista on iän suhteen kaksi piikkiä, joista ensimmäisen muodostavat 1–4-vuotiaat lapset, ja toisen 15–19-vuotiaat nuoret. Alkoholin vaikutuksen alaisina 15–19-vuotiaista hukkuneista

oli jopa 55 %. Taulukossa 3 esitetään hukkumalla menehtyneiden lasten ikäjakauma. (Onnettomuustutkintakeskus 2014, 16.)

Taulukko 3. Hukkumalla menehtyneet lapset vuosina 1998–2011

<b>Ikä</b>	<b>Hukkumalla menehtyneet</b>
<b>alle 1-vuotiaat</b>	0
<b>1–4-vuotiaat</b>	65
<b>5–9-vuotiaat</b>	36
<b>10–14-vuotiaat</b>	16
<b>15–19-vuotiaat</b>	65

Lähde: Onnettomuustutkintakeskus 2014, 16

Vuosina 2009–2011 hukkui 12 alle 13-vuotiasta lasta. Hukkumistapaturmista viisi liittyi uimiseen tai kahlaamiseen, ja kuudessa tapauksessa lapsi oli joko pudonnut tai kaatunut veteen. Näistä kolmessa pieni lapsi oli pudonnut koriste- tai piha-altaaseen ja menehtynyt, kun taas kolmessa tapauksessa lapsi oli leikkiessään kaatunut jokeen ja hukkunut. Yhdessä tapauksessa kuolema oli seurausta useamman vuoden takaisesta veteen joutumisesta. (Onnettomuustutkintakeskus 2014, 29.) Tyypillisimmin alle kouluikäisten lasten hukkumistapaukset ja läheltä piti -tilanteet tapahtuvat tutuissa paikoissa, kuten koti- tai mökkirannassa, puutarhan lammikossa, uima-altaassa tai kylpyammeessa (Kotitapaturmien ehkäisykampanja 2015a).

### **Patofysiologia**

Veden alle joutuessaan lapsi pyrkii pidättämään hengitystään, jonka seurauksena kehittyy kurkunpään kouristus. Hengittämättömyydestä seuraa hypoksia ja hyperkapnia, sekä nopeasti paheneva asidoosi. (Vähätalo & Suominen 2012, 38.) Lopulta suojaavana refleksinä toimiva kurkunpään kouristus pettää, ja käytännössä jo 1-2 minuutin hengenpidätys aiheuttaa paniikkia, hyperventilaatiota ja pakkohengitystä, joiden seurauksena lapsi vetää

vettä keuhkoihinsa. Lapsi menettää tajuntansa hypoksian seurauksena, ja hapenpuute yhdessä kehittyvän asidoosin kanssa aiheuttaa lopulta sydänpysähdyksen. Hypoksia aiheuttaa myös hypoksis-iskeemisen aivovaurion aivokudoksen solujen altistuessa hapenpuutteelle. (Luurila 2004, 411; Vähätalo & Suominen 2012, 38.)

Keuhkoihin joutunut vesi aiheuttaa alveolien kasaan painumista ja näin atelektaasia, sillä keuhkorakkuloita auki pitävän surfaktantin ominaisuudet muuttuvat veden vaikutuksesta (Vähätalo & Suominen 2012, 38). Hypotonista vettä imeytyy varsin nopeasti keuhkorakkuloista verenkiertoon (Vähätalo & Suominen 2012, 38; Jama 2013, 593). Ihmisillä, toisin kuin koe-eläimillä, ei kuitenkaan ole havaittu merkittävää kiertävän verivolyymin kasvua, ja aspiroidut vesimäärät ovatkin todennäköisesti varsin pieniä. Hypertoninen merivesi jää keuhkoihin, ja kolloidisosmoottisen paineen vaikutuksesta se aiheuttaa nesteen siirtymistä keuhkoihin, pois verenkierrosta. Tämäkään ei vaikuta käytännössä kiertävän verivolyymin määrään, eikä elimistön elektrolyyttitasapainoon. Riippumatta aspiroidun veden laadusta, kehittyä hukuksiin joutumisen seurauksena keuhkopöhö. (Vähätalo & Suominen 2012, 38–39.) Käytännössä Suomen hukkumistapaturmat tapahtuvat niin sanotusti makeaan veteen, sillä Itämeren suolapitoisuus on matala, esimerkiksi Suomenlahden länsiosassa vain 0,6 %. (Vähätalo & Suominen 2012, 39; Jama 2013, 593.)

Kirjallisuudessa on kuvattu jopa 10–15 % hukkumisista olevan niin sanotusti ”kuivia”. Näissä tapauksissa kurkunkansi sulkeutuu refleksinomaisesti ja estää näin alkuvaiheessa veden hengittämisen keuhkoihin. Verenkierron pysähtyessä spasmi purkautuu ja osa hukuksiin joutuneista aspiroi tämän jälkeen vettä. Suojamekanismin on ajateltu olevan erityisesti lapsilla esiintyvä suojaheijaste, joka aktivoituisi mahdollisesti kylmän veden tai pelon seurauksena. Oikeuslääketieteellisten havaintojen perusteella noin 98,6 %:lta hukkuneista löydetään vettä keuhkoista. (Jama 2013, 593.) Muita niin kutsuttuja suojaimekanismeja ovat sukellusrefleksi, joka suojaa hypoksian vaikutuksilta ohjaamalla verenkierron elintärkeisiin elimiin eli aivoihin ja sydämeen, sekä

veden nieleminen, joka saattaa erittäin kylmässä vedessä selittää nopeaa ydinlämmön laskua ja suojaavan hypotermian kehittymistä (Jama 2013, 593).

Hukuksiin joutumisesta selvinneiden määrästä ei löydy kirjallisuudesta tarkkoja tietoja, vaan menehtyneiden ja selvinneiden suhde vaihtelee varsin laajasti lähteestä riippuen. Heikoimmillaan on todettu vain neljäsosan hukuksiin joutuneista, sydänpysähdyksen saaneista lapsista selvinneen, kun taas toisissa tutkimuksissa on arvioitu jopa 50 % selvinneen hengissä. (Vähätalo & Suominen 2012, 38.) Alankomaalaisen, vuonna 2015 tehdyn, tutkimuksen mukaan 160 hukuksiin joutuneesta, sydänpysähdyksen saaneesta lapsesta 117 menehtyi, 10 jäi vegetatiiviseen tilaan ja 17:lle jäi vakavia neurologisia vammoja. Vain 17 lasta selvisi enintään kohtalaisin neurologisin vammoin. Tutkimuksen 98 lapsesta, joiden elvytys kesti yli 30 minuuttia, 89 prosenttia menehtyi ja 11 prosentille jäi vaikea neurologinen vaurio. (Kieboom ym. 2015.)

## 4.2 Tukehtuminen

Tukehtumisella tarkoitetaan hapenpuutteesta aiheutuvaa kuolemista. Tukehtumisissa hypoksian syynä on hengityksen tai hapensaannin estyminen:

- 1) vierasesine voi aiheuttaa tukoksen lapsen hengitysteissä, ja näin estää hengitystyön,
- 2) kehon ulkopuolinen esine, esimerkiksi muovipussi, saattaa estää hapensaannin,
- 3) kuristuksiin joutuneella lapsella esine, esimerkiksi vaatekappale, voi painaa henkitorvea tai kurkunpäättä ja estää hengitystyön (European Child Safety Alliance 2016),
- 4) happi voi korvautua jollain muulla kaasulla, esimerkiksi hiilimonoksidilla (Mustajoki 2015), tai esimerkiksi
- 5) lapsen hengitystie voi turvota kiinni infektiosairauden tai anafylaktisen reaktion seurauksena (Castrén ym. 2012b).

## Tilastotietoa

Vuosina 1998–2011 kuoli tukehtumalla 66 alle 20-vuotiasta lasta ja nuorta. Keskimääräinen tukehtumiskuolemien määrä vuosittain oli siis noin viisi. Suurin osa tukehtumalla menehtyneistä, jopa 61 %, oli alle viisivuotiaita. Taulukossa 4 esitetään tukehtumalla menehtyneiden lasten ikäjakauma. (Onnettomuustutkintakeskus 2014, 16.)

Taulukko 4. Tukehtumalla menehtyneet lapset vuosina 1998–2011

Ikä	Tukehtumalla menehtyneet
alle 1-vuotiaat	25
1–4-vuotiaat	15
5–9 vuotiaat	11
10–14-vuotiaat	10
15–19-vuotiaat	5

Lähde: Onnettomuustutkintakeskus 2014, 16

Vuosina 2009–2011 menehtyi yhteensä 12 lasta tapaturmaisen tukehtumisen seurauksena. Kuudessa tapauksessa lapsi oli syönyt vieraseineen tai ruokaa, joka oli aiheuttanut hengitystien tukkeutumisen ja lapsen menehtymisen. Kolmessa tapauksessa tukehtuminen oli seurausta putoamisesta. Muut kolme kuolemaan johtanutta tapausta olivat seuraavanlaisia:

- 1) 15-vuotias poika hirttyi kaulansa ympärille laittamaansa koiranpantaan,
- 2) lapsi valui vuotavalla ilmapatjalla yön aikana vanhemman alle ja tukehtui, ja
- 3) lapsi tukehtui autossa turvaistuimeen vanhemman käydessä kaupassa.

(Onnettomuustutkintakeskus 2014, 30.)

Tulevissa kappaleissa käsitellään tukehtumista vierasesineen aiheuttaman hengityksestä, kuristumisen sekä hengitysteiden turvotuksen näkökulmasta. Hengitysteiden turvotuksen syistä on käsitelty anafylaktinen reaktio, laryngiitti ja epiglottiitti.



#### 4.2.1 Vierasesine

Pieni lapsi laittaa hyvin tyypillisesti kaiken löytämänsä suuhun, jonka seurauksena pieni esine ajautuu herkästi vahingossa hengitysteihin. Yli puolet vierasesinetapaturmista sattuu lapsen leikkiessä, ja suurin osa alle 3-vuotiaille lapsille. (Castrén ym. 2012b.) Leikki-ikäisillä lapsilla hengitysteihin ajautunut vierasesine on tavallisimmin jokin pikkuesine, kuten lelu, nappi tai ruuanpala (Jalanko 2014). Kokonsa vuoksi nämä saattavat jumittua lapsen kurkunpään kohdalle, ja tukkia näin hengitystien (Castrén ym. 2012b). Alahengitysteissä tavallisimmat vierasesineet ovat pieniä ja kevyitä ruoka-aineita, kuten siemeniä, pähkinöitä ja marjoja. Vierasesineen joutuminen alahengitysteihin on kuitenkin harvinaista. (Blomgren & Pyörälä 2007, 2021.)

Ylempänä hengitysteissä, kuten henkitorvessa tai kurkunpäässä sijaitsevat suuret vierasesineet ovat vaarallisimpia, sillä ne usein tukkivat koko hengitystien. Lapsen henkitorven halkaisija on vain noin hänen pikkusormensa kokoinen. (Blomgren & Pyörälä 2007, 2021.)

Mikäli lapsella on vierasesine hengitysteissä, oireina esiintyy usein voimakkaita yskänpuuskia ja hengitysvaikeuttakin. Pahimman ensiärsytyksen jälkeen on kuitenkin mahdollista, että oireet lievittyvät. Joka kolmannella lapsella todetaan vinkunan, yskän ja heikentyneiden hengitysänten yhdistelmä vierasesinetapaturman yhteydessä. Aina oirekuva ei kuitenkaan ole täysin selvä, ja oireena voi esiintyä ajoittaista yskimistä. Näissä tapauksissa vierasesineen jääminen hengitysteihin pitkäksi aikaa voi aiheuttaa lapselle keuhkokuumeen. Lapsi tulisi aina kuljettaa sairaalahoitoon, mikäli epäillään vierasesinettä hengitysteissä. (Jalanko 2014.)

Jos vierasesineen hengitysteihinsä saanut lapsi ei pysty puhumaan eikä itkemään ja hän on tukehtumassa, vierasesine sijaitsee todennäköisesti ylhäällä hengitysteissä, ja tukkii hengitystiet kokonaan. Hengitysteiden tukos on osittainen, mikäli lapsi pystyy puhumaan tai itkemään. (Jalanko 2014.)

#### 4.2.2 Kuristuminen

Aikuispotilailla kuristuminen on useimmiten itsemurhayrityksen seurausta, mutta lapsipotilaat saavat kuristumisvammoja tyypillisesti joko tapaturman tai pahoinpitelyn seurauksena. Tutkimustuloksissa tapaturmien osuus vaihtelee 7 prosentista 23 prosenttiin, ja selvästi suurempi osuus lasten kuristumistapauksista johtaakin pahoinpitelyn jäljille. Tahallisissa pahoinpitelyissä tai murhayrityksissä kuristusvälineenä käytetään tavallisimmin jotakin vaatekappaletta (Kumar ym. 2011). Tapaturmisiin kuristumisiin sen sijaan liittyy usein jonkin tyyppinen putoaminen (Davies ym. 2011). Kuristumisriskin lapselle voivat aiheuttaa esimerkiksi pyöräilykypärän hihna, lastensängyn pinna, vaateen nyöri tai säleverhon naru (Kotitapaturmien ehkäisykampanja 2015b).

Aikuisiin verrattuna kuristuksiin joutuvilla lapsilla on pienempi riski kurkunpään ja nikamien murtumiin, sillä lapsen kyseiset rakenteet ovat vielä osittain luutumatta ja näin aikuisen vastaaviin verrattuna joustavia. (Kumar ym. 2011.) Näissä tilanteissa selkäytimen vauriot ovat kuitenkin mahdollisia ilman röntgen-kuvissa näkyviä nikamamurtumiakin (Vänttinen 2016). Toisaalta lapset ovat aikuispotilaita alttiimpia hengitysteiden turvotukselle (Kumar ym. 2011). Turvotus voi joko rajoittua pienelle alueelle tai levitä koko kurkunpään, nieluun sekä ruoka- ja henkitorveen. Lisäksi limakalvot saattavat revetä aiheuttaen verenvuotoa, ja muun muassa kurkunpään pienet nivelet voivat vaurioitua. Hengitysteiden vaurion seurauksena saattaa kehittyä ilmavuoto joko ihon alle, keuhkopussiin tai välikarsinaan. (Ruoppi & Nuutinen 2002). Selkäytimen vammoja on dokumentoitu kuristumisen yhteydessä erittäin harvoin (Davies ym. 2011; Kumar ym 2011). Kuristuneelle potilaalle syntyvät neurologiset vammat kehittyvät hengitystie-esteen, verisuonten ahtautumisen aiheuttaman hypoksian, asidoosin sekä aivosolujen tuhoutumisen seurauksena (Kumar ym. 2011). Aivojen iskemian syntymekanismi kuristumistapaturmissa on kiistanalainen, mutta todennäköisesti on kyseessä yhdistelmä laskimoiden ja valtimoiden tukkeutumisen ja vagusheijasteen seurauksia (Davies ym. 2011). Kuristumista

seuraavat keuhkoperäiset komplikaatiot, kuten keuhkokuume, ovat myös merkittäviä sairastuvuutta ja kuolleisuutta lisääviä tekijöitä. (Kumar ym. 2011.)

#### 4.2.3 Hengitysteiden turvotus

##### **Anafylaksia**

Anafylaksia on yleistyneen allergisen reaktion vaarallisin muoto (Mäkelä & Kajosaari 2010). Se on immunoglobuliini-E:n, tai joskus immunoglobuliini-G:n, välittämä reaktio, jossa elimistön puolustusjärjestelmän soluista syöttösolut ja basofiilit erittävät histamiinia, kemotaktisia tekijöitä ja leukotrieenejä. Nämä vapautuvat välittäjäaineet aiheuttavat sekä laskimoiden että valtimoiden laajenemista, ääreisverenkierron verisuonten seinämien läpäisevyyden lisääntymistä sekä keuhkoputkien sileiden lihasten supistumista. (Elonen 2015.) Lisäksi mahahapon erityis voi lisääntyä (Kujansuu 2014, 21).

Lapsen anafylaksian taustalla on usein allerginen reaktio jollekin ruoka-aineelle, esimerkiksi maapähkinälle, kananmunalle, maidolle tai kalalle. Läntisessä maailmassa erityisesti maapähkinäallergiat ovat yleistyneet, ja tähän voimakkaaseen allergeeniin on amerikkalaisissa tutkimuksissa liitetty myös kuolemantapauksia. (Mäkelä & Kajosaari 2010.) Muita tavallisimpia anafylaktisen reaktion aiheuttajia ovat ruoka-aineiden lisäksi muun muassa verivalmisteet, rokotteet, röntgenvarjoaineet sekä hyönteisten pistot (Elonen 2015). Erityisessä riskissä ovat vanhemmat, astmaa sairastavat lapset (Mäkelä & Kajosaari 2010).

Ensimmäisiä anafylaksian alkuvaiheen oireita ovat pahoinvointi, sekä ihon punoitus ja kuumotus (Mäkelä & Kajosaari 2010; Elonen 2015). Tyypillisiä ovat myös kutina ja kihelmöinti suussa, nielussa, hiuspohjassa, kämmenissä ja jalanpohjissa, sekä täyteläisyyden tunne kurkussa ja rinnassa. Lapsi muuttuu usein itkuseksi ja levottomaksi, mutta muut alkuvaiheen oireet saattavat olla vaikeasti tulkittavia. (Mäkelä & Kajosaari 2010.)

Puolustusjärjestelmän soluista vapautuu välittäjäaineita, jotka laajentavat ihon verisuonia ja lisäävät nesteen tihkumista kudokseen (Elonen 2015), ja reaktion

edetessä ihon syvät kerrokset ja limakalvot alkavat turvota erityisesti huulissa ja silmäluomissa (Mäkelä & Kajosaari 2010; Elonen 2015). Kurkunpään ja keuhkoputkien turvotuksen seurauksena potilaan ääni käheytyy ja hengitys saattaa vinkua (Hannuksela-Svahn 2014). Muita oireita ovat koko keholle leviävä nokkosihottuma, sykkeen kohoaminen, vatsakipu ja pahoinvointi, ripuli sekä verenpaineen lasku (Elonen 2015). Lapsi vaikuttaa yleisesti hyvin huonovointiselta ja voi jopa mennä tajuttomaksi (Mäkelä & Kajosaari 2010). Erittäin vaikeassa reaktiossa voi kehittyä kurkunpään obstruktio ja sokkitila, sekä ääritilanteessa sykkeen nousun seurauksena rytmihäiriöitä ja jopa hengitys- ja sydänpysähdys (Elonen 2015). Anafylaktinen reaktio kehittyy huippuunsa yleensä noin 10–30 minuutissa (Hannuksela-Svahn 2014).

On arvioitu, että Suomessa hoidetaan vuosittain anafylaktisen reaktion vuoksi noin 150–250 potilasta (Hannuksela-Svahn 2014). HYKS:n anafylaksiarekisteriin tehtiin vuosien 2000–2004 aikana 268 ilmoitusta vaikeasta anafylaktisesta reaktiosta. Lasten osuus näistä vaikeista reaktioista oli 32 %. (Dunder ym. 2011, 15.) Yhtään kuolemaan johtanutta anafylaktista reaktiota ei ilmoitettu kyseisen ajanjakson aikana (Ruoka-allergia (lapset): Käypä hoito -suositus, 2015).

## **Laryngiitti**

Laryngiitti eli kurkunpää tulehdus on virustauti, jossa kurkunpään ja henkitorveen kehittyy virusinfektion seurauksena limakalvotulehdus (Ruuskanen & Heikkinen 2011a). Tapauksista 70 % on parainfluenssaviruksen aiheuttamia (Heiskanen-Kosma 2013a). Tautina laryngiitti on melko yleinen, ja on erityisesti alle kouluikäisten lasten sairaus. Lapsilla henkitorven läpimitta on pienempi kuin aikuisilla, minkä vuoksi kurkunpään alueen turvotus aiheuttaa lapsilla herkemmin vaikean hengitysvaikeuden. (Ruuskanen & Heikkinen 2011a.) Tyypillisin laryngiittipotilas on 6–23 kuukauden ikäinen lapsi (Heiskanen-Kosma 2013a). Arviolta 15 % kaikista lasten hengitystieinfektioista on laryngiitteja, ja sitä esiintyy enemmän pojilla kuin tytöillä (Ruuskanen & Heikkinen 2011a). Tauti esiintyy useimmiten muiden hengitystietulehdusten kanssa, etenkin kylmänä vuodenaikana. (Kuisma & Harve 2013, 493).

Taudin tyypillisiä oireita ovat yskä, äänen käheys sekä sisäänhengitysvaikeus (Ruuskanen & Heikkinen 2011a; Waeneberg & Koponen 2014). Sisäänhengitysvaikeus aiheutuu kurkunpään äänihuulten alapuolisesta turvotuksesta, ja äänen käheys taas äänihuulten turpoamisesta (Ruuskanen & Heikkinen 2011a). Laryngiitista on olemassa kaksi muotoa. Tavallista laryngiittia edeltää usein muutaman päivän jatkunut flunssa, kun taas toisessa muodossa, eli spastisessa laryngiitissa, on tyypillistä, että lapsi herää yöllä äkilliseen, kuivaan, hylkeen haukunnalta kuulostavaan yskään, johon ei liity edeltäviä infektiioireita. (Ruuskanen & Heikkinen 2011a.)

### **Epiglottiitti**

Epiglottiitti eli kurkunkannen tulehdus on bakteerin aiheuttama ääniraon yläpuolisen alueen selluliitti. Tämä hengenvaarallinen tulehdus yltää kurkunpään eteispoimuihin ja taskuhuuliin, mutta ei äänihuuliin. (Ruuskanen & Heikkinen 2011b.) Aiemmin epiglottiitti oli leikki-ikäisillä lapsilla tyypillinen sairaus, mutta kun Hib (haemophilus influenzae tyyppi b) – rokote otettiin käyttöön, ovat nämä hengenvaaralliset tulehdukset harvinaistuneet. (Siimes ym. 1996, 147; Heiskanen-Kosma 2013b; Kuisma & Harve 2013, 495.) Yksittäisten tapausten esiintyminen leikki-ikäisillä lapsilla on tästä huolimatta mahdollista (Heiskanen-Kosma 2013b; Kuisma & Harve 2013, 495), ja nykyään epiglottiittiin sairastuu vuosittain keskimäärin neljä alle 5-vuotiasta lasta (Lähde ym. 2015). Vanhempien rokotevastaisuus on nykyään merkittävä riskitekijä, ja lapsen rokotuksista olisikin tärkeä muistaa kysyä (Vänttinen 2016). Lapsiväestöön kuuluu satoja täysin rokottamattomia lapsia, ja lisäksi joukossa on tuhansia vajeita rokotukset saaneita lapsia. Koska epiglottiitin oireet saattavat muistuttaa erehdyttävästi laryngiittia, voi tieto rokotesuojan puutteesta ohjata nopeammin oikeaan diagnoosiin (Lähde ym 2015).

Tätä kurkunkannen tulehdusta pelätään, sillä se voi aiheuttaa hengitysteiden tukkeutumisen, kun tulehduksen seurauksena turvonnut ja painava kurkunkansi painuu taaksepäin (Kuisma & Harve 2013, 495). Ylähengitysteiden ahtaissa kohdissa tulehduksen aiheuttama turvotus johtaa tukehtumisvaaraan ja pahimmassa tapauksessa lapsen kuolemaan (Ruuskanen & Heikkinen 2011b).

Ensihoidollisesti on tärkeää osata epäillä epiglottiittia, sillä hengitystiet saattavat tukkeutua hyvinkin nopeasti ja potilaan tila romahtaa rajusti lyhyessä ajassa (Kuisma & Harve 2013, 495).

Epiglottiitin tavallisimpia oireita ovat nopeasti alkanut voimakas kurkkukipu, nielemisvaikeus ja kuolan erittyminen, sekä äkillisesti kohonnut korkea kuume. Ylähengitysteiden ahtautumisesta seuraa myös sisäänhengitysvaikeus. Nielemisvaikeus johtuu kovasta kivusta kielen kannan painaessa tulehtunutta kurkunkantta taaksepäin. Tällöin puhe muuttuu puuromaiseksi, tai lapsi ei välttämättä pysty puhumaan lainkaan. Lapsen ääni ei kuitenkaan ole selvästi käheä eikä lapsi yski. Pelokas ja kalpea potilas istuu yleensä mielellään etukumarassa asennossa ja hengittää suun kautta, eikä suostu menemään makuulle. (Ruuskanen & Heikkinen 2011b; Lähde ym. 2015.)

Merkittävin diagnostinen ero epiglottiitin ja laryngiitin välillä on yskän esiintyminen, sillä laryngiitille hyvin tyypillistä yskää ei esiinny epiglottiitin yhteydessä. Lisäksi laryngiittiin ei kuulu epiglottiittiin tyypillinen syljen valuminen suusta. (Ruuskanen & Heikkinen 2011b; Heiskanen-Kosma 2013.)

## 5 LAPSEN HYPOKSIAN HOITO SAIRAALAN ULKOPUOLELLA

Hypoksia on lapsipotilaiden tavallisin sydänpysähdyksen syy (Elvytys: Käypä hoito -suositus, 2016). Näillä lapsilla on äärettömän heikko ennuste, ja tämän vuoksi ensihoidon tehokas toiminta ja nopea kriittisiin ongelmiin puuttuminen ovat äärettömän tärkeässä osassa lapsen selviytymisessä. Hapenpuutteen korjaaminen on lapsipotilaiden ensihoidossa ensiarvoisen tärkeää, ja hyvällä hoidolla voidaan välttää uhkaava elvytystilanne. Vakavasti sairaan tai vammautuneen lapsen tutkiminen ja hoito suoritetaan ensihoidossa ABCDE-protokollan mukaisessa järjestyksessä, painottaen ilmatien, hengityksen ja verenkierron arviointia ja tukemista. Protokollassa ei tulisi edetä ennen kuin käsiteltävissä oleva ongelma on saatu hallintaan tai korjattu. (Paediatric life support: ERC 2015, 229.)

Ilmatien ja hengityksen arvioinnissa pyritään tunnistamaan ja mahdollisesti ehkäisemään vakava hengitysvajaus ja huono hapettuminen. Merkkejä vakavasta tilanteesta ovat

- liian nopea tai liian hidas hengitystaajuus,
- heikentynyt hengitystyö ja sen seurauksena havaittavat vinkunat ja kuorsaavat äänet,
- samasta syystä aiheutuva hengitysäänten puuttuminen,
- hengityksen pienentynyt kertatilavuus/ hengityksen pinnallisuus, sekä
- matala happisaturaatio ja potilaan syanoosi. (Paediatric life support: ERC 2015, 230.)

Verenkierron vakavasta ongelmasta tai verenkiertosokista antavat viitteitä muun muassa

- kohonnut pulssitaajuus,
- matala verenpaine,
- heikentynyt kapillaaritäyttö, jolloin sormen kynnen värin palautuminen kestää yli 2 sekuntia,
- lämpörajojen nousu,

- ihon kalpeus ja
- palpoitaessa heikot tai puuttuvat perifeeriset sykkeet (Paediatric life support: ERC 2015, 230).

Seuraavissa osioissa käsitellään hukkumis- ja tukehtumisonnettomuuksia ensihoitotilanteina. Lisäksi kartoitetaan uhkaavan elottomuuden ehkäisyyn liittyvää ensihoitoa eri tilanteissa sairaalan ulkopuolella.

## 5.1 Hukuksiin joutuneen lapsipotilaan ensihoito

### **Esitiedot**

Keskeisintä hukuksiin joutuneen potilaan ennusteen kannalta on aivojen hapenpuutteen kesto, joten on tärkeä selvittää miten pitkään lapsi on ollut hukuksissa. Myös hälytys- ja tavoittamisviiveet on muistettava selvittää. On kuitenkin hyvä muistaa, että kyseessä on usein hätäantyneiden omaisten arvio, joka ei välttämättä vastaa totuutta. Mikäli lapsi on hukuksissa yli 5 minuuttia, alkavat hyvän neurologisen toipumisen todennäköisyydet laskea. Kymmenen minuutin hukuksissa olo johtaa selviytymismahdollisuuksien heikkenemiseen. Selvää raja-arvoa ei ole voitu toistaiseksi vetää, ja yksittäisissä tapauksissa potilaita on pystytty pelastamaan huomattavasti edellä mainittua pidemmän ajan kuluttua. (Vähätalo & Suominen 2012, 38–39.) Ennuste nousee, jos lapsi on hukkunut alle 5 asteiseen veteen ja elimistö on jäähtynyt ennen sydänpysähdystä. Tällöin hypotermia hidastaa elimistön aineenvaihduntaa, vähentää hapentarvetta ja suojaa näin aivokudosta vaurioilta. Yli 5 asteisessa vedessä yli 25 minuuttia hukuksissa olleella ei enää juuri ole selviämismahdollisuuksia. (Luurila 2004, 411; Vähätalo & Suominen 2012, 38–39.)

Arvioitaessa lapsen hypotermiaa ja sen merkitystä selviytymisen kannalta, tulee ottaa huomioon, että hypotermia ei välttämättä ole kehittynyt nopeasti. Hypotermia on voinut kehittyä esimerkiksi pitkästä altistuksesta yli 5 asteisessa vedessä tai lapsi on voinut jäähtyä ensihoidon ja kuljetuksen aikana. Tällöin



hypotermialla ei ole ennustetta parantavaa vaikutusta. (Vähätalo & Suominen 2012, 39.) Ennusteen arvioinnin kannalta onkin tärkeää, että veden tai ilman lämpötila ja hukuksiinjoutumisolosuhteet selvitetään (Jama 2013, 595). Veden suolapitoisuudella ei hukuksiin joutuneen potilaan hoidon kannalta ole merkitystä (Luurila 2004, 411; Vähätalo & Suominen 2012, 39).

Potilaan ennusteeseen vaikuttavat myös itse pelastuksen tehokkuus sekä tapahtumapaikalla nopeasti aloitettu maallikkoelvytys. Maallikoiden toiminnassa ensisijaista on potilaan hengitysteiden nostaminen veden pinnan yläpuolelle mahdollisimman pian hukuksiin joutumisen jälkeen. (Luurila 2004, 412; Rautiainen 2011.)

Olosuhteita selvittäessä huomioidaan tilanteeseen mahdollisesti liittyvät tapaturmat, kuten vesiliikenneonnettomuus, veteen hyppääminen tai putoaminen (Jama 2013, 595; Martikainen 2014, 221). Esitietojen avulla kartoitetaan myös sairaskohtauksen mahdollisuutta veden alle vajoamisen syynä. Erityisesti pyritään selvittämään onko potilaalla todettu epilepsiaa, sydän- ja verenkiertoelimistön sairautta tai diabetesta. (Martikainen 2014, 221.)

### **Tilanarvio ja ensihoito**

Kiireellisin toimenpide onnettomuuspaikalla on lapsen pelastaminen vedestä. Optimaalisessa tilanteessa operaatio voidaan toteuttaa monen eri viranomaisen yhteistyönä, jossa uhrin etsintä kuuluu pelastussukeltajien tehtäviin. Toisaalta on myös mahdollista, että paikalla olleet ihmiset ovat löytäneet uhrin vedestä ja hukuksiin joutuneen hoito päästään aloittamaan joko maallikoiden toimesta tai heti ensihoidon saapuessa paikalle. (Jama 2013, 594.)

Uhrin etsinnän aikana ensihoidon lähdön johtaja, eli hoitotason ensihoitaja tai ensihoitolääkäri, varmistaa, että uhrin hoitamiseen on valmistauduttu riittävin välinein. Hengitystien ja hengityksen hallintaa varten varataan esille hengitystien turvaamisvälineet, nieluputki, happilähde, naamari-palje varaajapussilla, PEEP-venttiili sekä imulaite. Lisäksi valmistellaan monitori-defibrillaattori ja kapnometri, sekä kerätään kanylointivälineet ja letkutetaan Ringerin liuos valmiiksi. Elvytyslääkkeet (ks. 6.1.6 Elvytyksen aikainen neste- ja lääkehoito) tulee myös

olla valmiina elottoman potilaan varalta. (Jama 2013, 595.) Oikean kokoisten välineiden valintaa varten tulee selvittää minkä ikäisestä lapsesta on kyse.

Uhri pyritään siirtämään mahdollisimman pian veden pinnalle nostamisen jälkeen kiinteälle alustalle. Uhrin siirrossa tulee olla kuitenkin varovainen, sillä kylmässä vedessä olleella potilaalla on suuri kammiovärinän riski. Nopeat verenkierron muutokset saattavat provosoida kammiovärinän kehittymistä, ja tämän vuoksi potilas tulisikin pyrkiä nostamaan vedestä vaaka-asennossa. (Jama 2013, 595.) Myös raajojen nostoa vartalon yläpuolelle tullee välttää (Martikainen 2014, 222). Kaulanrankavammat ovat hukkumistapauksissa hyvin harvinaisia, mutta ne tulee ottaa huomioon, mikäli on olemassa epäily suurienergisestä vammasta tai potilas on löydetty vedestä (Jama 2013, 594).

**Mikäli lapsi on vedestä nostettaessa tajuton ja hän hengittää itsenäisesti,** tulee suu ja nielu imeä eritteistä ja avustaa hengitystä naamaripalkeella, johon on kiinnitetty varaajapussi. Hengityksen avustamiseen käytetään 100 %:sta happilisiä. (Jama 2013, 596–597.) Vettä ei tule yrittää poistaa keuhkoista, mutta joissain tilanteissa intubaatioputken kautta tehtyä imua voidaan harkita. Lapselta tulee riisua märät vaatteet, iho kuivataan, ja lapsi peitellään kuivilla, lämpimillä huovilla. Mikäli lapsen kehonlämpö on alle 30 astetta ja pulssi tuntuu, voidaan lämmitys aloittaa 37 asteisilla nesteillä. Esitietojen perusteella tulee muistaa epäillä kaulanrankavammaa. Lapsen pää pidetään vartalon-suuntaisessa asennossa, asetetaan tukikauluri ja tuetaan ranka tyhjiöpatjan avulla. (Oksanen & Turva 2015, 149.)

Mikäli potilaan tajunta palaa ja hengitys normalisoituu, voidaan siirtyä varaajapussilla varustettuun happinaamariin. Tarvittaessa yhteistyökykyiselle potilaalle voidaan aloittaa CPAP-hoito hapettumishäiriön korjaamiseksi. Potilas saattaa myös kärsiä keuhkopöhostä, jolloin CPAP-hoito on aiheellinen. (Jama 2013, 596–597.) Leikki-ikäisen lapsen kohdalla CPAP-hoito on kuitenkin ensihoitotilanteessa harvoin toteuttamiskelpoinen vaihtoehto, ja varaajamaskin ollessa riittämätön, jää usein ainoaksi vaihtoehdoksi maskiventilaatio. Tällaisessa tilanteessa ensihoitajan on tärkeä osata ennakoida tilanteen mahdollinen

heikkeneminen, ja pyytää lisäapua kohteeseen. Lisäksi on hyvä varautua ajoissa sedaatiointubaatioon. (Vänttinen 2016.)

Mikäli lapsen tajunta ei palaudu muutamassa minuutissa happihoidosta ja ventilaatiosta huolimatta, tulee hänet intuboida kaasujenvaihdon optimoimiseksi (Jama 2013, 596–597). Myös sekava, riuhtova, rohiseva tai hypoksinen lapsi tulisi intuboida herkästi. (Oksanen & Turva 2015, 149). Riittävä lääkitys määritellään potilaan tilan mukaan, mutta yleensä tilanne vaatii kombinoitua anestesiaa (Vänttinen 2016). Intuboinnin jälkeen pyritään lapsen iänmukaisen, kapnomertilla todetun normaalin ventilaation alarajoille, jolloin EtCO<sub>2</sub> on 4–4,5 kPa. (Jama 2013, 596–597.) Happisaturaation tavoitearvo on yli 90 % (Oksanen & Turva 2015, 149).

**Mikäli lapsi todetaan pelastuksen aikana elottomaksi**, tulee painelupuhalluselvytys (ks. 6.1 Leikki-ikäisen lapsen elvytys) käynnistää mahdollisimman nopeasti (Jama 2013, 595). On tärkeä muistaa, että hypotermisen potilaan sydämen toiminnan arviointi voi olla haastavaa, sillä syke saattaa olla hyvinkin hidas ja vaikeasti tunnettavissa (Vähätalo & Suominen 2012, 39–40). Normaalilämpöisestä potilaasta poiketen, hypotermisen potilaan syke tulisi palpoida ennen elvytyksen aloittamista, koska hidas, verta kierrättävä rytmi saattaa muuttua paineluelvytyksen seurauksena kammiovärinäksi. Aikaa sykkeen tunnusteluun saisi käyttää kyseisessä tilanteessa 30–45 sekuntia. (Väyrynen & Kuisma 2013, 294.) Hukkuneen, elottoman lapsen tavallisin ensimmäinen todettu alkurytmi on asystole. (Vähätalo & Suominen 2012, 39–40).

Mikäli pelastustoimet vievät runsaasti aikaa, voidaan elottoman lapsen elvytys aloittaa myös vedessä. Suusta suuhun puhaltaminen voi olla vaikeaa, sillä nenästä kiinni pitäminen sitoo auttajalta yhden vapaan käden, ja näin suusta nenään puhaltaminen voikin olla tilanteessa helpompaa. Paineluelvytys ei ole vedessä mahdollista. (Vähätalo & Suominen 2012, 39.)

Mikäli potilaan voidaan olettaa olleen hypotermisen ennen elottomuuden alkua, eikä sydän käynnisty ensimmäisen mahdollisen defibrillaation, adrenaaliiniannoksen ja kahden minuutin PPE-jakson jälkeen, tulisi kuljetus

elvyttäen aloittaa välittömästi. Hypoterminen eloton potilas kuljetetaan aina ensisijaisesti sairaalaan, jossa on sydän-keuhkokone tai ECMO. (Elvytys: Käypä hoito -suositus, 2016.) Ajoissa tehty ennakoilmoitus on välttämätön, jotta potilaan hoito voi jatkua mahdollisimman nopeasti sairaalaan saavuttaessa (Vänttinen 2016).

Mikäli hukuksiin joutuneella lapsella on asystole, eikä elvytyshoidolle saada toivottua vastetta, voidaan lapselle antaa konsultaation perusteella 7,5 % natriumbikarbonaattia 1 ml/kg (Oksanen & Turva 2015, 149).

## 5.2 Tukehtuvan lapsipotilaan ensihoito

Tässä osiossa käsitellään lapsipotilaan ensihoitoa tilanteissa, joissa hypoksian syynä on vierasesineen, kuristumisen ja hengitysteiden turvotuksen aiheuttama hengitystie-este.

### 5.2.1 Vierasesine hengitystie-esteen syynä

#### **Esitiedot**

Epäiltäessä vierasesinettä lapsipotilaan hengitystiessä, on oleellista selvittää mitä lapsi teki oireiden alkaessa. Tämän avulla on mahdollista yrittää päätellä, mikä vierasesine lapsen hengitysteissä on – esimerkiksi leikkimässä olleella lapsella mahdollisesti lelu, tai syömässä olleella lapsella ruokaa. Esitiedoissa selvitetään myös kuinka äkillisesti lapsen oireet alkoivat ja onko oireiden alkaminen nähty. Myös lapsipotilaita hoidettaessa tulee selvittää, onko potilaalla sellaista perussairautta, joka aiheuttaa nielemistoiminnan heikentymistä. (Martikainen 2014, 218.)

#### **Tilanarvio ja ensihoito**

Epäiltäessä vierasesinettä potilaan hengitysteissä, tulee potilaan välittömässä tilanarviossa arvioida, onko vierasesine aiheuttanut potilaan hengitysteiden täydellisen vai epätäydellisen tukkiutumisen. Mikäli tukos on täydellinen, tukkii

esine potilaan hengitystiet kokonaan. Tällöin potilas on puhumaton, ilmanvirtausta ei tunnu, potilaan kasvot sinertävät lisääntyvästi ja potilas ei pysty yskimään. Potilas on usein myös levoton ja riuhtoo lisääntyvän hapenpuutteen vuoksi. Mikäli potilas on tajuton tai eloton, on kyseessä myös täydellinen hengitysteiden tukos. Epätäydellisissä hengitystietukoksissa vierasesine ei tuki potilaan hengitysteitä kokonaan. Tällöin potilaalla on voimakasta yskää ja potilaan sisäänhengitys on vaikeutunut, sekä vinkuva. (Martikainen 2014, 219.) Eroja epätäydellisen ja täydellisen hengitystietukoksen välillä on esitetty taulukossa 5.

Taulukko 5. Epätäydellisen ja täydellisen hengitystietukoksen aiheuttamat oireet

<b>Epätäydellinen tukos hengitysteissä</b>	Potilas yskii voimakkaasti, kovaääninen yskä	Sisäänhengitys vaikeaa ja vinkuvaa (stridor)	Lapsi itkee tai vastailee sanallisesti	Tajuissaan
<b>Täydellinen tukos hengitysteissä</b>	Potilas ei pysty yskimään, äänetön yskä	Ilmanvirtausta ei tunnu ollenkaan	Lapsi ei pysty hengittämään	Tajunta heikkenee

Lähde: Martikainen 2014, 219; Paediatric life support: ERC 2015, 228

Hoito-ohje vierasesineen poistosta hengitysteissä eroaa sen mukaan, onko potilas tajuissaan vai tajuton, ja onko kyseessä lapsi- vai aikuispotilas. Tässä kappaleessa on käsitelty hoito-ohjeista leikki-ikäistä lasta koskevat ohjeet. Lapsilla tavallisimmat hengitystietukoksen syyt ovat vierasesineitä, kuten leluja tai makeisia. (Martikainen 2014, 219.)

**Mikäli lapsi pystyy yskimään tehokkaasti** vierasesineen poistumiseksi hengitysteistä, on tämä parempi keino vierasesineen poistamiseen, kuin yrittää poistaa vierasesine ulkoisesti avustettuna. Mikäli lapsi pystyy vetämään henkeä

ennen yskimistä, itkee tai vastaa verbaalisesti kysymyksiin, yskä on koväänistä ja lapsi on täysin reagoiva, voidaan katsoa yskimisen olevan tehokasta vierasesineen poistamiseen. Tällöin lasta kannustetaan yskimään itse ja lapsen tilaa monitoroidaan jatkuvasti. (Paediatric life support: ERC 2015, 228.)

Vaihtoehtoisesti vierasesineen poistamiseksi leikki-ikäinen, tajuissaan oleva lapsi tulee asettaa vatsalleen auttajan polvien päälle, ja lyödä lujasti avokämmenellä lapsen lapaluiden väliin maksimissaan viisi kertaa. (Martikainen 2014, 219; Paediatric life support: ERC 2015, 228–229.) Lasta voidaan tukea myös seisomaan etukumarassa asennossa selkään iskujen aikana. Mikäli lyönnit eivät irrota vierasesinettä ja lapsi jaksaa edelleen istua tai seistä, voidaan leikki-ikäiselle lapselle kokeilla Heimlichin otetta enintään viisi kertaa. (Paediatric life support: ERC 2015, 229.) Heimlichin otteen tulisi kohdistua miekkalisäkkeen alapuolelle, ja vedon tulisi suuntautua ylös sisäänpäin (Elvytys: Käypä hoito -suositus, 2016). Kaikissa lähteissä ei kuitenkaan suositella Heimlichin otteen käyttöä lapsipotilaiden kohdalla (Martikainen 2014, 219). Mikäli lapsen suusta ei tämän vaikutuksesta tule ulos mitään, voidaan kääntää lapsi selkäasentoon ja painella viisi kertaa lapsen rintakehää. Painelu tehdään hitaammin ja voimakkaammin kuin elvytyksessä. (Elvytys: Käypä hoito -suositus, 2016.)

Mikäli vierasesine tukkii edelleen näiden toimien jälkeen lapsen hengitystiet, tulee selkään iskujen ja Heimlichin otteen toistoja jatkaa kunnes lapsi menee tajuttomaksi tai vierasesine saadaan poistettua (Paediatric life support: ERC 2015, 229; Elvytys: Käypä hoito -suositus, 2016). Käytännön työssä on hyvä muistaa, että nämä vierasesineen poistamiseen tähtäävät keinot kuuluvat hengitysvaikeudesta kärsivien, huonokuntoisten lasten ensihoitoon. Suurin osa potilasryhmän lapsista hengittää kuitenkin vaivattomasti, ja heidän kohdallaan riittää seuranta ja kuljetus istuvassa asennossa. (Vänttinen 2016.)

Mikäli **potilas menee tajuttomaksi**, asetetaan lapsi lattialle tai muulle kovalle alustalle selälleen. Potilaan ilmatie avataan leukaa kohottamalla, avataan potilaan suu ja yritetään näkökontrollissa poistaa vierasesine yhdellä sormella, mikäli mahdollista. (Martikainen 2014, 219; Paediatric life support: ERC 2015, 229; Elvytys: Käypä hoito -suositus, 2016.) Tätä tulisi yrittää vain kerran, jottei

vierasesinettä työnnetä syvemmälle hengitysteihin ja näin aiheuteta potilaalle lisävauriota (Paediatric life support: ERC 2015, 229).

Mikäli vierasesinettä ei saada poistettua, annetaan potilaalle viisi ventilaatiota happimaskia ja paljetta avuksi käyttäen. Jokaisen ventilaation kohdalla arvioidaan, meneekö ilma perille potilaan keuhkoihin rintakehän nousua arvioimalla ja pään asentoa säädetään kunkin ventilaation jälkeen, mikäli rintakehä ei koho. (Martikainen 2014, 219; Paediatric life support: ERC 2015, 229.) Tämän jälkeen tarkistetaan, onko vierasesine poistunut hengitysteistä lapsen suuhun. (Martikainen 2014, 219.) Mikäli lapsi ei reagoi millään tavalla ventilaatioihin, tulee aloittaa elvytys (Elvytys: Käypä hoito -suositus, 2016).

**Elottomalle potilaalle** voidaan tehdä laryngoskopia ja pyrkiä poistamaan vierasesine Magillin pihdeillä, mikäli vierasesineen poistaminen sormin ei onnistunut. Jos tämäkään toimenpide ei onnistu ja vierasesine sijaitsee hengitysteissä äänihuulitason alapuolella, yritetään vierasesine työntää potilaan hengitystiessä eteenpäin, esimerkiksi oikeaan keuhkoputkeen. Tämän voi tehdä esimerkiksi intubaatioputken avulla. Tämän toimenpiteen avulla potilaan toinen keuhkoputki vapautuu ilmanvaihtoon, vaikka toinen keuhkoputkista on edelleen tukkiutunut. Mikäli toimenpide ei onnistu ja lapsen ilmatie on täysin tukkiutunut, avataan potilaalle kirurginen ilmatie suorittamalla krikotyreotomia. (Nurminen 2004; Martikainen 2014, 24–24, 100.)

Mikäli lapsi on eloton vierasesineen poistotoimenpiteiden jälkeen, aloitetaan lapsen elvytys tavanomaisen lapsen elvytyksen protokollan (ks. 6.1 Leikki-ikäisen lapsen elvytys) mukaisesti. Potilaan sydän saattaa käynnistyä pelkällä happeutuksella ja paineluelvytyksellä. Potilasta tulee ventiloida naamari-palkeella ja 100 prosenttisella happilisällä potilaan riittävän happeutumisen turvaamiseksi. Mikäli vierasesine saadaan poistettua ja potilas alkaa hengittää itse, annetaan potilaalle lisähappea 35 prosenttisella venturimaskilla. (Martikainen 2014, 219–220.) Lapsipotilaan ilmatie tulee elvytystilanteessa varmistaa herkästi intubaatiolla, mikäli ventilaatioissa on ongelmia (Kurola 2014a, 187).

## 5.2.2 Kuristuminen hengitystie-esteen syynä

### **Esitiedot**

Kuristuksiin joutuneen potilaan ennuste riippuu tajuttomuuden kestosta ja mahdollisten neurologisten vammojen aiheuttamien kohtausten esiintymisestä (Kumar ym. 2011). On tärkeä selvittää onko kuristuksiin joutuminen nähty ja tilanteeseen päästy puuttumaan välittömästi, vai onko potilas löydetty, jolloin tarkkaa kuristuksissa oloaikaa ei voida määrittää. Löytöviivettä pyritään arvioimaan kartoittamalla koska lapsi on viimeisen kerran nähty ennen tapaturmaa. (Martikainen 2014, 220.)

Etenkin jos lapsi on löydetty, eikä kuristumistilanteen tarkkaa aikaa ole näin tiedossa, on lapsi tavattaessa usein eloton. Erään, vuonna 2011 laaditun tutkimuksen mukaan löydetyistä kuristuksiin joutuneista lapsista 46 % todettiin tavattaessa sykkeettömiksi. Tutkimuksen 19:sta elottomana löydetyistä ja elvytystä saaneesta lapsesta 15 menehtyi kohteessa tuloksettoman elvytyksen jälkeen. Muut elottomana löydetyt todettiin aivokuolleiksi ensimmäisen viikon aikana tapaturmasta. Kuolleisuus on kuristuneiden potilaiden kohdalla hyvin korkea, eikä sydänpysähdyksen saaneiden kuristuksiin joutuneiden potilaiden joukosta ole toistaiseksi raportoitu täydellisiä neurologisia toipumisia. (Davies ym. 2011; Kumar ym. 2011.)

Mikäli lapsella on löydettyessä palpoitava syke, ovat hänen selviämismahdollisuutensa huomattavasti paremmat. Saman tutkimuksen löydettyessä elossa olleista potilaista noin 80 % pääsi kotiutumaan sairaalasta oireettomina. Tutkimuksen 22:sta elossa löydetyistä potilaista seitsemällä havaittiin kuitenkin löydettyessä agonaalisia hengenvetoja, ja heidät jouduttiin intuboimaan kuljetusta varten. (Davies ym. 2011).

### **Tilanarvio ja ensihoito**

Kohteeseen saavuttaessa varmistetaan, että lapsi on saatu pois kuristuksista. Lapsi asetetaan makuulle tukevalle alustalle, jossa hänen tilansa arvioidaan. (Martikainen 2014, 220.)



**Elossa olevan potilaan kohdalla** tulee varautua keuhkopöhöön ja CPAP-hoitoon, vaikka potilas olisi alkuvaiheessa oireeton. Tajuissaan oleva potilas laitetaan puoli-istuvaan asentoon. (Martikainen 2014, 220–221.) Vähäisempiinkin vaurioihin saattaa liittyä hengitysteitä uhkaavaa turvotusta, joka saattaa kehittyä vasta tuntien kuluessa. Kynnys kuristuksiin joutuneen lapsipotilaan hengitysteiden varmistamiseksi tulisikin olla varsin matala, mikäli epäily hengitystien ahtautumisesta on olemassa. (Ruoppi & Nuutinen 2002). Hengitystien varmistamismenetelmästä pyydetään hoito-ohje. Kaularangan murtuman mahdollisuus on tärkeä huomioida, mikäli lapsi on roikkunut ilmassa kuristuessaan, ja tällöin kaularanka tulee tukea kaulurin avulla ja potilasta liikutella varoen. Kaikki potilaat tulee aina kuljettaa lähimpään päivystävään yksikköön, ja suoraan ylipoistolliseen keskussairaalaan tai keskussairaalaan hoito-ohjeen perusteella. (Martikainen 2014, 220–221.)

**Mikäli potilas ei hengitä normaalisti** ja viive löytöön on lyhyt, tulee hoitoelvytys (ks. 6.1 Leikki-ikäisen lapsen elvytys) aloittaa mahdollisimman nopeasti (Martikainen 2014, 220). Tehokas ja nopeasti aloitettu elvytys saattaa olla ratkaiseva tekijä lapsen selviytymisessä, ja aivojen verenkiertoa tulisi tukea kaikin mahdollisin keinoin. Hyvä vaste kohteessa aloitetulle elvytykselle antaa viitteitä hyvästä ennusteesta ja lopullisesta toipumisesta. (Kumar ym. 2011.) Kuristuksiin joutuneen, elottomana löydetyn lapsen lievä viilennyshoito saattaa olla potilaan ennusteen kannalta hyödyllistä, ja sitä tulee harkita, jos lapsi jää elvytyksen jälkeen tajuttomaksi (Elvytys: Käypä hoito -suositus, 2016).

### 5.2.3 Hengitysteiden turvotus hengitystie-esteen syynä

#### **Esitiedot**

Hengitysvaikeuden syytä haettaessa on tärkeä tietää milloin, miten ja missä hengitysvaikeus alkoi, ja omaisilta tiedustellaankin pääasiassa hengitysvaikeuden kehittymiseen liittyviä tekijöitä. Selvitetään miten nopeasti hengitysvaikeus on alkanut, ja mitä lapsi teki oireiden alkaessa. Erityisesti äkillisesti alkaneessa sisäänhengitysvaikeudessa, joka yhdistetään lapsen

leikkimiseen tai ruokailuun, tulee aina muistaa vieraseineen mahdollisuus. (Martikainen 2014, 218.)

Omaisilta tulee selvittää sairastaako lapsi astmaa tai muuta perussairautta, tai onko lapsella kyseisellä hetkellä jotakin muuta akuuttia sairautta. Omaisilta tiedustellaan myös lapsen jo tiedossa olevia allergioita ja allergisen reaktion mahdollisuutta. (Loikas 2014, 195.) Näihin liittyen huomioidaan lapsella ennakoivasti esiintyneet infekioon viittaavat oireet, oireiden alkuun liittyvä fyysinen rasitus, sekä selvitetään onko lapsella jotakin liitännäisoireita, esimerkiksi iho- tai limakalvo-oireita, vatsakipua tai pahoinvointia. (Loikas 2014, 195; Vaula 2014, 281.) Lisäksi selvitetään onko lapsi saanut jo jotakin lääkettä nykyisiin oireisiin (Vaula 2014, 281). Vanhemmilta tulee muistaa varmistaa, että lapsi on saanut kaikki normaalin rokotusohjelman rokotteet (Lähde ym. 2015; Vääntinen 2016).

### **Tilanarvio ja ensihoito**

Kapeista ilmasteistä johtuen lapsen ylähengitysteiden turvotus ja hengityksen vaikeutuminen johtaa herkästi äkillisiin hätätilanteisiin. Tällöin tilanteen tunnistaminen ja nopeat toimenpiteet hengityksen turvaamiseksi ovat erittäin tärkeitä. Selvistä hengitysvaikeudesta kärsivä kouluikäinenkin lapsi saattaa omasta mielestään olla vain huonovointinen tai valittaa päänsärkyä, ja tilanteen tunnistaminen saattaa olla vanhemmillekin joskus vaikeaa. Pieni lapsi ei osaa pyydettyä hengittää syvään, ja itkuiselta lapselta voi olla hankala kuulla auskultaatiolöydöksiä. Lapsen hengitystä ja käyttäytymistä tuleekin aina ensin arvioida katsomalla, ennen kuin lapsi alkaa jännittää tilannetta. (Salo 2005, 2080–2081.) Ensimmäiset havainnot koskevat lapsen yleistilaa; onko lapsi pirteä, väsähtänyt vai reagoimaton (Oksanen & Turva 2015, 151).

Saavuttaessa potilaan luo arvioidaan onko potilaan hengitys työlästä, käyttääkö hän apuhengitysilhaksia ja onko avoin ilmatie välittömästi uhattuna (Loikas 2014, 195). Etenkin alle kouluikäisillä lapsilla voi esiintyä rintakehällä vetäytymiä eli retraktioita. Sisäänhengitysvaikeudesta kertovat kaulan alueen vetäytymät sekä rintalastan painuminen kuopalle. Vetäytymät alimpien kylkiluiden alueella tai

ylävatsalla taas viittaavat lisääntyneeseen palleahengitykseen. Leikki-ikäinen lapsi käyttää kuitenkin normaalihengityksessäänkin pääasiassa hyväksi pallealihasta, eikä sen perusteella voida tehdä oleellisia päätöksiä hengitysvaikeuden tyypistä. Pienen lapsen rintakehä on hyvin joustava, ja vetäytymiä esiintyy herkästi hengityksen vaikeutuessa. (Korppi, 1999.)

Potilaalta arvioidaan hengitystaajuus ja havaitaan pystyykö potilas puhumaan kokonaisia lauseita vai pelkästään yksittäisiä sanoja. (Loikas 2014, 195). Etenkin nuoremman lapsipotilaan kohdalla itkuäinen voimakkuus ja pontevuus on käytännössä usein paras mittari (Vänttinen 2016). Tämän lisäksi etsitään poikkeavuuksia hengityksessä. Näitä saattavat olla esimerkiksi lisääntynyt hengitystaajuus, muuttuneet sisään- ja uloshengityksen suhteet sekä työläs tai toispuoleinen hengitys. (Salo 2005, 2080.) Potilaalta kuunnellaan hengitysäänet stetoskoopilla (Oksanen & Turva 2015, 151). Potilasta havainnoitaessa pannaan merkille mahdollinen äänen käheys, lapsen runsas limaisuus ja yskä (Jalanko 2014). Myös potilaan ihon hikisyys, lämpö sekä väri, ja mahdollinen syanoosi, on huomioitava arvioitaessa happeutumisen riittävyyttä (Oksanen & Turva 2015, 151). Happpisaturaatio on lapsilla hyödyllinen mittari hengitysvaikeuden vaikeusastetta arvioitaessa (Oksanen & Turva 2015, 151).

Lapsipotilaan epätavallinen rauhattomuus ja levottomuus antavat viitteitä alkavasta happivajeesta, kun taas uneliaisuus kertoo hiilidioksidipitoisuuden noususta elimistössä. Koska hengitysvaikeus johtaa kudosten hapen puutteeseen, pyrkii elimistö lisäämään hapentarjontaa kudoksille minuuttivirtausta kasvattamalla. Lapsella tämä on mahdollista vain syketaajuutta lisäämällä, minkä vuoksi hengitysvaikeudesta kärsivät lapset ovat yleensä takykardisia. (Salo 2005, 2080.) Hypoksian kehittyessä verenkierron romahdus tapahtuu bradykardian kautta, ja tämän vuoksi EKG-seuranta on pulssioksimetrin jälkeen tärkein mittari huonokuntoiselle lapselle (Vänttinen 2016). Lapsipotilaan verenpaine pysyy usein normaalilla tasolla aivan lapsen voinnin romahdukseen saakka (Salo 2005, 2080).

Ensihoitohenkilöstön on tärkeä muistaa, että lapsen kärsiessä hengitysvaikeudesta, on tilanne sekä lapselle itselleen että vanhemmille hyvin

pelottava. Lasta tulee rauhoitella ja hänet tulee asettaa joko puoli-istuvaan asentoon tai muuhun itse valitsemaansa asentoon. Mikäli lapsi ei suostu pitämään happimaskia kasvoillaan, voidaan happiletku tuoda lähelle lapsen kasvoja, esimerkiksi äidin pitämänä. Tällöin happivirtausta nostetaan tavallista korkeammaksi. (Oksanen & Turva 2015, 154.)

Vaikeassa **anafylaktisessa reaktiossa** ensisijainen hoito ja lääke on aina adrenaliini. Potilas asetetaan puoli-istuvaan asentoon ja poistetaan kontakti reaktion aiheuttaneeseen aineeseen, mikäli se on mahdollista. Verenpaine mitataan, jos kyseessä ei ole lapsen henkeä uhkaava tilanne. Adrenaliini annetaan aina, mikäli lapsella on tajunnan häiriö, sokin oireita, hengitystieturvotusta tai vaikea hengitysvaikeus. (Vaula 2014, 281–282.) Sokin oireita voivat olla muun muassa sykkeen nopeutuminen, ihon viileys ja myöhemmässä vaiheessa kylmänhikisyys sekä tajunnan heikkeneminen (Castrén ym. 2012b). Lapsen annos on 0,01 mg/10 kg, eli 1 µg/kg, ja se annetaan hitaasti suoneen heti i.v.-yhteyden avaamisen jälkeen. Mikäli tila ei ole vaikea tai suonyhteyttä ei saada nopeasti, voidaan adrenaliini antaa myös lihakseen. Tällöin lapsen annostus on 0,1 mg/10 kg. (Vaula 2014, 281–282; Elomaa & Aaltonen 2014.) On muistettava huomioida, että adrenaliinia on saatavilla kahta eri vahvuutta ja lihakseen annettavan lääkkeen vahvuus tulee aina olla 1 mg/ml. Adrenaliini voidaan antaa myös intraossealisesti, mikäli suonyhteyttä ei saada avattua eikä lihakseen annettu lääke auta tilanteeseen. Potilaan tilaa on muistettava tarkkailla huolellisesti myös adrenaliiniannoksen annon jälkeen, sillä yli kolmasosa potilaista tarvitsee lääkettä useamman kuin yhden annoksen. (Vaula 2014, 281–282.) Adrenaliinin annoksia voidaan tarvittaessa suurentaa aina elvytysannoksiin saakka, jos verenpainetaso jatkaa laskua ohjeistusten mukaisten annosten jälkeen (Ångerman-Haasmaa & Aaltonen 2013, 434).

Happeutumishäiriö korjataan antamalla lisähappea varaajamaskilla (Vaula 2014, 281) ja tarvittaessa hengitystä voidaan tukea esimerkiksi CPAP:n tai intubaation avulla (Ångerman-Haasmaa & Aaltonen 2013, 435). Potilas kytketään EKG-monitoriin (Vaula 2014, 281), ja nestehoito aloitetaan infusoiden nopeasti Ringerin liuosta 20 ml/kg (Ångerman-Haasmaa & Aaltonen 2013, 435; Vaula

2014, 282). Nestetarve saattaa olla vaikeassa tilanteessa huomattavan suuri (Vaula 2014, 282). Potilaalle voidaan antaa myös hydrokortisonia 5 mg/kg tai metyyliiprednisolonia 1–2 mg/kg laskimoon, ja bronkusobstruktion hoitoon käytetään tarvittaessa salbutamolia annoksella 0,1 mg/kg. (Vaula 2014, 282.) Mikäli salbutamolia ei ole saatavissa, voidaan käyttää ipratropiumbromidia ja fenoterolia sisältävää lääkettä, jolloin annos on 1-2 ml (Elomaa & Aaltonen 2014). Anafylaktisen reaktion saanut potilas voidaan kuljettaa terveyskeskukseen, mikäli reaktio on mennyt ohi tai potilaalla on vain iho-oireita. Muuten potilas viedään aina sairaalaan. (Vaula 2014, 282.)

**Laryngiitin** ensiapuna käytetään viileän ilman hengittämistä pystyasennossa, ja tämä saattaa jo yksinään laukaista tilanteen ennen ensihoidon saapumista kohteeseen. Jos ulkoilman hengittäminen ei ole auttanut tilanteeseen tai viileää ilmaa ei ole saatavilla, annetaan laryngiittipotilaalle lääkesumuttimella inhalaationa raseemista adrenaliinia, joka on taudin hoitoon erityisen tehokas sen kudosturvotusta laskevan vaikutuksen vuoksi. Tarvittaessa voidaan käyttää myös tavallista adrenaliinia eli levoadrenaliinia, mikäli raseemista adrenaliinia ei ole käytettävissä. Taulukossa 6 esitellään ensihoitoon soveltuvat annossuositukset levoadrenaliinille. Uutta annosta ei yleensä tulisi antaa alle tunnin kuluessa edellisestä. (Kuisma & Harve 2013, 494.)

Taulukko 6. Adrenaliinin annokset laryngiitin hoidossa

Lapsen paino	Levoadrenaliini inhaloituna (1 mg/ml)
alle 10 kg	2,3 mg (2,3 ml)
10–20 kg	3,4 mg (3,4 ml)
yli 20 kg	4,5 mg (4,5 ml)

Lähde: Kuisma & Harve 2013, 494; Silfast 2014a, 399; Elomaa & Aaltonen 2014

Mikäli käytössä on raseemista adrenaliinia, on annos 0,05 ml/kg. Lääkeannos tulee laimentaa ennen käyttöä 3 ml:lla 0,9 % NaCl-liuosta. Yli 10 kg painaville lapsille lääkeannos ennen laimennusta on 0,5 ml. (Heiskanen-Kosma 2013a.)

Vaikeammissa tapauksissa voidaan inhaloitavan raseemisen tai levoadrenaliinin lisäksi antaa lapselle laskimoon 1–2 mg/kg metyyliiprednisolonia tai 5 mg/kg hydrokortisonia. Suonensisäisen kortisonin teho saavutetaan kuitenkin selvästi hitaammin kuin inhaloidun adrenaliinin. Ensihoidossa hoitoa vaatineet laryngiittipotilaat kuljetetaan sairaalaan, koska oireet uusiutuvat herkästi adrenaliinin vaikutuksen lakattua. (Kuisma & Harve 2013, 494.) Seurantaan kuuluvat myös lapset, joilla epäillään bakteerista johtuvaa trakeiittia, laryngiittia hankaloittavaa keuhkokuumetta tai jotakin muuta vakavaa infektiota. Suurin osa laryngiittipotilaista oireilee vain lievästi ja heidät voidaan hoitaa kotona. (Heiskanen-Kosma 2013a).

**Epiglottiitista** kärsivä potilas vaatii aina kiireellistä ambulanssikuljetusta ja sairaalahoitoa (Kuisma & Harve 2013, 495–496), ja mikäli on mahdollista, potilas tulisi kuljettaa sairaalaan lääkärin saattamana (Lähde ym. 2015). Ennakoilmoituksen teko on tärkeää, jotta sairaala osaa valmistautua potilaan saapumiseen (Lähde ym. 2015; Vänttinen 2016).

Mikäli lapsi kykenee edes jonkinmääräiseen hengitykseen, ei ensihoidossa tule katsoa tai koskea nieluun, eikä ryhtyä intubaatioon (Kuisma & Harve 2013, 495–496). Potilaan annetaan olla haluamassaan asennossa, ja hänelle annetaan lisähappia ensisijaisesti happinaamarin kanssa (Kuisma & Harve 2013, 495–496; Lähde ym. 2015). Mikäli lapsi ahdistuu tästä, voidaan happiletku asettaa kasvojen lähistölle ja nostaa happivirtausta tavallista suuremmaksi. Potilaalle avataan suonyhteys ja aloitetaan suonensisäinen nestehoito. Pitkävaikutteisilla kortikosteroideilla, esimerkiksi metyyliiprednisolonilla 1–2 mg/kg, voidaan pyrkiä laskemaan kudosturvotusta. Raseemisen tai levoadrenaliinin käyttöä ei suositella rutiinomaisesti epiglottiitin hoidossa, sillä alkuvaiikutuksen jälkeen niiden on todettu pahentavan potilaan oireita. Poikkeuksena ovat tilanteet, joissa adrenaliinin annolla voidaan välttyä intubaatiolta tai krikotyreotomialta kuljetuksen aikana. Tällöin annostelu on sama

kuin laryngiitin hoidossa, ja annostelu voidaan toistaa, mikäli oireet pahenevat suotuisan lääkevaikutuksen loputtua. Mikäli adrenaliinia joudutaan antamaan ensihoidossa, tulee oireiden pahenemiseen olla valmistauduttu huolella. Potilaan tila saattaa romahtaa hyvin nopeasti, ja tämän vuoksi lisäapua tulisi pyytää kohteeseen varsin herkästi. (Kuisma & Harve 2013, 495–496.) Potilaan kaikki hoito tulisi tehdä mieluiten kuljetuksen aikana, eikä mikään saisi viivästyttää potilaan pääsyä sairaalahoitoon (Vänttinen 2016).

Epiglottiittipotilaalla on aina kiire sairaalaan, vaikka oireet vaikuttaisivatkin helpottavan lääkityksen jälkeen. Mikäli ensihoidossa ajaudutaan tilanteeseen, jossa potilaan ilmatie tukkeutuu, pyritään ensisijaisesti asettamaan nieluputki ja naamariventiloimaan potilasta sairaalaan asti. Mikäli tämä ei onnistu, pyydetään lisäapua ja yritetään intuboida potilas iänmukaiseen putkeen verrattuna yhtä millimetriä pienemmällä kuffittomalla intubaatioputkella. Jos intubaatio ei onnistu nopeasti, tulee siirtyä krikotyreotomiaan. (Kuisma & Harve 2013, 495–496.) Mikäli potilas hengittää, ei kuljetusta tule viivyttää lisäavun odottamisen tai toimenpiteiden suorittamisen vuoksi (Vänttinen 2016).

## 6 LAPSEN ELOTTOMUUDEN HOITO SAIRAALAN ULKOPUOLELLA

Kun reagoimaton lapsipotilas tavoitetaan, tulee lapsi viipymättä kääntää selälleen ja tarkistaa onko hengitys normaalia. Sekä tajuttoman että elottoman potilaan lihasjänteys on heikentynyt, minkä seurauksena kieli ja kurkunkansi saattavat olla hengitystien tukkeena. Hengitystiet tulee avata nostamalla alaleukaa ja kääntämällä päätä taakse (Paediatric life support: ERC 2015, 225; Elvytys: Käypä hoito -suositus, 2016.) Lapsen pään liiallista taivutusta taakse tulee kuitenkin varoa, sillä se siirtää kurkunpään eteen ja aiheuttaa henkitorven tukkeutumisen (Jalkanen 2013, 646; Weathers 2010, 5). Mikäli lapsella epäillään rankavammaa, voidaan hengitystiet avata myös ”jaw thrust” menetelmällä, eli leukaperistä nostamalla. Mikäli tällä tavoin ei saada hengitysteitä kunnolla auki, tulee päätä vammaepäilystä huolimatta kääntää varovasti taakse. (Paediatric life support: ERC 2015, 225.)

Hengitysteiden avaamisen yhteydessä hengitystä tarkastellaan tunnustelemalla ilmavirtaa omalla poskella, kuuntelemalla hengitystä potilaan suusta ja sieraimista sekä katsomalla liikkuuko potilaan rintakehä säännöllisesti hengityksen tahdissa. Hengityksen tarkistamiseen saa käyttää aikaa maksimissaan 10 sekuntia, ja tässä ajassa tulee arvioida onko hengitys normaalia, epänormaalia vai onko se lakannut kokonaan. (Paediatric life support: ERC 2015, 225; Elvytys: Käypä hoito -suositus, 2016.) Sykkeen tunnustelu tajuttomalta potilaalta ei ole tarpeellista, vaan elottomuus todetaan potilaan reagoimattomuuden ja normaalin hengityksen puuttumisen perusteella (Elvytys: Käypä hoito -suositus, 2016; Paediatric life support: ERC 2015, 225–226). Poikkeuksena hypoterminen potilas, jonka kohdalla sykkeen tunnusteluun saa käyttää aikaa 30–45 sekuntia (Väyrynen & Kuisma 2013, 295). Mikäli lapsi hengittää normaalisti hengitysteiden avaamisen jälkeen, tulee hänet kääntää kylkiasentoon ja hänen tilaansa tarkkailla jatkuvasti. Mikäli hengitys puuttuu tai se todetaan epänormaaliksi, tulee elvytys aloittaa välittömästi. (Paediatric life support: ERC 2015, 225; Elvytys: Käypä hoito -suositus, 2016.)



## 6.1 Leikki-ikäisen lapsen elvytys

Tulevissa osioissa käsitellään leikki-ikäisen lapsen elvytysohjeita, eikä ohjeita voida käyttää esimerkiksi aikuispotilaan tai vastasyntyneen lapsen elvytystilanteissa. Osioissa on käsitelty lapsipotilaan hengitystien varmistaminen, hengityksen avustaminen ja monitorointi, paineluelvytyksen ja defibrillaation perusteet ja elvytyksenaikainen neste- ja lääkehoito. Lisäksi on esitetty oleelliset asiat suonensisäisestä ja intraossealisesta kanyloinnista lapsipotilaan kohdalla.

### 6.1.1 Hengitystien varmistaminen

Lapsen hengitystiet avataan perustekniikoita käyttäen. Mikäli tajuton lapsi sietää **nieluputki**, tulisi se asettaa vapaan hengitystien turvaamiseksi. Oikean kokoisen nieluputken valinnalla vältetään kielen painuminen taakse ja kurkunkannen ahtautuminen. Väärän kokoinen nieluputki saattaa myös painaa äänihuulia. (Paediatric life support: ERC 2015, 231.) Lapselle sopivan koon voi selvittää mittaamalla nieluputken pituuden lapsen suunpielestä korvanipukkaan (Paediatric life support: ERC 2015, 231; Elvytys: Käypä hoito -suositus, 2016). Nieluputkea asettaessa voidaan vaurioittaa lapsen pehmeää suulakea, ja tämän vuoksi toimenpiteessä ei tule käyttää voimaa, eikä nieluputkea tule asettaa paikoilleen väkisin. On tärkeä muistaa, että nieluputki ei suojaa hengitystietä aspiroidulta mahansisällöltä tai vereltä. (Paediatric life support: ERC 2015, 231; Elvytys: Käypä hoito -suositus, 2016.)

**Supraglottiset hengitystievälineet** (muun muassa larynxmaski) ovat hyvä vaihtoehto hengitystien turvaamiseen tilanteissa, joissa hengitystie-este on seurausta supraglottisesta, eli äänihuulitason yläpuolisesta, hengitystien poikkeavuudesta tai maskiventilaatio ei jostakin syystä ole mahdollista. Supraglottiset hengitystievälineet eivät täysin suojaa aspiraatiolta, joten potilaan jatkuva tarkkailu on tarpeen. (Paediatric life support: ERC 2015, 231.) Hengitystien poikkeavuus voi aiheutua esimerkiksi hengitysteiden alueella tai

niiden välittömässä läheisyydessä sijaitsevasta tulehduksesta tai kasvaimesta, tai kasvojen, ilmasteiden ja nielun alueella tehdystä leikkauksesta, joka on muuttanut potilaan anatomiaa. Useisiin syndroomiin liittyy myös ilmatien hallintaa vaikeuttavia rakennepoikkeavuuksia. Rakennepoikkeavuuksiin, anomaliaihin, tulehduksiin, potilaan suun avautumiseen, traumoihin ja kaularangan taipuvuuteen vaikuttaviin patologisiin muutoksiin tulee kiinnittää huomiota. (Antila 2005, 256–257.)

Larynxmaskin rutiininomaisesta käytöstä lapsen elvytyksessä ei ole vahvaa näyttöä puolesta eikä vastaan (Paediatric life support: ERC 2010, 1372; Ramesh & Jayanthi 2011). Se on kuitenkin hyväksytty ilmatien turvaamismenetelmä kun maskiventilointi ei onnistu, eikä paikalla ole riittävää osaamista intubaation suorittamiseen (Paediatric life support: ERC 2010, 1372; Ramesh & Jayanthi 2011; Elvytys: Käypä hoito -suositus, 2016). Etenkin vanhemmilla lapsilla larynxmaski on yleensä helppo, ja jopa ensisijainen menetelmä hengitystien turvaamiseen (Vänttinen 2016). Larynxmaskin käyttöön pienillä lapsilla on yhdistetty enemmän komplikaatioita verrattuna hengitystien turvaamiseen aikuispotilailla, ja käyttäjällä tulisikin aina olla riittävä perehdytys välineen käyttöön. (Paediatric life support: ERC 2010, 1372; Ramesh & Jayanthi 2011.)

Muiden supraglottisten hengitystievälineiden, esimerkiksi larynxtuubin, käytöstä lasten ensihoidossa on vain vähän tutkimusnäyttöä (Paediatric life support: ERC 2010, 1372). Joidenkin lähteiden mukaan lapsipotilailla ei tulisi elvytystilanteessa käyttää lainkaan supraglottisia hengitystievälineitä, vaan elvytyksessä tulisi aina turvautua intubaatioon, mikäli maskiventilointi ei jostakin syystä onnistu (Kurola 2014b, 384–386). Taulukossa 7 on esitetty larynxmaskin koon valinta lapsen painokilojen mukaan. Sama kokotaulukko sopii myös i-gelin valintaan.

Taulukko 7. Larynxmaskin koon valinta leikki-ikäiselle lapselle

Potilaan paino (kg)	Larynxmaskin koko
< 5 kg	1
5–10 kg (i-gel 5–12 kg)	1,5
10–20 kg (i-gel 10–25 kg)	2
20–30 kg (i-gel 25–35 kg)	2,5
30–60 kg	3

Lähde: Puolakka 2013, 199; Intersurgical 2015

**Intubaatio** on ainoa varma ja tehokas menetelmä ilmatien varmistamiseen ja ylläpitoon, mahalaukun laajenemisen estämiseen ja keuhkojen suojaamiseen aspiraatiolta (Paediatric life support: ERC 2015, 231; Elvytys: Käypä Hoito -suositus: 2016). Lisäksi intubaatio antaa mahdollisuuden hengitysteiden paineen tarkkailuun ja optimointiin, sekä positiivisen loppu-uloshengityspaineen (PEEP) käyttöön (Paediatric life support: ERC 2015, 231).

Intubointia varten tulee varata esille

- laryngoskooppi ja lapsen kokoon sopiva laryngoskoopin kieli,
- oikean kokoinen intubaatioputki ja varalle yhtä kokoa pienempi putki,
- ruisku ilmamansetin täyttämiseksi,
- välineet putken kiinnitykseen,
- hengityspalje, happinaamari ja happivaraajapussi,
- stetoskooppi,
- imulaite ja katetreja, sekä
- tarvittaessa sisäänviejä, eli kara, ja liukastin. (Keituri & Laine 2013; Puolakka 2013, 195).

Elvytyksen yhteydessä on suositeltavaa suorittaa intubointi suun kautta, jolloin toimenpide on nopeampi ja yksinkertaisempi. Suun kautta intubointiin

yhdistetään myös vähemmän ongelmia ja komplikaatioita kuin nenän kautta suoritettuun toimenpiteeseen. (Paediatric life support: ERC 2015, 231; Elvytys: Käypä Hoito -suositus: 2016.) Mikäli elossa oleva lapsi joudutaan intuboimaan, tulee varmistua riittävästä lääkityksestä toistuvien intubaatioyritysten tai epäonnistuneen intubaation välttämiseksi (Paediatric life support: ERC 2015, 231).

Elottoman potilaan intuboinnin yhteydessä laryngoskopia tulisi suorittaa paineluelvytyksen jatkuessa tauotta. Tarvittaessa painelu voidaan keskeyttää enintään 5 sekunniksi kun putki viedään henkitorveen. (Elvytys: Käypä Hoito -suositus: 2016.) Mikäli yritys pitkittyy, tulee potilasta maskiventiloida ja happeuttaa ennen seuraavaa yritystä (Puolakka 2013. 195, 197–198). Koska lapsen hengitysteiden anatomia poikkeaa merkittävästi aikuisen anatomiasta, vaatii lapsen intubaatio suorittajalta koulutusta ja kokemusta (Paediatric life support: ERC 2015, 231).

Kun intubaatioputki on paikoillaan, kannattaa potilaalle laittaa myös nieluputki, joka estää intubaatioputken puremisen (Puolakka 2013, 196). Intubaatioputken oikea sijainti pyritään aina varmistamaan seuraavin keinoin:

- putken on nähty ohittavan äänihuulet,
- potilaan rintakehällä on nähtävissä symmetriset hengitysliikkeet,
- intubaatioputkeen muodostuu höyryä uloshengitysvaiheen aikana,
- potilaan vatsalaukku ei laajene (Paediatric life support: ERC 2015, 232),
- kapnometrillä saadaan mitattava uloshengityksen hiilidioksidipitoisuus,
- ilmavirtaus on kuultavissa symmetrisesti kummastakin keuhkosta ja
- auskultoiden ei havaita ilman menevän vatsaan. (Elvytys: Käypä hoito -suositus, 2016; Paediatric life support: ERC 2015, 231).

Kapnometrillä määritettyä uloshengityksen hiilidioksidiarvoa voidaan käyttää ensihoidossa intubaatioputken sijainnin varmistamiseen yli kahden kilon painoisilla lapsilla. Kapnometrillä ei kuitenkaan voida sulkea pois intubaatioputken joutumista liian syvälle, toiseen keuhkoputkeen. Mikään yksittäinen varmistuskeino ei täysin poissulje intubaatioputken väärää sijaintia.

Jos elvytyksen aikana ei paineluelvytyksestä huolimatta saada mitattavia hiilidioksidiarvoja, tai jostain muusta syystä on aihetta epäillä intubaatioputken oikeaa sijaintia, tulee putken sijainti henkitorvessa tarkistaa laryngoskooppia avuksi käyttäen. Kun putken paikka on varmistettu, kiinnitetään se huolellisesti paikoilleen. Lapsen pään tulee olla neutraalissa asennossa, jotta putki ei mene liian syvälle tai luiskahda pois hengitysteistä. (Paediatric life support: ERC 2015, 232.) On muistettava, että puuttuva uloshengityksen hiilidioksidiarvo ei välttämättä tarkoita epäonnistunutta intubaatiota tai putken pääsyä pois hengitysteistä, vaan puuttuva tai matala EtCO<sub>2</sub> saattaa viitata myös heikkoon tai puuttuvaan keuhkoverenkiertoon. (Paediatric life support: ERC 2015, 232.)

Vaarallisin intubaation komplikaatio on putken kulkeutuminen ruokatorveen. Elottomuustilanteessa tämä johtaa potilaan kuolemaan, mikäli virhettä ei havaita ja korjata (Puolakka 2013, 201). Putken oikeaan syvyyteen ja huolelliseen kiinnitykseen tulee kiinnittää erityistä huomiota, jotta putki pysyy paikoillaan eikä nouse pois henkitorvesta tai ajaudu toiseen pääkeuhkoputkeen. Intubaatioputken ohjeellinen syvyys lapsipotilaalla on 12 cm + ikä/2. (Vänttinen 2016.)

Pitkittyneet ja toistuvat intubaatioyritykset aiheuttavat turhia taukoja paineluelvytykseen, ja heikentävät näin potilaan ennustetta. (Elvytys: Käypä hoito -suositus, 2016.) Intubaatio-olosuhteet tulisikin optimoida jo ensimmäisellä yrityksellä; hengitystien turvaamista tulee pitää hätätilanteessa tärkeämpänä kuin mahdollisen kaularankavamman huomioimista (Vänttinen 2011).

Ennen intubaation aloitusta tulee suunnitella valmiiksi vaihtoehtoinen toimintamalli, mikäli intubaatioputken asettaminen valmistautumisesta huolimatta epäonnistuu. Lapsipotilaan intubointiin ryhtymiseen sairaalan ulkopuolella ei tällä hetkellä ole tutkittuun tietoon perustuvia kriteerejä, mutta intubointia tulee harkita tilanteissa, joissa lapsen ilmatie tai hengitys on vaarantunut tai vakavasti uhattuna, tai kuljetustapa tai kuljetuksen kesto edellyttävät aikaista ilmatien turvaamista. (Paediatric life support: ERC 2015, 231.)

Suomen Käypä Hoito -suosituksen mukaan lapsilla tulisi aina mahdollisuuksien mukaan käyttää mansetillista putkea (2016). Mansetillinen putki voi olla erityisen

hyvä valinta, mikäli lapsen keuhkojen komplianssi on huono, ilmäteiden vastus on korkea, intubaatioputken ohi vuotaa runsaasti ilmaa tai lapsella on kasvojen alueen palovamma. Mansetillisen putken etuna on myös todennäköisemmin ensimmäisellä yrittämällä valittu sopivan kokoinen putki. Mansetillinen putki on yhtä turvallinen vaihtoehto kuin mansetitön putki, kunhan putken oikeaan sijaintiin, putken kokoon ja mansetin paineeseen kiinnitetään huomiota. Liian suuri mansetin paine saattaa aiheuttaa iskeemisiä vaurioita ympäröiviin kudoksiin ja tämän vuoksi paineen tulee olla alle 25 cmH<sub>2</sub>O. (Paediatric life support: ERC 2015, 231–232.) Ensihoidossa mansetin painetta voidaan arvioida ilmantäyttötetkun päässä sijaitsevaa ”ballonkia” kokeilemalla. Sopivaan mansetin paineeseen päästään myös lisäämällä mansettiin hieman ilmaa sen jälkeen, kun on ventiloinnin aikana kaulalta stetoskoopilla auskultoimalla kuultu kurahtava vuotoääni. (Puolakka 2013, 196.) Taulukossa 8 esitetään suositukset mansetillisen ja mansetitön intubaatioputken koon valintaan.

Taulukko 8. Intubaatioputken koon valinta leikki-ikäiselle lapselle

Ikä	Mansetillinen putki	Mansetitön putki
1–2-vuotiaat	3,5–4,0	4,0–4,5
yli 2-vuotiaat	ikä / 4 + 3,5	ikä / 4 + 4

Lähde: Paediatric life support: ERC 2015, 232

**Hätäkrivotyreetomia** on viimeisiä vaihtoehtoja ilmatien avaamiseen muiden keinojen epäonnistuessa. Hätäkrivotyreetomia on verraten yksinkertainen ja nopea toimenpide, jonka yhteydessä esiintyy vähän perioperatiivisia komplikaatioita. Kilpiruston ja sormusruston välistä ligamenttia, joka krikotyreetomiassa lävistetään, erottavat ihosta ainoastaan ihonalainen rasvakudos, fascia-kalvo sekä lateraalisesti lihakset. Äänihuulet sijaitsevat aikuisilla noin yhden senttimetrin krikotyreetomiassa lävistettävän kalvon yläpuolella ja äänihuulten väli on aikuisilla hengitysteiden kapein kohta. Lapsilla kapein hengitysteiden kohta on kuitenkin rengasruston kohdalla. Anatomisten

eroavaisuuksien vuoksi krikotyreotomiaa ei kaikissa lähteissä suositella alle 10-vuotiaille lapsille. (Walton 2011.)

Lapsille krikotyreotomia voidaan tehdä infuusiokanyyllilla. Neulakrikotyreotomiassa voidaan lävistää sama kalvo kilpi- ja sormusruston välissä kuin aikuisille kirurgisella veitsellä tehtävässä krikotyreotomiassa. Toinen vaihtoehto on lävistää henkitorvi. Neulakrikotyreotomiassa pisto tehdään keskilinjassa noin 30–45 asteen kulmassa alaviistoon, käyttäen suolaliuosta sisältävää ruiskua ja paksua infuusiokanyyliä (2,0 mm). Neula painetaan kalvon läpi samalla aspiroiden, ja kun ilmaa tulee ruiskuun, otetaan ruisku sekä infuusiokanyylin sisäänviejäneula pois. Kanyyliin kiinnitetään 3,5 kokoisen intubaatioputken yhdistäjä, joka kiinnitetään palkeeseen. Tämän jälkeen krikotyreotomian oikea paikka varmistetaan ja ventilaatio voidaan aloittaa. Potilaan uloshengitysaikaa tulisi pidentää mahdollisuuksien mukaan. Potilasta voidaan happeuttaa tämän toimenpiteen avulla puolesta tunnista kahteen tuntiin. (Walton 2011; Kurola 2014c, 387–388.)

Lapsipotilailla voidaan neulakrikotyreotomian jälkeen riittävästä veren happeutuksesta huolehtia myös transtrakeaalaisella jet-ventilaatiolla (Lauritsalo 2001). Jet-ventilaatiossa pieniä kaasutilavuuksia liikutetaan nopealla taajuudella kanyylin läpi tähän tarkoitukseen tehdyn Jet-injektorin avulla. Paine kasvaa Jet-ventilaattorissa suureksi, mutta pysyy potilaassa matalana ja on tärkeää muistaa, että kaasu kulkee potilaasta ulos ilmatietä pitkin, eikä neulakrikotyreotomiassa asetetun kanyylin kautta. (Antila 2004.) Alle 5-vuotiaille jet-ventilaatio tehdään palkeella ventiloiden (Lauritsalo 2001).

### 6.1.2 Hengityksen avustaminen ja monitorointi

Elottoman lapsen elvytys aloitetaan aina viidellä ventilaatiolla heti elottomuuden toteamisen ja suun puhdistamisen jälkeen. Mikäli viiden ventilaation jälkeen ei ole havaittavissa merkkejä verenkierrosta, aloitetaan paineluelvytys alle murrosikäisen lapsen elvytysohjeiden mukaisesti. (Keituri & Laine 2013.)

**Maskiventilaatiota** pidetään ensisijaisena menetelmänä lapsen ventilointiin ja hengityksen turvaamiseen (Paediatric life support: ERC 2015, 231). Maski tulee asettaa tiiviisti lapsen kasvoille niin, että maskin reunoilta ei tapahdu ilmavuotoa (Keituri & Laine 2013), ja ventiloinnin helpottamiseksi lapsen leukaa kannattaa kevyesti kohottaa. Leuan painaminen alaspäin tukkii ilmatiet, joten sitä tulee varoa. (Vänttinen 2016.) Kielen painuminen lapsen nieluun voidaan estää nieluputken avulla. Hengityspalkeeseen liitetään hapenkerääjä ja lasta ventiloidaan mahdollisimman pian 100-prosenttisella hapella. (Keituri & Laine 2013.)

Maskiventilointi on ensihoidossa tehokas ja turvallinen keino lapsipotilaan hengityksen avustamiseen, ja jokaisen ensihoitajan tulisikin kyetä potilaan onnistuneeseen maskiventilointiin. Ventiloinnin tehoa tulee tarkkailla jatkuvasti seuraamalla potilaan rintakehän liikkeitä, kuuntelemalla hengitystäniä, sekä monitoroimalla sykettä ja happisaturaatiota. (Paediatric life support: ERC 2015, 232.) Pitkittyneen maskiventilaation jälkeen on hyvä tyhjentää mahalaukku nenä-mahaletkua avuksi käyttäen sinne kertyneestä ilmasta (Keituri & Laine 2013). On hyvä huomioida etukäteen, että traumat, runsaat eritteet tai verenvuoto, kuopallaan olevat posket, anomaliat sekä tulehdukset ja kasvaimet hengitysteiden alueella tai välittömässä läheisyydessä saattavat vaikeuttaa maskiventilaatiota. (Antila 2005, 256–257.) Mikäli ventilaation tarve pitkittyy, menevät usein varmistetun ilmatien hyödyt intubaation mahdollisten riskien ohi. (Paediatric life support: ERC 2015, 232.)

Elvytyksen aikana sekä hypoventilaatio että hyperventilaatio ovat potilaalle haitallisia. Liiallinen ventilointi nostaa rintaontelon sisäistä painetta sekä heikentää laskimopaluuta sydämeen, ja sen on eläimillä suoritetuissa tutkimuksissa todettu heikentävän selviytymistä elvytystilanteesta. (Paediatric life support: ERC 2015, 232.) Ventilaation kertatilavuus tulee suhteuttaa niin, että lapsen rintakehä nousee silmin havaittavasti (Paediatric life support: ERC 2015, 232; Elvytys: Käypä hoito -suositus, 2016). Sekä ilman lisähapetta että lisähapen kanssa sopiva kertatilavuus on sellainen, jonka seurauksena rintakehä juuri lähtee nousemaan. Ventilaation keston tulisi olla noin yksi sekunti. (Elvytys:



Käypä hoito -suositus, 2016.) Viiden aloitusventilaation jälkeen painelujen ja ventilaatioiden suhde on elvytyksen aikana 15:2, kunnes ilmatie on varmistettu esimerkiksi intubaatioputken avulla. Tämän jälkeen ventiloidaan 10 kertaa minuutissa keskeyttämättä paineluelvitystä. (Paediatric life support: ERC 2015, 232; Elvytys: Käypä hoito -suositus, 2016.)

**Monitorointi** on tärkeä osa laadukasta elvitystä. Asiantuntijamielipiteet suosittelevat kattavan ja monipuolisen monitoroinnin käyttöä elvytyksen aikana, vaikkei minkään yksittäisen mittarin olekaan toistaiseksi osoitettu parantavan potilaan selviytymistä (Elvytys: Käypä hoito -suositus, 2016).

Kapnometrin avulla voidaan saada tietoa paineluelvityksen tehokkuudesta sekä varhainen merkki mahdollisen ROSC:n saavuttamisesta. (Paediatric life support: ERC 2015, 233.) Parhaiten kapnometri toimii intuboidulla potilaalla, kun taas larynxmaskin ja ventilaatiomaskin kanssa mittari saattaa olla epäluotettava (Vänttinen 2016). Mikäli EtCO<sub>2</sub> on elvytyksen aikana alle 2 kPa, tulisi painalluselvityksen laatuun ja sen parantamiseen pyrkiä kiinnittämään huomiota. Uloshengityksen hiilidioksidiarvojen tulkinnassa tulee kuitenkin muistaa ottaa huomioon eri lääkkeiden aiheuttamat ohimenevät muutokset: esimerkiksi adrenaliinin annon jälkeen EtCO<sub>2</sub>-arvoissa saattaa näkyä tilapäistä laskua, kun taas natriumbikarbonaatin jälkeen arvot saattavat hetkellisesti nousta. (Paediatric life support: ERC 2015, 233.) Alle 1,33 kPa:n EtCO<sub>2</sub>-arvo 20 minuuttia jatkuneessa elvytyksessä on usein merkki huonosta ennusteesta (Elvytys: Käypä hoito -suositus, 2016). Tämänhetkisen tiedon mukaan EtCO<sub>2</sub>-arvoa ei kuitenkaan käytetä indikaationa elvytysyritysten jatkamiseksi tai lopettamiseksi (Paediatric life support: ERC 2015, 233).

Pulssioksimetri on hyvä keino potilaan perifeerisen happisaturaation jatkuvaan tarkkailuun (Paediatric life support: ERC 2015, 233), mutta on tärkeä muistaa, että se ei ole luotettava mittari tilanteissa, joissa lapsen perifeerinen verenkierto on heikkoa tai lapsi kärsii sydänpysähdyksestä (Paediatric life support: ERC 2010, 1373).

### 6.1.3 Paineluelvytys

Kaikkia alle murrosikäisiä lapsipotilailta painellaan elvytyksen yhteydessä rintalastan alakolmanneksesta (Paediatric life support: ERC 2015, 226; Keituri & Laine 2013). Jotta välttyttäisiin painelemasta vatsaa, tulee paikallistaa miekkalisäke etsimällä kohta, jossa alimmat kylkiluut yhdistyvät keskellä rintakehää. Painelu suoritetaan asettamalla kämmenen tyvi miekkalisäkkeen yläpuolelle. Sormet tulisi nostaa irti lapsen rintakehästä, jotta paine kohdistuisi rintalastaan eikä lapsen kylkiluiden päälle. (Paediatric life support: ERC 2015, 226.) Leikki-ikäisen lapsen paineluelvytyksessä voidaan käyttää joko yhtä tai kahta kättä lapsen ja elvyttäjän koosta riippuen (Elvytys: Käypä hoito -suositus, 2016; Paediatric life support: ERC 2015, 226).

Painelu on riittävän tehokasta, kun rintakehä painuu alaspäin vähintään yhden kolmasosan lapsen rintakehän syvyydestä. (Paediatric life support: ERC 2015, 226.) Leikki-ikäisellä lapsella tämä tarkoittaa noin 5 senttimetriä (Elvytys: Käypä hoito -suositus, 2016). Painelijan tulee sijoittua kohtisuoraan lapsen rintakehän yläpuolelle ja painella rintakehää suurin käsin (Paediatric life support: ERC 2015, 226). Painelun tehokkuuden vuoksi on tärkeää, että potilas on selinmakuulla kovalla, joustamattomalla alustalla (Keituri & Laine 2013). Painelun tulisi olla mäntämäistä ja lapsen rintakehän tulee antaa palautua täysin painelujen välissä. Painelutaajuuden tulisi olla 100–120 krt/min. Ennen ilmatien varmistamista painelujen ja ventilaatioiden suhde on ammattilaisilla 15:2 (Paediatric life support: ERC 2015, 226) ja ilmatien varmistamisen jälkeen painelua jatketaan tauotta (Elvytys: Käypä hoito -suositus, 2016).

### 6.1.4 Defibrillaatio

Defibrillaattorin käyttö elvytyksessä perustuu siihen, että laitteen antama sähköisku pysäyttää hetkellisesti sydämen nopean rytmihäiriön (kammiovärinä tai pulssiton kammiotakykardia) ja näin mahdollistaa sydämen normaalin sähköisen toiminnan palautumisen. Tämän ansiosta sydämen järjestäytyneempi

supistustoiminta voi alkaa. Defibrillaattoreita on Suomessa käytössä monofaasisia eli yksisuuntaisia ja bifaasisia eli kaksisuuntaisia laitteita, sekä manuaalisia ja puoliautomaattisia laitteita. Bifaasisen defibrillaattorin sähköinen defibrillaatioaalto kääntyy kerran iskun aikana ja tämän on todettu ilmeisesti lopettavan kammioväriärytmien monofaasista defibrillaatioaaltoa tehokkaammin, sekä vahingoittavan potilaan sydänlihasta monofaasista laitetta vähemmän. Bifaasinen laite myös määrittää iskuun tarvittavan energiamäärän potilaan rintakehän vastuksen mukaan, jolloin energiamäärä valikoituu potilaan yksilöllisten ominaisuuksien mukaan ja on pienempi kuin monofaasista defibrillaattoria käytettäessä. Manuaalisessa defibrillaattorissa ei ole mitään automaattisia toimintoja, vaan käyttäjä säätää ja käynnistää itse kaikki laitteen toiminnot. Puoliautomaattinen laite analysoi automaattisesti potilaan sydämen rytmin. Laite myös neuvoo antamaan defibrillaatioiskun potilaalle, mikäli potilaan sydämen rytmi on kammioväriä tai kammiotakykardia. Asystole- ja sykkeetön sähkömekaaninen aktivaatio (PEA) - tapauksissa laite ohjaa käyttäjää tarkistamaan sykkeen. Puoliautomaattinen defibrillaattori ohjaa aina ääni- ja tekstikehottein käyttäjää myös aloittamaan painelu-puhalluselvytyksen. (Castrén 2000.)

Defibrillaatioissa on tärkeää pyrkiä minimoimaan iskun aiheuttama tauko painelu-puhalluselvytykseen. Tämä tauko saisi olla maksimissaan viisi sekuntia. Defibrillaatioiskut annetaan mahdollisimman nopeasti, yksi isku kerrallaan siten, että iskujen välissä potilasta painelupuhalluselvytetään aina kaksi minuuttia. Ensimmäinen defibrillaatioisku tulee antaa mahdollisimman nopeasti, kun potilaan rytmi on todettu nopeaksi verta kierrättämättömäksi rytmihäiriöksi (kammioväriä tai kammiotakykardia), sillä potilaan mahdollisuuksiin selviytyä vaikuttaa suoraan se, kuinka kauan aikaa on kulunut nopean rytmihäiriön alkamisesta defibrillaatioon. (Elvytys: Käypä hoito -suositus, 2016.)

Lasten sydänpysähdyksien taustalla on hyvin harvoin sydänperäinen syy. Primaarinen kammioväriä tai takykardia on elottomuuden syynä vain 3,8–19 prosentissa tapauksista. Kammioperäiset nopeat rytmihäiriöt liittyvät lähinnä sydänsairaiden lasten elvytystilanteisiin. Mikäli lapselle annetaan elvytyksen

yhteydessä defibrillaatioiskuja, käytetään aina 4 J/kg energiamäärää laitteen aaltomuodosta (bifaasinen tai monofaasinen) riippumatta. Defibrillaatiossa käytettävät liimaelektrodit valitaan lapsen koon avulla valmistajan ohjeen mukaisesti. Liimaelektrodit ovat lasten defibrillaatiossa suositeltavampia kuin päitsimet. (Elvytys: Käypä hoito -suositus, 2016.) Elektrodit asetetaan oikean solisluun alapuolelle ja vasempaan keskikainalolinjaan. Mikäli elektrodit ovat liian suuret ja saattavat koskettaa toisiaan, laitetaan toinen elektrodi yläselkään vasemman lapaluun alapuolelle, ja toinen vartalon etupuolelle, rintalastan vasemmalle puolelle. (Paediatric life support: ERC 2015, 235; Elvytys: Käypä hoito -suositus, 2016.)

Mikäli manuaalista laitetta ei ole saatavissa, tulisi lapsipotilaan defibrillaatiossa käyttää puoliautomaattista laitetta, jossa on lapsipotilaiden defibrillointiin erillinen sovitin. Sovitin mahdollistaa iskun antamisen 50–75 joulen energialla lapsen koon mukaan. (Paediatric life support: ERC 2015, 235; Elvytys: Käypä hoito -suositus, 2016.)

#### 6.1.5 Suonensisäinen kanylointi

Yksinkertaisin tapa avata potilaalle suoniyhteys esimerkiksi suonensisäistä lääke- tai nestehoitoa varten, on perifeerisen laskimon kanylointi, mikä tehdään asettamalla potilaan perifeeriseen laskimoon kanyyli, eli lyhyt ontto muoviputki (Castrén ym. 2005, 575; Iivanainen & Syväoja 2008, 137). Perifeerisen laskimokanyylin kautta lääke- tai nestehoito saadaan perille tarkasti, nopeasti ja varmasti suoraan potilaan verenkiertoon (Kuisma, Holmström & Porthan 2013, 209, 223).

Laskimokanyylin kautta annosteltavan suonensisäisen nestehoidon tavallisimpia syitä ovat potilaan elimistön kuivuminen, sekä verenvuodosta tai jostakin fysiologisesta syystä aiheutuva hypotensio. Lapsipotilailla suonensisäinen neste- ja lääkehoito tulee tavallisesti antaa ruiskupumpun tai tippalaskurin kautta, jotta liuoksen oikeaa tiputusnopeutta on mahdollista valvoa koko tiputuksen ajan. (Kassara ym. 2006, 211–212; Storvik-Sydänmaa ym. 2012, 318; Saano & Taam-

Ukkonen 2013, 270–271.) Elvytystilanteessa nestebolukset on helpoin annostella suuren (50 ml) ruiskun avulla, jolloin nestettä voidaan antaa nopeasti ja kontrolloidusti, mutta ei tuhlaata aikaa ruiskupumpun asetusten määrittämiseen (Vänttinen 2016).

Laskimoon annosteltaessa lääkkeiden vaikutukset ilmenevät nopeasti, mutta myös mahdolliset haitta- ja sivuvaikutukset ilmaantuvat nopeasti verrattuna esimerkiksi annosteltaessa lääkettä lihaksen sisäisesti tai suun kautta. Näin ollen myös suonensisäiseen lääkehoitoon riskit ovat suuremmat. (Nurminen 2006, 26; Kuisma ym. 2013, 223.)

Lapsipotilailla pyritään elvytyksen yhteydessä ensisijaisesti käyttämään yläonttolaskimoon johtavia pään tai yläraajan suonia, joiden kautta elvytyslääkkeet vaikuttavat nopeasti. Myös jalkapöydän laskimoita voidaan käyttää, vaikka lääkkeet vaikuttavat hitaammin kuin pään ja yläraajan laskimoita käytettäessä. Lapsilla sentraalisen, suuren suonen käyttö ei ole yhtä oleellista kuin aikuispotilailla. (Pouttu 2010.) Elvytystilanteessa suonyhteyden avaaminen vaatii aina kolmannen ammattihenkilön, sillä toimenpide ei saa keskeyttää tai häiritä potilaan laadukasta peruselvytystä (Elvytys: Käypä hoito -suositus, 2016). Mikäli laskimoyhteyttä ei saada 1–2 minuutin aikana, tulee siirtyä valmistelemaan intraosseaalisyhteyttä (Advanced Life Support Group 2008, 134; Elvytys: Käypä hoito -suositus, 2016).

#### 6.1.6 Intraosseaalinen kanylointi

Intraosseaalisyhteyttä voidaan ensihoidossa käyttää sekä aikuis- että lapsipotilaiden hoidossa hätätilanteessa. Erityisesti pienten, huonokuntoisten lapsipotilaiden ensihoidossa intraosseaalisyhteys on usein parempi vaihtoehto, kuin hukata aikaa vaikeaan laskimoyhteyden yrittämiseen. (Puolakka 2013, 212–213; Sainio 2015.) Leikki-ikäiselle hätätilapotilaalle voi intraosseaalisyhteys olla myös ensisijainen vaihtoehto (Sainio 2015).

Intraosseaalikanyloinnissa erityinen, tähän tarkoitukseen suunniteltu neula asetetaan luuydinonteloon, jonne on mahdollista antaa potilaalle nesteresuskitaatio sekä elvytyslääkkeet normaalein annoksin. Intraosseaalilyhteyttä ei tule laittaa potilaan vammautuneeseen raajaan. Nykyisin suurimassa osassa ensihoitoyksiköitä on käytössä akkukäyttöinen intraosseaalipora, mutta myös korkkiruuvien tavoin paikalleen luuydinonteloon kairattavaa mallia esiintyy. Lapsipotilaille on olemassa myös oma intraosseaalineula. Nesteresuskitaatio luuydinonteloon annetaan pienille lapsille boluksina ruiskulla. (Puolakka 2013, 212–213.) Ensimmäisen huuhteluboluksen suuruus on 5–10 ml, ja sen tarkoituksena on avata hohkaluun trabekkelirakennetta. Huuhtelun jälkeen maksimisiirtonopeus intraosseaalilyhteyteen on 100 ml minuutissa. (Sainio 2015.)

Intraosseaalilyhteyden avaaminen parempikuntoisellekin lapselle on perusteltua, mikäli suonyhteyden avaaminen ei useasta yrityksestä huolimatta onnistu. Lisäksi intraosseaalilyhteyttä voidaan käyttää, jos suonyhteyden avaaminen kestäisi todennäköisesti yli kaksi minuuttia (Advanced Life Support Group 2008, 134; Sainio 2015). Ensijaisia pistopaikkoja lapsipotilailla ovat proksimaalinen sääriluu, distaalinen sääriluu ja olkavarren yläosa. Toissijaisesti voidaan käyttää myös rintalastaa, solisluuta ja suoliluun harjannetta. (Sainio 2015.)

Tutkimukset ovat osoittaneet, että intraosseaalilyhteyden avaaminen ei aiheuta hereillä olevalle lapsipotilaille merkittävää kipua. Tutkijat Horton ja Beamer osoittivat tutkimuksessaan vuonna 2008, että lapsipotilaat joiden GCS (Glasgow coma scale) lukema on 8 tai enemmän, kokevat kipuasteikolla 1–10 noin lukemaa 2,3–2,8 vastaavan määrän kipua intraosseaalilyhteyden avaamisen yhteydessä. (Crowley ym. 2012, 339–340.) Potilaan tunteman kivun on arvioitu olevan keskimäärin samaa luokkaa kuin perifeeristä suonensisäistä kanyylia tai keskuslaskimokanyylia asetettaessa (Phillips ym. 2010). Eniten kipua aiheuttavat intraosseaalitalaan annosteltavat bolusinjektiot, sekä hypertoniset liuokset. (Phillips ym. 2010; Paxton 2012, 195–232.) Mikäli tajuihinsa olevalle lapselle laitetaan intraosseaalilyhteys, tulisi lapselle antaa 0,5 mg/kg lidokaiinia infuusioreittiin ennen nestehoidon aloitusta (Kurola 2015).

Tutkimukset osoittavat, että intraosseaaliyhteyden kautta potilaan luuydintilaan annosteltavien lääkkeiden farmakodynaamiset ja -kineettiset ominaisuudet ovat samanlaiset kuin perifeeriseen laskimoyhteyteen annosteltaessa (Paxton 2012, 195–232). Luuydintilaan voidaan annostella turvallisesti suurin osa samoista lääkkeistä, varjoaineista, verituotteista ja nesteistä joita voidaan annostella perifeeriseen laskimokanyyliin. Sen sijaan intraosseaalisesti potilaalle ei voida antaa sellaisia lääkkeitä ja ravintoliuoksia, jotka vaativat keskuslaskimoyhteyden. Intraosseaalineulan kautta voidaan myös ottaa ja analysoida tavanomaisimpia verinäytteitä. (Phillips ym. 2010.)

#### 6.1.7 Neste- ja lääkehoito

Nestetäyttö on tarpeen, mikäli lapsen tilassa on merkkejä verenkierron ongelmasta, mutta ei viitteitä liiallisesta nestetäytöstä. Leikki-ikäiselle lapsipotilaalle suositellaan käytettäväksi kaiken tyyppisissä verenkiertovajeissa isotonisia kristalloideja, esimerkiksi Ringer-liuosta tai 0,9 % NaCl. Kristalloideja annetaan 20 ml/kg boluksina verenkiertovajetta epäiltäessä, vaikka lapsen systolinen verenpaine olisikin vielä hyvällä tasolla. (Paediatric life support: ERC 2015, 233.) Kriittisessä tilanteessa kertabolus voidaan antaa hyvinkin lyhyessä ajassa, jopa 5 minuutin kuluessa (Vänttinen 2016). Jokaisen boluksen jälkeen potilaan tila tulee arvioida uudelleen ABCDE-menetelmää käyttäen, ja tämän jälkeen päätetään onko seuraava nestebolus tai muu hoito tarpeen (Paediatric life support: ERC 2015, 233). Elvytystilanteessa varsinaista nestetäyttöä, ja useampia boluksia, tarvitaan vain tilanteessa, jossa potilaalla epäillään hypovolemiaa (Elvytys: Käypä hoito -suositus, 2016).

**Adrenaliini** käyttö on vakiintunut sydänpysähdysten hoidossa sekä iskettävien että ei-iskettävien rytmien korjaamiseen. Adrenaliini aiheuttaa verisuonten supistumista, nostaa yhdessä laadukkaan paineluevityksen kanssa aortankaaren diastolista verenpainetta ja näinollen parantaa sepelvaltimoiden perfuusiopainetta. Lisäksi lääke parantaa sydänlihaksen supistuvuutta, stimuloi spontaaneja sydämen supistuksia ja nostaa kammiovärinän amplitudia ja

taajuutta, parantaen samalla defibrillaation onnistumisen todennäköisyyttä. (Paediatric life support: ERC 2015, 234.)

Lapsille suositeltu adrenaliinin i.v./i.o. annos on 10 µg/kg (Paediatric life support: ERC 2015, 234; Elomaa & Aaltonen 2014; Elvytys: Käypä hoito -suositus, 2016). 1–7-vuotiaille lapsille voidaan käyttää myös vakioannosta 0,2 mg (Väyrynen & Kuisma 2013, 277; Elomaa & Aaltonen 2014). Lääkeaineen määrä pysyy samana myös toistuvissa annoksissa (Paediatric life support: ERC 2015, 234; Elvytys: Käypä hoito -suositus, 2016). Tarvittaessa uusia annoksia voidaan antaa 3–5 minuutin välein (Paediatric life support: ERC 2015, 234). PEA- ja asystolia-tilanteissa ensimmäinen annos annetaan heti suoniytkeyden avaamisen jälkeen, kun taas kammiovärinän ja kammiotakykardian hoidossa ensimmäinen annos annetaan potilaalle kammiotakykardian tai kammiovärinän jatkuttua vielä kolmannen PPE-jakson ja sitä seuraavan 3. defibrilloinnin jälkeen seuraavan PPE jakson alussa (Elvytys: Käypä hoito -suositus, 2016). Suurempien annosten rutiininomaista käyttöä ei suositella, sillä niillä ei ole todettu olevan suotuisia vaikutuksia potilaiden selviytymiseen tai neurologiseen toipumiseen sydänpysähdyksen jälkeen (Paediatric life support: ERC 2015, 234). Nykysuositusten mukaan adrenaliinia ei enää anneta intubaatioputkeen (Paediatric life support: ERC 2010, 1374). Adrenaliinin runsas anto saattaa aiheuttaa käynnistyneen sydämen kannalta haitallisia rytmihäiriöitä, kuten takykardiaa (Elvytys: Käypä hoito -suositus, 2016).

**Amiodaroni** heikentää sydänlihaskudoksen johtumista ja näin hidastaa myös eteis-kammio- eli AV-johtumista, sekä pidentää QT-aikaa (Paediatric life support: ERC 2015, 234). Elvytystilanteessa amiodaroni on rytmihäiriölääkkeistä ensisijainen vaihtoehto. Amiodaronia tulisi antaa sitkeässä kammiovärinässä heti kolmannen defibrillaation ja sen jälkeisen adrenaliinin annon jälkeen. Lapsen kerta-annos elvytyksen aikana on 5 mg/kg. Toinen vastaavan kokoinen annos voidaan antaa 3–5 minuutin kuluttua ensimmäisestä, esimerkiksi viidennen iskun jälkeen. (Paediatric life support: ERC 2015, 234; Elvytys: Käypä hoito -suositus, 2016.)



Amiodaroni saattaa aiheuttaa potilaalle hypotensiota, jonka vuoksi lääkkeen annon yhteydessä tulisi antaa nopea nestebolus. Verenpaine reagoi tavallisesti hyvin runsaaseen nestehoitoon tai tarvittaessa vasoaktiivi-infuusioon. Harvinaisempana sivuvaikutuksena saattaa esiintyä bradykardiaa. (Elvytys: Käypä hoito -suositus, 2016.) Amiodaronia ei tulisi antaa suonensisäisesti alle 3-vuotiaille lapsille (Duodecim Lääketietokanta: Cordarone 50 mg/ml inj, liuos).

2016 julkaistussa tutkimuksessa amiodaronilla, tai lidokaiinilla, ei havaittu olevan merkittävää potilaiden selviytymistä parantavaa vaikutusta verrattuna placeboon (Kudenchuk ym. 2016).

**Glukoosi** ei kuulu rutiininomaisiin elvytyslääkkeisiin. Lapsipotilailla, kuten aikuisillakin, sekä hyper- että hypoglykemia on yhdistetty heikkoihin tuloksiin sydänpysähdyksen hoidon yhteydessä. Lapsen verensokeria tulisi tarkkailla myös sydänpysähdyksen jälkeen, eikä sokeripitoisia nesteitä tule antaa elvytyksen aikana ellei potilaalla esiinny hypoglykemiaa. (Paediatric life support: ERC 2015, 234.)

**Magnesiumin** rutiininomaisesta käytöstä elvytyksessä ei ole todistettua hyötyä. Magnesiumin anto on tarpeen ainoastaan mikäli lapsella on todettu magnesiumin puute, tai lapsi kärsii kääntyvien kärkien takykardiasta. (Paediatric life support: ERC 2015, 234.)

**Natriumbikarbonaattia** ei käytetä rutiininomaisesti sydänpysähdyksen aikana eikä ROSC:n saamisen jälkeen. Tehokkaan peruselvytyksen ja adrenaliinin annon jälkeen natriumbikarbonaattia voidaan harkita tilanteissa, joissa elvytystilanne on pitkittynyt ja/tai lapsi kärsii vaikeasta metabolisesta asidoosista (Paediatric life support: ERC 2015, 234) esimerkiksi hukuksiin joutumisen seurauksena (Elvytys: Käypä hoito -suositus, 2016). Muita tilanteita, joissa natriumbikarbonaatin antoa voidaan harkita, ovat muun muassa lapsen instabiili hemodynaamiikka ja olemassa oleva hyperkalemia. Liiallinen natriumbikarbonaatin anto saattaa johtaa kudosten hapensaannin heikkenemiseen hemoglobiinin happiaffiniteetin suurentuessa, sekä hypokalemian, hypernatremian ja hyperosmolaliteetin kehittymiseen. (Arola

2014; Paediatric life support: ERC 2015, 234.) Natriumbikarbonaattia annostellaan 7,5 %:n liuosta 1 ml/kg, ja antonopeus saa olla enintään 1,7 ml/kg/h (Elvytys: Käypä hoito -suositus, 2016).

**Lidokaiini** on toissijainen vaihtoehto kammiovärinän jatkuessa adrenaliinin annon ja kolmannen defibrillaatioiskun jälkeen, mikäli amiodaronia ei ole saatavilla. Lidokaiinin annostus lapsille on 1 mg/kg. (Elvytys: Käypä hoito -suositus, 2016.) Lidokaiini on todettu aikuispotilailla amiodaronia heikommaksi lääkkeeksi pitkittyneen kammiovärinän hoidossa, eikä se näin myöskään lapsille ole ensisijainen lääke (Paediatric life support: ERC 2010, 1375).

## 6.2 Elvytyksenjälkeinen hoito

Jo ensihoidossa on tärkeä noudattaa aktiivisen elvytyksenjälkeisen hoidon periaatteita. Elvytyksen jälkeinen hoito, eli postresuskitaatiohoito, on monialaista toimintaa, jossa päätavoitteet ovat riittävän kaasujenvaihdon ja kudostenverenkierron turvaaminen, ja sydämen toimintahäiriön korjaaminen. (Väyrynen & Kuisma 2013, 286; Elvytys: Käypä hoito -suositus, 2016.) Tavoitteena on myös selvittää sydänpysähdyksen syy ja estää anoksisen aivovaurion laajeneminen (Paediatric life support: ERC 2015, 239; Vääntinen 2016).

**Spontaaniverenkierron palauttamisen jälkeen** kirjataan ylös kaulavaltimon sykkeen tuntumisaika (Kurola 2014a, 187). Potilaan hengitystä tulee kontrolloida ja avustaa palkeella riippumatta siitä hengittääkö potilas itse vai ei. Happikyllästeisyystavoite sydämen käynnistymisen jälkeen on 94–98 % ja lisähappi tulisi säätää sen mukaan, hyperoksemiaa välttäen. Myös hypo- ja hyperkapnia ovat haitallisia ja niitä pyritään välttämään ventiloimalla potilasta kapnometria hyväksikäyttäen. EtCO<sub>2</sub>-arvon tulisi olla 4,0–4,5 kPa. (Kurola 2014a, 187–188; Elvytys: Käypä hoito -suositus, 2016.) Sopiva ventiloitintaajuus hyvän kapnometriarvon saavuttamiseksi on potilaan iästä riippuen noin 12–24 krt/min, ja mitä nuorempi lapsi on kyseessä, sitä nopeampi on ventiloitintaajuus. Koska leikki-ikäisen lapsen normaali hengitystaajuus on keskimäärin 20–30, vaatii

sopiva EtCO<sub>2</sub>-arvo ventilointitaajuuden 24 krt/min. (Elvytys: Käypä hoito -suositus, 2016). PEEP voidaan tarvittaessa säätää tasolle 2–4 cm H<sub>2</sub>O. (Kurola 2014a, 188; Oksanen & Turva 2015, 147.) Sydämen toimintahäiriöt ovat tavallisia elvytyksen jälkeen (Paediatric life support: ERC 2015, 239) ja lapsen verenpaine tulisikin mitata 2–3 minuutin välein. Systolisen verenpaineen tavoite leikki-ikäisillä lapsilla on 75–115 mmHg (Kurola 2014a, 188). Vaikka potilaan tajunta alkaisi vahvistua, ei ekstubaatiota tule suorittaa kentällä, vaan potilas sedatoidaan intubaatioputken sietämiseksi (Väyrynen & Kuisma 2013, 286).

**Uuteen sydänpysähdykseen pitää varautua** myös spontaaniverenkierron palautumisen jälkeen seuraamalla kaulavaltimon sykkeen tuntumista sekä jatkamalla EKG-monitorointia. Suoniyhteys tulee avata viimeistään tässä vaiheessa, jos sitä ei ole ehditty elvytyksen aikana tekemään. Mahdollisten kouristusten hoitoon varaudutaan diatsepaamilla tai midatsolaamilla. (Kurola 2014a, 188.) VSSH:n lääkehoito-ohjeissa annokset ovat diatsepaamille 0,15–0,30 mg/kg i.v. ja midatsolaamille 0,1 mg/kg i.v. tarvittaessa toistaen (Elomaa & Aaltonen 2014). Diatsepaamia voidaan käyttää myös rauhattoman potilaan sedatoimiseen annoksella 0,2–0,5 mg/kg i.v. Anelgesiaan käytetään esimerkiksi alfentaniilia 10–30 µg/kg i.v. (Oksanen & Turva 2015, 148.)

Mikäli lapsi ROSC:n jälkeen kärsii bradykardiasta, nesteytetään potilasta nopeasti Ringerillä ad 10–20 ml/kg. Samanaikaisesti annetaan atropiinia 0,1 mg/10 kg i.v., ja tarvittaessa annos voidaan toistaa kahdesti. Mikäli tilanne ei korjaannu, voidaan potilaalle antaa adrenaliinia 0,005 mg/kg erissä i.v. (Kurola 2014a, 188.)

Hypotensiotilanteessa, jossa potilaalla on normaali rytmitaajuus, nesteytetään potilasta edellisen tavoin Ringerillä 10–20 ml/kg, ja tämän jälkeen aloitetaan tarvittaessa inotrooppinen lääkitys infuusiona (Kurola 2014a, 188). Noradrenaliini yksinään, tai yhdessä dobutamiinin ja nesteen kanssa, ovat suositeltavimpia vasoaktiiveja (Elvytys: Käypä hoito -suositus, 2016).

Mikäli lapsipotilaan sydämen rytmi on takykardinen ja hän kärsii hypotensiosta, nesteytetään potilasta nopeasti 10–20 ml/kg, ja arvioidaan sähköisen

rytminsiirron tarvetta. Jos taas lapsella on takykardian lisäksi hypertensio, tulisi ensisijaisesti odottaa adrenaliinin vaikutuksen loppumista ainakin 5 minuuttia. Kipua voidaan hoitaa opioideilla, esimerkiksi fentanyylillä 1 µg/kg tai morfiinilla 0,1 mg/kg i.v. (Kurola 2014a, 188.)

**Hypotermia** on elvytetyillä lapsipotilailla yleistä. Matala, 32–34 °C, ydinlämpötila saattaa olla lapsen toipumisen kannalta hyödyllistä. (Paediatric life support: ERC 2015, 240; Elvytys: Käypä hoito -suositus, 2016.) Mikäli lapsi jää spontaaniverenkierron saavuttamisen jälkeen tajuttomaksi, tulisi hoidossa pyrkiä kontrolloituun normotermiaan ja mahdollisesti harkita hypotermiahoitoa (Elvytys: Käypä hoito -suositus, 2016). Lapsipotilaan aktiivinen jäähdyttäminen ei ole yleensä suositeltavaa, sillä lapsen taipumus hypotermiaan on spontaanistikin merkittävä (Vänttinen 2016). Elvytettyä lapsipotilasta ei tulisi kuitenkaan aktiivisesti lämmittää, ellei ydinlämpötila putoa alle 32 °C. Lapsen kehonlämmön muuttamiseen, säilyttämiseen ja monitorointiin on useita erilaisia menetelmiä, ja lihasvärinää voidaan ehkäistä joko sedaation tai relaksoinnin avulla. Viilennyshoidon komplikaatioina voi esiintyä muun muassa suurentunutta infektoriskiä, koagulooptiaa, hyperglykemiaa sekä elektrolyyttiarvojen poikkeavuuksia. (Paediatric life support: ERC 2010, 1380.)

Lievä hypotermiahoito on hyväksytty hoitokeino aikuisilla ja vastasyntyneillä lapsilla. Hoito saattaa parantaa myös leikki-ikäisten lasten neurologista toipumista, ja tällä hetkellä sekä hypotermia (32–34 °C) että kontrolloitu normaalilämpö (36–37,5 °C) ovat hyväksytyjä käytäntöjä lapsipotilaiden elvytyksenjälkeisessä hoidossa (Paediatric life support: ERC 2015, 240). Kahdessa vuonna 2015 julkaistussa, lasten elvytyksenjälkeistä hypotermiahoitoa käsittelevässä, tutkimuksessa ei löydetty merkittäviä eroja hypotermiahoitoa saaneiden ja kontrolloidussa normotermiassa hoidettujen lapsipotilaiden selviytymisessä (Moler ym. 2015; Bistriz ym. 2015).

Myös **kuumetta** esiintyy usein elvytystilanteiden jälkeen ja se yhdistetään mahdollisesti heikkoon neurologiseen toipumiseen (Paediatric life support: ERC 2015, 240), ennusteen heiketessä jokaisella asteella 37 °C jälkeen (Paediatric life support: ERC 2010, 1380). Käytännön näyttöä kuumeen hoidon hyödyistä,

joko kuumelääkkeiden tai fyysisen viilentämisen avulla, on tällä hetkellä varsin vähän. Kuumelääkkeiden käyttö on kuitenkin turvallista, ja niiden avulla voidaan hoitaa lapsipotilaan kuumetta aggressiivisesti. (Paediatric life support: ERC 2010, 1380.) Lapsipotilaan kuumetta hoidetaan ensisijaisesti parasetamolilla. IV-parasetamolien annostus on leikki-ikäiselle lapselle 15 mg/kg noin 15 minuuttia kestävä infuusiona. Suppoja käytettäessä annos on 40 mg/kg. (Elomaa & Aaltonen 2014.)

ROSC:n jälkeen **sekä hypo- että hyperglykemia** viittaavat huonoon toipumiseen, ja niitä tulisi välttää. Verensokeritason selvittäminen on tärkeää, mutta tällä hetkellä ei ole olemassa tarkkaan määritettyä, hyväksi todettua strategiaa lapsipotilaan verensokeriarvojen tarkkailuun. (Paediatric life support: ERC 2015, 240.) Tiheä ja tarkka verensokerin kontrollointi saattaa myös olla lapselle haitallista kasvattaen hypoglykemian mahdollisuutta, eikä sen näin ole todettu parantavan potilaiden selviytymistä ”maltilliseen” verensokerin tarkkailuun verrattuna. (Paediatric life support: ERC 2010, 1375.)

Ensihoitokertomuksesta tulisi aina selvittää alkurytmi, elottomuuden havaitseminen sekä ROSC-viive (Väyrynen & Kuisma 2013, 288). Luotettavin tapa laskea ROSC-viivettä, on käyttää hätäpuhelun alkua aloituspisteenä. ROSC-viive lasketaan siis hätäpuhelun alusta sykkeen tuntumiseen. Viive lasketaan vasta pysyvästä verenkierron palautumisesta, mutta myös verenkierron hetkelliset palautumiset on tärkeä kirjata ylös. (Väyrynen & Kuisma 2013, 263.) Lisäksi tulisi pyrkiä selvittämään soittoviive, maallikkoelvytyksen anto, viive ensihoidon saapumiseen, mitä lapsi teki ennen elottomaksi menemistä, vierasesineen mahdollisuus, oliko ennakoivia oireita sekä annettu hoito. Potilaan perussairaudet, allergiat ja lääkitys on myös hyvä selvittää ja kirjata ensihoitokertomukseen. (Väyrynen & Kuisma 2013, 288.)

### 6.3 Elvytyksen lopettaminen

Pitkä elvytysaika heikentää potilaan selviytymisennustetta huomattavasti. Mikäli kohteessa ei ole lääkäriä, voi ensihoidosta vastaava lääkäri tai päivystävä lääkäri

antaa hoito-ohjeen perusteella ensihoitoyksikölle valtuutuksen lopettaa elvytystoimet puhelimitse, tai elvytys voidaan lopettaa elvytysaikaan perustuvan sairaanhoitopiirin pysyväsuhjeen perusteella. (Väyrynen & Kuisma 2013, 296; Elvytys: Käypä hoito -suositus, 2016.) Elvytystoimia lopetettaessa tulisi huomioida potilaan tila, sydänpysähdyksen luonne, perussairaudet, tavoittamis- ja defibrillointiviiveet sekä alkurytmi arvioitaessa potilaan mahdollista ennustetta. Tärkein ennustetta heikentävä tekijä on elvytysajan piteneminen. Käypä Hoito -suosituksen mukaan ASY- ja PEA-potilaiden elvyttämisen lopettamista tulisi harkita tilanteessa, jossa edes hetkellistä kammioväriinää tai spontaaniverenkiertoa ei ilmaannu terveydenhuoltohenkilökunnan suorittaman 20 minuutin elvytyksen aikana Poikkeuksena on hypotermisen potilas, tai tilanne, jossa kyseessä on hoidettavissa oleva ongelma. (Elvytys: Käypä hoito -suositus, 2016.) Vastaavasti kammioväriinäpotilaan kohdalla vastaava aika ilman spontaaniverenkiertoa on 40 minuuttia, mikäli kriteerit elvyttäen kuljettamiseen eivät täyty;

- elottomuuden alku on todettu ensihoidossa,
- spontaaniverenkierto saadaan palautumaan edes hetkellisesti,
- potilaan alkurytmi on kammioväriinää tai kammiotakykardia, tai
- voidaan olettaa, että elottomuuden syy on korjattavissa (esimerkiksi hypotermia, myrkytys) (Elvytys: Käypä hoito -suositus, 2016).

Mikäli sydänpysähdyksestä kulunut aika ole tiedossa ja potilaalla havaitaan peruuttamattomia kuolemanmerkkejä, ei aikuispotilaiden tavoin myöskään lapsipotilaan elvytystä tulisi aloittaa (Kurola 2014, 187; Elvytys: Käypä hoito -suositus, 2016). Elvytystä ei myöskään tulisi aloittaa, jos potilaan elottomuus aika ilman elvytystoimia on ollut pitkä (Elvytys: Käypä hoito -suositus, 2016).

Hypotermisen, esimerkiksi hukuksiin joutuneen, potilaan elvytyksen lopettamista kohteessa ei suositella, ellei potilaalla ole toissijaisia kuolemanmerkkejä, kuten lautumia tai kuolonkankeutta. Hukkumisonnettomuuden syy tulisi kuitenkin huomioida lopettamispäätöstä tehtäessä, ja mikäli tilanteeseen liittyy hyvin laajoja vammoja, on elvytyksen lopettamista kohteessa aiheellista harkita.

(Vähätalo & Suominen 2012, 40.) Hypotermiasta kärsivällä potilaalla elvytystä tulisi jatkaa ainakin siihen saakka, kunnes potilaan ruumiinlämpö on 30 astetta, mikäli potilaalla todistettavasti on sähköistä toimintaa sydämessään (Booth 2014). Hypotermisen, elottoman potilaan lämmitys vaatii aina sydän-keuhkokoneen, ja tämän vuoksi tulisi mahdollisimman varhaisessa vaiheessa tehdä päätös elvytyksen mahdollisesta pidentämisestä ja aloittaa kuljetus elvyttäen (Vänttinen 2016).

Tutkimusten mukaan defibrillaatioherkkyys parantuu potilaan lämpiämisen myötä, ja potilasta tulisi lämmittää ruumiinlämmön saamiseksi vähintään 30 asteeseen ennen elvytyksen jatkamista, mikäli kolmen defibrillaatioyrityksen jälkeen elvytykselle ei ole saatu vastetta. Myös adrenaliinin antoa suositellaan vasta potilaan ydinlämmön ollessa vähintään 30 astetta. (Nyyssönen 2013, 130.) Nämä kriteerit koskevat kuitenkin kammiovärinäpotilaita, joita lapsipotilaat eivät yleensä ole (Vänttinen 2016). Yleisenä ohjeena pidetään, että potilaan voi todeta kuolleeksi vasta, kun ruumiinlämpö on palannut normaalitasolle. Juridista velvoitetta tähän ei kuitenkaan ole, ja jatkotoimenpiteistä voidaan pidättäytyä hypotermisen potilaan kohdalla, mikäli potilaalle on kehittynyt sekundäärisiä kuoleman merkkejä. (Nyyssönen 2013, 130.)

Päätös elvytyksen lopettamisesta tulee tehdä lääkärin konsultaation perusteella kohteessa, sillä elvytyksen jatkaminen kuljetusaikana on, hypotermiapotilaita huomioon ottamatta, todettu tuloksettomaksi (Väyrynen & Kuisma 2013, 296). Kaikki hoitotoimenpiteet lopetetaan välittömästi kun päätös elvytyksen lopettamisesta on tehty. Hengitystienhallintaväline (intubaatioputki, I-gel tms.), kanyylit ja defibrillaattorin iskulätkät jätetään paikoilleen potilaan monitorointia ja kuolemansyyn selvittämistä varten. Hengityspalje tai hengityskoneen letku tulee kuitenkin irrottaa potilaasta. Potilasta monitoroidaan 10 minuuttia elvytyksen lopettamisen jälkeen ja vasta tämän ajan jälkeen lääkäri voi todeta potilaan kuolleeksi. (Väyrynen & Kuisma 2013, 296; Kurola 2014a, 186; Palosaari 2008: 96–99.) Mikäli potilaassa havaitaan elonmerkkejä kuten hengitysliikkeitä, liikkumista tai sykkeen palautuminen tämän seuranta-ajan aikana, aloitetaan hoitotoimenpiteet uudelleen, mikäli ne potilaan ennusteen perusteella ovat

perusteltuja, tai aloitetaan uusi 10 minuutin seuranta-aika (Väyrynen & Kuisma 2013, 296).

Lapsipotilasta elvyttäessä tulisi perheenjäsenten tai muun omaisen antaa olla läsnä elvytystilanteessa. Tästä on mahdollisesti hyötyä potilaan omaisten psyykkisen selviytymisen sekä suremisprosessin kannalta, mikäli elvytys ei tuota toivottua tulosta ja lapsi menehtyy. (Booth 2014; Elvytys: Käypä hoito -suositus, 2016.) On kuitenkin tärkeää, ettei vanhempia jätetä tilanteessa yksin, vaan ammattihenkilö on heidän tukena ja selittämässä tapahtumien kulkua (Vänttinen 2016).



## 7 TUOTANTOPROSESSIN JA TUOTTEEN KUVAUS

### 7.1 Tuotantoprosessin kuvaus

Opinnäytetyöprosessi aloitettiin joulukuussa 2014, ja työn toimeksiantajaksi saatiin Ensihoidon ja Päivystyksen Liikelaitos. Opinnäytetyöryhmä pohti ensin itse aiheen tarpeellisuutta ja merkityksellisyyttä, ja tarjosi toimeksiantajalle aiheita koskien lapsipotilaiden ensihoitoa. Aihe koettiin tarpeelliseksi sekä opinnäytetyöryhmän että toimeksiantajan näkökulmasta. Erityisen haasteelliseksi osa-alueeksi koettiin lasten elvytys, ja se haluttiin sisällyttää työhön. Koska tavallisin taustasy lapsipotilaan sydänpysähdykselle on hapenpuute, valittiin lasten ensihoitoa ja elottomuutta käsittelevän työn keskeiseksi näkökulmaksi hapenpuute, sen kehittyminen ja ensihoito. Aiherajauksista ja kirjallisuuskatsausta lähdettiin työstämään erilaisten tilastojen ja lähdemateriaalien pohjalta.

Opinnäytetyöryhmä osallistui aihe-seminaariin tammikuussa 2015, jolloin työ rajattiin koskemaan hukkumisen ja tukehtumisen aiheuttamaa hypoksiaa ja sen ensihoitoa sairaalan ulkopuolella. Aiheen rajaus toteutettiin yhteistyössä sekä toimeksiantajan että ohjaavan opettajan kanssa. Samaan aikaan koulutusohjelmassa työstettiin myös kahta muuta lasten ensihoitoa käsittelevää opinnäytetyötä, ja tästä koettiin olevan etua omaa työtä rakennettaessa. Kolmen opinnäytetyön myötä saatiin useita eri näkökulmia koskien samaa aihealuetta, lasten ensihoitoa.

Opinnäytetyön aiheen tarkemman rajauksen jälkeen työstettiin pitkään kattavaa kirjallisuuskatsausta. Työssä haluttiin alusta asti korostaa niitä asioita, jotka eroavat lasten ja aikuisten hypoksian ja elottomuuden hoidossa, ja tämän vuoksi pyrittiin keskittymään lapsipotilaita käsitteleviin lähdemateriaaleihin. Tietoa haettiin lääketieteen ja hoitoalan oppikirjoista, erilaisista alan julkaisuista sekä asiantuntijoiden laatimista, aiheita käsittelevistä artikkeleista. Lisäksi työn laadinnassa käytettiin tuoreita kansainvälisiä artikkeleita ja tutkimuksia, sekä European Resuscitation Council -järjestön laatimia kansainvälisiä elvytysohjeita.

Tiedonhaussa käytettiin useita tietokantoja, käytetyimpinä Pubmed, Medic ja Medline, ja hakusanoina käytettiin muun muassa sanoja lapsi, ensihoito, hukkuminen, tukehtuminen, kuristuminen, hengitysvaikeus, anafylaksia, laryngiitti, epiglottiitti ja elvytys. Haku suoritettiin sekä suomen että englannin kielellä. Erityistä huolellisuutta käytettiin valittaessa niitä lähteitä, joita tulisi käyttää opiskelumateriaalin laadinnassa, ja mukaan pyrittiin saamaan tuoreita kansainvälisiä tutkimustuloksia.

Maaliskuussa 2015 pidetyn suunnitelmaseminaarin jälkeen opinnäytetyön aihetta muokattiin käsittelemään ensisijaisesti hypoksian aiheuttaman elottomuuden hoitoa sairaalan ulkopuolella. Ohjaavan opettajan toiveesta työhön sisällytettiin myös tavattaessa elossa olevan potilaan hoitoa koskeva osuus. Näin työssä otettiin huomioon myös uhkaavan elottomuuden välttäminen oikeaoppisella ja tehokkaalla ensihoidolla. Työn sisällysluettelo ja suunnitelma toimitettiin luettavaksi Ensihoidon ja Päivystyksen Liikelaitoksen edustajalle, jolloin voitiin varmistua siitä, että työ oli etenemässä oikeaan suuntaan. Opinnäytetyön hoito-ohjeiden oikeellisuuden sekä lääketieteellisen sisällön tarkastajaksi saatiin lasten anestesioologi ja ensihoitolääkäri Olli Vanttinen.

Syksyllä 2015 työskentely painottui pääasiassa kirjallisen työn viimeistelyyn. European Resuscitation Council -järjestö julkaisi päivitettyt elvytysohjeet lokakuussa 2015, ja opinnäytetyön sisällön tarkistettiin vastaavan myös näitä uusia ohjeistuksia. Kirjallisen tuotoksen laadintaa ja sen parissa työskentelyä helpotti laatimamme selkeä työnjako, sekä opponenteilta saatu palaute. Työn rakentumisen ohessa kävimme useaan otteeseen opinnäytetyön ohjaajan ohjauksessa, ja työtä muokattiin saadun palautteen ja kehittämissuositusten perusteella.

Keväällä 2016 kirjallinen työ viimeisteltiin vastaamaan vuoden alussa päivitettyjä Suomen Käypä Hoidon elvytys suosituksia, ja valmiin työn pohjalta laadittiin itseopiskelumateriaali. Työn asiasisältö tarkistutettiin asiantuntijalääkärillä ja opinnäytetyön ohjaajalla, ja sekä kirjallinen työ että itseopiskelumateriaali esitettiin toimeksiantajalle. Materiaalia tarkastellaan tarkemmin seuraavassa osiossa.

## 7.2 Tuotteen kuvaus

Toimeksiantajan toiveesta opinnäytetyön tuotoksena ei järjestetty aikaan ja tilaan sidottua koulutustilaisuutta, vaan laadittiin sähköinen itseopiskelumateriaali, jota käyttäjät voisivat hyödyntää heille itselleen sopivana ajankohtana. Itseopiskelumateriaalin (liite 2) suunnittelussa tehtiin yhteistyötä toisen lasten ensihoitoa käsittelevän (Alle kouluikäisten lasten myrkytykset ja niiden ensihoito) opinnäytetyöryhmän kanssa, jolloin materiaaleista saatiin laadittua yhtenevä kokonaisuus, jota voitaisi käyttää myös yhdessä. Tärkeää oli kuitenkin myös se, että molemmat materiaalit palvelisivat käyttäjää myös erillisinä opiskelumateriaaleina.

Materiaalin muodoksi valittiin PowerPoint-tiedosto, jonka voitiin olettaa olevan valtaosalle käyttäjistä tuttu. Tavoitteena oli laatia yksiselitteinen ja helppolukuinen materiaali, josta asioiden opiskelu ja kertaaminen olisi mahdollisimman helppoa ja mieluista. Koulutuksen tutkimuslaitoksen (2015) mukaan materiaalin tekemisessä tärkeintä on yksinkertaisuus ja selkeys. Tähän päästään esittämällä vain yksi kokonaisuus yhdellä dialla, ja välttämällä tarpeettomia yksityiskohtia. Lisäksi turhia adjektiiveja ja adverbeja tulisi välttää. Otsikot tulisi pystyä nostamaan esille muusta tekstistä niin että, ne kiinnittävät heti lukijan huomion. Otsikon alle tulevan tekstin luettavuutta voidaan helpottaa sijoittamalla enintään kuusi alakohtaa kunkin pääotsikon alle.

Koulutuksen tutkimuslaitos ohjeistaa käyttämään värejä säästeliäästi, korkeintaan viittä eri väriä, ja väriyhdistelmien valintaan kannattaa käyttää aikaa. Toisiinsa helposti sekoittuvat värit tekevät lukemisesta haastavaa ja raskasta. Valittuja kirjasinlajeja ja tekstikokoja tulisi käyttää yhtenäisesti läpi koko työn. Materiaali on hyvä aloittaa dialla, johon on koottu kaikki aiheen pääkohdat. Työn loppuun kannattaa koota yhteenveto, jossa varmistutaan siitä, että materiaalissa on käsitelty kaikki oleellinen. (2015.)

Materiaalin laadinnassa otettiin huomioon se, että materiaalin piti pystyä palvelemaan käyttäjää kokemustasosta huolimatta, ja sisällön tuli olla ymmärrettävissä ilman suullista opetusta. Diojen laadinnassa sovellettiin ja

hyödynnettiin Koulutuksen tutkimuslaitoksen (2015) ohjeistuksia, ja visuaaliseen ilmeeseen pyrittiin kiinnittämään huomiota. Luettavuuden parantamiseen ja oleellisten asioiden korostamiseen hyödynnettiin itse koottuja taulukoita ja tekstilaatikoita. Koska materiaalin pohjalta ei pidetty koulutustilaisuutta, saattoi yksittäisillä dioilla esiintyä suosituksia suurempia tekstimääriä. Diojen taustaväriksi valittiin valkoinen, josta musta teksti oli helposti luettavissa. Otsikoiden taustaväriksi valittiin turkoosi, ja taulukoiden esiin nostamiseen käytettiin turkoosia ja pinkkiä. Lisäksi käytettiin pinkkiä ja oranssia tekstilaatikoiden ja tärkeiden asioiden korostamiseen. Värikkäälle taustalle kirjoitettu teksti vaihdettiin valkoiseksi luettavuuden parantamiseksi. Osa asioista piilotettiin linkkien taakse, jolloin diojen ulkoasu saatiin yksinkertaisemmaksi ja selkeämmäksi. Näin lukija saa itse mielenkiintonsa ja taitotasonsa perusteella valita haluaako hän perehtyä linkin takana olevaan aiheeseen. Kaikki materiaalin hyperlinkit johtavat kirjallisesta opinnäytetyöstä irrotettuihin, juuri kyseisen asian sisältäviin, tiedostoihin.

Materiaaliin lisättiin valokuvia sekä asioiden selventämiseksi, että luettavuuden parantamiseksi ja mielenkiinnon ylläpitämiseksi. Materiaalin kaikki kuvat on otettu itse, ja kuvissa esiintyviltä lapsilta ja heidän vanhemmiltaan on saatu lupa kuvien käyttämiseen.

Haasteena oli ottaa huomioon mahdollisimman tasapuolisesti tieto- ja kokemustasoltaan vaihteleva kohderyhmä. Materiaalin kaikki osa-alueet pyrittiin esittämään mahdollisimman selkeästi ja yksiselitteisesti, mutta kaikkia hoito- ja lääketieteellisiä termejä ei lähdetty avaamaan. Omalla ajalla käytettävän materiaalin kohdalla tarvittavan lisätiedon hankkiminen on helpompaa, kuin kouluttajan pitämässä, aikaan ja paikkaan sidotussa koulutuksessa.

Materiaali painottuu ennen kaikkea lapsen hypoksian ja elottomuuden hoitoon. Pienemmässä osassa ovat lapsen anatomiset ja farmakologiset erityispiirteet, sekä hypoksian taustalla olevien tilanteiden patofysiologia. Materiaali etenee kirjallisen työn rakenteen mukaisesti, ja asiat käsitellään samojen väliotsikoiden avulla.

## 8 OPINNÄYTETYÖN EETTISYYS

Tieteellinen tutkimus voi olla uskottava ja eettisesti hyväksyttävä vain, mikäli työ on toteutettu hyvän tieteellisen käytännön edellyttämällä tavalla. Tämä on otettu huomioon opinnäytetyön laadinnassa noudattamalla tiedeyhteisön hyväksymiä toimintatapoja, eli yleistä huolellisuutta, tarkkuutta ja rehellisyyttä, kaikissa työskentelyn vaiheissa ja työn osa-alueissa. Tiedonhankinnassa on sovellettu eettisesti kestäviä sekä tieteellisen tutkimuksen kriteerien mukaisia menetelmiä:

- 1) työn laadinnassa on noudatettu tieteellisen tiedon luonteeseen kuuluvaa avoimuutta, eikä
- 2) luotettavaksi arvioituja lähdemateriaaleja ole karsittu pois eroavan asiasisällön tai tutkimustulosten vuoksi, ja
- 3) muiden tutkijoiden saavutukset on otettu huomioon ja
- 4) heidän työtään on kunnioitettu viittaamalla heidän julkaisuihinsa asianmukaisella tavalla.

Näin on myös varmistettu lukijan mahdollisuus arvioida tekstin sisältöä lähdemateriaalin luotettavuuden perusteella. (Tutkimuseettinen neuvottelukunta 2012.)

Terveystieteiden laissa edellytetään, että terveydenhuollon toiminnan tulee perustua näyttöön sekä hyviin hoito- ja toimintakäytäntöihin (Terveystieteiden laissa 30.12.2010/ 1326). Sekä tämän opinnäytetyön että itseopiskelumateriaalin sisältöön ja hoito-ohjeistuksiin pyrittiin keräämään tieteelliseen näyttöön perustuvaa materiaalia. Tieteelliseen näyttöön perustuvissa tutkimuksissa käytettyjen menetelmien tulee olla hyväksytyjä, ja kokeet tulisi olla toistettavissa. Jotta tutkimuksen tulokset ovat tieteelliseen näyttöön perustuvia, tulee sen tulokset olla julkaistu vertaisarvioituissa julkaisuissa. (Rautalahti 2012.)

Työtä tehdessä pyrittiin keräämään luotettavien organisaatioiden julkaisemia artikkeleita ja tutkimuksia, sekä arvioimaan tutkimuksen luotettavuutta tutkimusmenetelmien, otannan ja tutkijoiden aseman perusteella. Työhön hyväksytyjä julkaisuja olivat muun muassa kotimaisista julkaisuista Lääkärilehti,

Lääketieteellinen aikakauskirja Duodecim ja Finnanest, sekä ulkomaisista julkaisuista Pediatric Emergency Care, Journal of Emergency Nursing, Paediatric Child Health, New England Journal of Medicine, Critical Care Nurse ja Indian Journal of Anaesthesia. Työssä käytettiin yhteensä viittä vuosina 2015–2016 julkaistua lääketieteellistä artikkelia ja tutkimusta, joista 4 oli ulkomaisia lähteitä, ja yhteensä 21:tä 2010-luvulla julkaistua artikkelia ja tutkimusta.

Hoito- ja toimintakäytäntöjen lähtökohtana pidetään ajantasaisimmalla tiedolla tieteellisesti todistettua, tuloksellisinta ja parasta mahdollista toimintamallia. Vaikuttaviksi tunnistettuja menetelmiä käyttäen pyritään vastaamaan hoidon tarpeeseen niin, että potilas saisi aina tehokkaimman ja parhaan mahdollisen hoidon. Tämän parhaan hoidon valinta edellyttää, että päätösten tukena käytetään vaikuttaviksi tunnistettuja menetelmiä ja hoitokäytäntöjä. (Hoitotyön tutkimussäätiö 2015.) Näitä parhaita mahdollisia toimintamalleja pyrittiin opinnäytetyössä tuomaan esille käyttämällä merkittävänä lähteinä päivitettyjä Suomen Käypä hoito –suosituksia (2016) sekä European Resuscitation Council -järjestön laatimia elvytysohjeita (2015).

Kirjallinen toimeksiantosopimus on tehty Ensihoidon ja Päivystyksen Liikelaitoksen kanssa, ja sovittu, että toimeksiantajan nimi saa näkyä raportissa. Kirjallisuuskatsauksen sisällön tarkistaneelta asiantuntijalääkäri Olli Väänttiseltä sekä diaesityksen sisällön tarkistaneelta VSSHP:n ensihoitopäällikkö Tomi Niemiseltä on saatu lupa heidän nimiensä näkymiseen opinnäytetyössä. Tämän opinnäytetyön laatimiseen ei tarvittu tutkimuslupia, sillä kyseessä on kirjallisuuskatsaus, jossa käytetyt lähteet ovat julkisia (Tutkimuseettinen neuvottelukunta 2012).

Työssä ei ole käytetty henkilötietoja, haastatteluja tai muuta vastaavaa materiaalia, josta henkilöiden tunnistaminen olisi saattanut olla mahdollista. Henkilön voidaan katsoa olevan tunnistamattomissa aineistosta eli anonymiteetti toteutuu, mikäli voidaan katsoa, että yksilöä ei voida tunnistaa aineistosta huomioiden kohtuullisesti toteutettavissa olevat toimenpiteet. Aineiston tunnusomaisten piirteiden tulee koskea samanlaisina useaa henkilöä. (Yhteiskuntatieteellinen tietoarkisto, 2015).

Opinnäytetyössä ja itseopiskelumateriaalissa julkaistavalla tiedon oikeellisuudella on suuri merkitys hätätilassa olevien lapsipotilaiden ensihoidon kannalta. Materiaali välittää tietoa sekä työelämässä toimiville, että koulutusvaiheessa oleville ensihoitajille, ja heidän kautta se vaikuttaa hypoksiasta ja siitä aiheutuvasta elottomuudesta kärsivien lapsipotilaiden hoitoon. Näinollen sekä opinnäytetyön kirjallisen osuuden että itseopiskelumateriaalin tekstin muuttumattomuus ja ymmärrettävyys ovat tärkeässä asemassa.

Opinnäytetyöryhmä on pyrkinyt parhaansa mukaan käyttämään huolellisuutta työn laadinnassa, ja lukenut tekstin useaan kertaan läpi virheiden välttämiseksi. Teksti on luetutettu myös työn opponenteilla, opinnäytetyön ohjaajalla sekä asiasisällön tarkistaneella lääkärillä. Lisäksi Ensihoidon ja Päivystyksen Liikelaitoksen edustaja on tarkistanut työn vastaavan toimeksiantajan toiveita ja heidän ohjeistuksiaan. Luotettavat lähteet, näyttöön perustuva sisältö sekä itseopiskelumateriaalin yksiselitteisyys antavat materiaalin lukeneelle hyvät edellytykset toteuttaa tehokasta ja tuloksellista ensihoitoa hypoksiasta kärsivän lapsipotilaan kohdatessaan.

## 9 OPINNÄYTETYÖN LUOTETTAVUUS

Opinnäytetyössä käytettyjen lähteiden luotettavuutta arvioidessa on huomioitu se, missä julkaisussa ja kontekstissa tieto esiintyy, kuka tiedon on julkaissut ja mikä on hänen koulutuksensa tai asemansa. Olemme myös tutkineet minkälaista lähdeaineistoa hyödyntämissämme artikkeleissa on käytetty, ja arvioineet lähteen luotettavuutta osittain sen perusteella. Lisäksi on selvitetty kuinka vanha lähde on, ja onko sitä päivitetty tai korjailtu lähivuosina. Kustakin aiheesta on pyritty löytämään tuorein mahdollinen lähde, jotta lähteiden tieto olisi mahdollisimman ajantasaista ja tämän hetkisten hoito-ohjeiden ja suositusten mukaista.

Opinnäytetyön luotettavuus ja asiasisällön ajantasaisuus on pyritty varmistamaan tarkistuttamalla kirjallisen työn sisältö lasten anestesioologi ja ensihoitolääkäri Olli Väänttiselällä. Asiantuntijalääkäriltä saatiin työhön myös tärkeitä, työn luotettavuutta parantavia kommentteja, ehdotuksia ja korjauksia. Opiskelumateriaalin paikkansapitävyys on tarkistettu Ensihoidon ja Päivystyksen Liikelaitoksen edustajalla ensihoitopäällikkö Tomi Niemisellä. Tällä olemme pyrkineet varmistamaan erityisesti opinnäytetyön sisällöllistä validiteettia, eli sitä, miten hyvin opinnäytetyön sisältö ja koulutusmateriaali vastaa sitä tavoitetta, jota sen tulisi lähtökohtaisesti vastata (Kajaanin ammattikorkeakoulu 2016). Sisältövaliditeettiin vaikuttaa muun muassa tutkijan omat subjektiiviset arviot, sekä asiantuntija- arviot (Kajaanin ammattikorkeakoulu 2016). Tarkistuttamalla materiaalin opinnäytetyöryhmän ulkopuolisilla asiantuntijoilla, olemme ulkopuolisten mielipiteiden ja näkemysten avulla pyrkineet saamaan työryhmän subjektiivisten arvioiden ja näkemysten vaikutuksen mahdollisimman vähäiseksi.

Lähtökohtaisesti lähdeaineistoksi pyrittiin valitsemaan alle 5 vuotta vanhoja materiaaleja, mutta aineistona käytettiin myös tätä vanhempia lähteitä. Tällöin opinnäytetyöryhmä pyrki etsimään tuoreemman lähteen tukemaan vanhempaa tietoa. Mikäli sellaista ei ollut saatavissa, käytettiin lähdeä vain, jos ryhmä koki tiedon muiden kriteerien perusteella riittävän luotettavaksi ja muuttumattomaksi.



Lähdemateriaaleina käytettiin muun muassa virallisia, tieteelliseen näyttöön perustuvia hoito-ohjeita ja -suosituksia, asiantuntija-artikkeleita, oppikirjoja sekä tutkimustuloksia. Lähteiksi valittiin sellaisia materiaaleja, jotka on julkaistu esimerkiksi ensihoidon virallisina hoito-ohjeina tai koulutusmateriaaleina. Näitä lähteitä pidettiin ajantasaisina ja luotettavina, koska näiden materiaalien pohjalla on laaja teoreettinen tutkimus, sekä hoito-ohjeissa myös laaja käyttökokemus ensihoidon kentältä. Oppikirjojen luotettavuutta arvioitiin julkaisuvuoden sekä kirjoittajan asiantuntemuksen perusteella. Kirjoittajan asiantuntemusta arvioitiin sen perusteella, kuinka paljon kirjoittaja on julkaissut ensihoitoon liittyviä materiaaleja tai tutkinut ensihoitoa, sekä mikä on hänen asiantuntijuutensa tausta esimerkiksi koulutuksen ja työkokemuksen osalta ensihoidossa. Opinnäytetyön laadinnassa pyrittiin käyttämään monipuolisesti sekä suomalaisia että kansainvälisiä näyttöön perustuvia lähteitä.

Tässä opinnäytetyössä on käytetty runsaasti erityisesti lapsia koskevia lähdemateriaaleja. Lapset ovat ensihoidossa suhteellisen pieni potilasryhmä (Jalkanen 2013, 646), ja tämän vuoksi monen julkaisun taustalla tutkittua aineistoa on aikuisten ensihoitoa koskeviin julkaisuihin verrattuna vähän. Tämän vuoksi on kunkin lähteen luotettavuus työtä laadittaessa tarkasteltu erikseen aiemmin mainittuja menetelmiä käyttäen, ja pyritty näin varmistamaan, että taustatutkimus materiaalien takana on riittävän kattavaa.

Opinnäytetyössä käytetyissä lähteissä on myös aikuispotilaita koskevaa materiaalia, joita on hyödynnetty erityisesti hoitokäytänteitä vertailevasta näkökulmasta. Tämän näkökulman hyödyntäminen on edesauttanut tämän opinnäytetyön työryhmää hahmottamaan lapsi- ja aikuispotilaiden eroavaisuuksia sekä hypoksian hoidon osalta, että anatomian ja fysiologian näkökulmasta. Vertailevaa näkökulmaa on myös hyödynnetty asioiden selventämiseen ja keskeisten eroavaisuuksien korostamiseen lukijalle.

Leikki-ikäisten ikäryhmä on pyritty erottamaan mahdollisimman samalla tavalla työn kaikissa vaiheissa. Tässä hankaluutta on kuitenkin tuottanut se, että useissa lähdemateriaaleissa leikki-ikäisen määritelmä tai käytetty ikäjakauma on muutoin erilainen, jolloin sen soveltaminen luotettavasti tähän opinnäytetyöhön on ollut

haastavaa. Näissä tapauksissa pyrittiin löytämään tiedon taustalle myös lähteen, jossa sama informaatio on mainittu tässä opinnäytetyössä määritellyn leikki-ikäisen kohdalla, tai lähdemateriaali on jätetty hyödyntämättä, jos sen paikkaansa pitävyyys on ollut liian vaikeaa todentaa aukottomasti tämän opinnäytetyön ikäryhmän kohdalla.

## 10 POHDINTA

Tämän opinnäytetyön tarkoituksena oli tuottaa itseopiskelumateriaali Turun ammattikorkeakoulun ensihoidon opiskelijoiden sekä Ensihoidon ja Päivystyksen Liikelaitoksen käyttöön. Tavoitteena oli kehittää lapsipotilaisiin kohdistuvaa ensihoidon osaamista, sekä parantaa ensihoitajien valmiuksia hoitaa lapsipotilaiden hapenpuutetta sekä siitä aiheutuvaa elottomuutta.

Tämä opinnäytetyö on toteutettu samalle tilaajalle yhtenäiseen pohjaan toisen lasten ensihoitoa käsittelevän opinnäytetyön kanssa. Prosessin edetessä ja aihetta rajatessamme kävi ilmi, että lasten ensihoitoa käsitteleville opinnäytetöille tai muille tutkimustöille voisi edelleen olla jatkossa tarvetta vähäisen lähdemateriaalin vuoksi.

Suunnitteluvaiheessa työn rajausta pohdittiin tarkasti. Yleisimpien hypoksian syiden sekä lapsipotilaan ikärajausten tekemiseen hyödynnettiin runsaasti lähdemateriaaleja ja tilastoja. Tavoitteena oli laatia mahdollisimman suurta potilasryhmää koskettava, vakavasti vammautuneiden tai sairastuneiden lapsipotilaiden hoitoa kehittävä tuotos. Hukkuminen, tukehtuminen ja kuristuminen nousivat tilastoissa esille tapaturmaisina kuolinsyinä juuri leikki-ikäisillä lapsilla. Näiden tueksi valittiin hengenvaarallisina hengitystieturvotuksen aiheuttajina anafylaksia ja epiglottiitti, sekä niiden ensihoito sairaalan ulkopuolella. Harvinaisen epiglottiitin erotusdiagnoosiin helpottamiseksi mukaan otettiin myös huomattavasti yleisemmin esiintyvä laryngiitti.

Pohdittaessa kriittisesti tämän opinnäytetyön tuotteena syntyneen koulutusmateriaalin tuomista saataville kentällä työskenteleville ensihoitajille, on vastuu materiaalin muodosta johtuen opinnäytetyön tilaajalla. Mikäli lopputuote olisi toteutettu koulutuksena, olisimme itse pystyneet arvioimaan materiaalin soveltuvuutta käytäntöön paremmin, sekä olla itse pitämässä huolta siitä, että materiaali tavoittaa kohderyhmänsä mahdollisimman tehokkaasti. Itseopiskelumateriaalin levittämistä on kuitenkin opinnäytetyön työryhmän vaikea käytännössä seurata.

Lapsilla esiintyy yleisesti kausittaisia hengitystieinfektioita, jotka saattavat myös aiheuttaa hypoksiaa. Esimerkiksi influenssavirusten aiheuttamaan influenssaan sairastuu influenssaepidemian aikana noin 20–30 % lapsista, ja influenssa saattaa pienillä lapsilla johtaa jälkitauteihin, sairaalahoitoon tai pahimmissa tapauksissa jopa kuolemaan. (THL 2015a.) Lapsilla myös RS-virus infektio on erityisen merkittävä hengitystieinfektoiden aiheuttaja, joka voi aiheuttaa lapselle vakavan alahengitystieinfektion tai pneumonian. Nämä voivat johtaa hengitysvaikeuksiin ja sitä kautta hypoksiaan. (THL 2013.)

Tästä opinnäytetyöstä rajattiin ulos influenssan kaltaiset selvät infektiosairaudet, lukuun ottamatta epiglottiittia ja laryngiittia. Nämä haluttiin käsitellä anafylaktisen reaktion aiheuttaman ylähengitystieturvotuksen, vierasesineen aiheuttaman hengitystie-esteen ja kyseisten sairauksien erotusdiagnostiikan korostamiseksi. Lisäksi harvinainen epiglottiitti haluttiin sisällyttää työhön sen vaarallisuuden vuoksi. Lisäksi työssä haluttiin korostaa, että tämä harvinaiseksi muuttunut tauti voi mahdollisesti lisääntyä vanhempien rokotusvastaisuuden myötä.

Lisäksi virusten aiheuttamien infektiosairauksien diagnosoiminen vaatii laboratoriotutkimuksia, joita ei ole mahdollista tehdä ensihoidossa. Tämän vuoksi potilaita hoidetaan oireiden mukaan (THL 2015a). Näiden sairauksien käsitteleminen olisi vaatinut myös taudinaiheuttajien laajaa käsittelyä, ja tätä ei pidetty tarkoituksenmukaisena ensihoitoon keskittyvässä opinnäytetyössä.

Valmis kirjallinen työ sekä lopullinen tuotos vastasivat varsin hyvin opinnäytetyön tavoitteita. Kirjallisuuskatsauksesta laadittiin kattava kokonaisuus, jossa nostettiin esille lapsipotilaiden anatomisia ja fysiologisia erityispiirteitä, sekä keskityttiin lapsipotilaiden ensihoitoon. Työssä nostettiin esille myös runsaasti uutta tutkimustietoa, joka pyrkii kyseenalaistamaan vanhoja toimintamalleja ja vastaavasti tuomaan vahvistusta hyväksi todetuille hoito-ohjeille. Itseopiskelumateriaaliin saatiin koottua kattava kooste kirjallisesta työstä, oleellisia, ensihoitajien työtä koskettavia asioita painottaen. Materiaalista tuli hieman pidempi kuin opinnäytetyöryhmä oli suunnitellut, mutta tärkeiden asioiden sisällyttäminen koettiin lopulta tärkeämmäksi kuin työn rajattu pituus.

Työ ei valmistunut alkuperäisen suunnitelman mukaisessa aikataulussa, vaan työskentely venyi seuraavalle lukuvuodelle. Eriyistä haastetta työn valmistumiseen toivat työskentelyn aikana päivittyvät ohjeet; European Resuscitation Council julkaisi päivitetyn lapsipotilaan elvytysohjeensa syksyllä 2015, ja Suomessa uusi elvytyksen Käypä Hoito -suositus julkaistiin helmikuussa 2016. Työ haluttiin päivittää ajantasaiseen tietoon, joten koko työ tarkistettiin vastaamaan päivitettyjä ohjeita.

Opinnäytetyön tekeminen oli todella antoisaa ja mielenkiintoista. Aihe oli opinnäytetyöryhmälle mieluinen, ja lähdemateriaaleihin perehtyminen täydensi koulussa saatua oppia lasten ensihoidosta. Opinnäytetyöryhmään kuului kolme henkilöä ja yhteisen ajan löytäminen oli ajoittain haastavaa. Tämän vuoksi kukin ryhmän jäsen työstä runsaasti myös yksinään. Erialaisten kirjoitustyylien yhtenäistämiseen panostettiin, jotta työ olisi kolmesta kirjoittajasta huolimatta alusta loppuun yhtenäinen. Kokonaisuudessaan projekti oli mielenkiintoinen ja toi jokaiselle työryhmän jäsenelle paljon uusia valmiuksia lapsipotilaiden ensihoitoon.

Itseopiskelumateriaalin luettavuutta ja ymmärrettävyyttä olisi voinut testata antamalla materiaalin luettavaksi opiskelijoille tai jo työelämässä toimiville ensihoitajille. Nyt materiaalin arvioivat opinnäytetyön ohjaajan ja toimeksiantajan lisäksi vain opponenttiryhmän jäsenet. Materiaalin ymmärrettävyyttä ja omaksuttavuutta olisi voinut testata myös järjestämällä esimerkiksi pienimuotoisen kokeen, jossa olisi testattu asiasisällön hallintaa materiaaliin perehtymisen jälkeen.

Sekä opinnäytetyötä että itseopiskelumateriaalia voisi kehittää tarkemman aiherajauksen avulla. Perehtymällä pienempään asiakokonaisuuteen, voisi asian kokonaisvaltainen ymmärtäminen ja sisäistäminen olla tehokkaampaa. Itseopiskelumateriaalin ulkoasua ja luettavuutta voi jatkossa kehittää käyttäjiltä saadun palautteen mukaisesti. Jatkotutkimuksena voisi kartoittaa ensihoitajien kokemuksia ja ajatuksia itseopiskelumateriaalin hyödyistä käytännön työssä ja lapsipotilastilanteissa.

## LÄHTEET

Advanced Life Support Group 2012. Advanced Paediatric Life Support: The Practical Approach, 5th Edition; The Practical Approach. Wiley.

Ahonen K. & Hoppu K. Lasten lääkehoidon erityispiirteet. Lääkärilehti 11/2004, 1141–1145. Saatavissa: <http://www.fimnet.fi.ezproxy.turkuamk.fi/cgi-cug/brs/artikkeli.cgi?docn=000020701>

Antila H., 2004. Anestesiamenetelmät kurkunpään tähystystoimenpiteissä. Otolaryngologiyhdistyksen syyskoulutuspäivät Turussa 7. – 8. 10. 2004. Viitattu 19.5.2015. Saatavissa: <http://personal.fimnet.fi/laakari/hannu.tapiovaara/syyskoulutus2004.htm>

Antila H., 2005. Vaikea ilmatie. Finnanest 2005, 38 (3). Viitattu 19.12.2015. Saatavissa: [http://www.finnanest.fi/files/a\\_anttila.pdf](http://www.finnanest.fi/files/a_anttila.pdf)

Arola O. 2014. Metabolisen asidoosin hoito. Viitattu 16.11.2015. Saatavissa: [www.terveysportti.fi](http://www.terveysportti.fi) → Akuuttihoito → Peruselintoimintojen häiriöt ja niiden hoito → Happo-emäsaineenvaihdunnan häiriöt → Metabolinen asidoosi → Metabolisen asidoosin hoito

Bistriz JF., Horton LM. & Smaldone A. 2015. Therapeutic hypothermia in children after cardiac arrest: a systematic review and meta-analysis. *Pediatr Emerg Care* 2015 Apr;31(4):296–303. Saatavissa: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/25831035>

Blomgren K. & Pyörälä S. 2007. Lasten vierasesinetapaturmat – hassua, hankalaa ja hengenvaarallista. *Duodecim-lehti* 16/2007. Saatavissa: <http://www.terveyskirjasto.fi/xmedia/duo/duo96679.pdf>

Booth, J.S. 2014. Pediatric Resuscitation. Viitattu 23.5.2015. [www.medscape.com](http://www.medscape.com) → Drugs & Diseases → Procedures → Pediatric resuscitation

Castrén M., 2000. Defibrillaatio elvytyksessä. Lääketieteellinen Aikakauskirja *Duodecim* 10/2000. Viitattu 23.5.2015. Saatavissa: <http://www.terveysportti.fi/xmedia/duo/duo91540.pdf>

Castren M., Helveranta K., Kinnunen A., Korte H., Laurina K., Paakkonen H., Pousi J. & Väisänen O. 2012a. Ensihoidon perusteet. Keuruu: Otavan kirjapaino Oy, 355–358

Castrén M., Korte H. & Myllyrinne K. 2012b. Hengityksen, verenkierron ja tajunnan häiriöt. Ensiapuopas. Viitattu 3.1.2015 [www.terveyskirjasto.fi](http://www.terveyskirjasto.fi) → Ensiapu → Ensiapuopas → Hengityksen, verenkierron ja tajunnan häiriöt

Crowley M., Brim C., Proehl J., Barnason S., Leviner S., Lindauer C., Naccarato M., Storer A. & Williams J. 2011. ENA Emergency Nursing Resources Development Committee. 2012. Emergency nursing resource: Difficult Intravenous Access. *Journal of Emergency Nursing*. Volume 38. Issue 4. July 2012.

Davies D., Lang M. & Watts R. 2011. Paediatric hanging and strangulation injuries: A 10-year retrospective description of clinical factors and outcomes. *Paediatric Child Health*. 2011 Dec; 16(10): e78–e81. Saatavissa: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3225483/>

Dunder T., Kuitunen M., Mäkleä M., Pelkonen A., Reijonen T., Valovirta E. & Allergiaohjelman sihteeristö 2011. Lasten allergiat – Ohjeet ehkäisystä, diagnosoinnista ja hoidosta. *Suomen Lääkärilehti* 18/2011. Saatavissa: <http://filha-filbin.directo.fi/@Bin/128c4bfc7960983a9843952abaf8c413/1445097633/application/pdf/1690156/SLL18-2011-Allergia%20liite,%20lasten%20allergiaohjeet.pdf>, 15

Duodecim Lääketietokanta: Cordarone 50 mg/ml inj, liuos. 2016. Viitattu 13.3.2016. [www.terveysportti.fi](http://www.terveysportti.fi) → D Lääketietokanta → Cordarone 50 mg/ml inj, liuos

Elomaa T. & Aaltonen P. 2014. VSSHP ensihoidon lääkehoito-ohjeet.

Elonen E. 2015. Anafylaksian aiheuttajat ja oireet. Akuuttihoito-opas. Kustannus Oy Duodecim. Viitattu 1.3.2015. [www.terveysportti.fi](http://www.terveysportti.fi) → Akuuttihoito → Akuuttihoito-opas → Hätätilapotilaan hoito → Anafylaksia aiheuttajat ja oireet

Elvytys (online). Käypä hoito -suositus. Suomalaisen Lääkäriseura Duodecimin, Suomen Elvytysneuvoston, Suomen Anestesiologiyhdistyksen ja Suomen Punaisen Ristin asettama työryhmä. Helsinki: Suomalainen Lääkäriseura Duodecim, 2016 (viitattu 25.2.2015). Saatavilla Internetissä: [www.käypähoito.fi](http://www.käypähoito.fi)

Fleming S.; Thompson M.; Stevens R ym. 2011. Normal ranges of heart rate and respiratory rate in children from birth to 18 years of age: a systematic review of observational studies. *Lancet* 2011; 377: 1011–18. Saatavissa: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3789232/>

Hannuksela-Svahn A. 2014. Anafylaktinen reaktio (äkillinen yliherkkyysoireyhtymä). Lääkärikirja Duodecim. Kustannus Oy Duodecim. Viitattu 16.2.2015. [www.terveyskirjasto.fi](http://www.terveyskirjasto.fi) → Lääkärikirja Duodecim → Anafylaktinen reaktio (äkillinen yliherkkyysoireyhtymä)

Heiskanen-Kosma T. 2013a. Lapsen laryngiitti. Lääkärin käsikirja. Kustannus Oy Duodecim. Viitattu 16.2.2015. [www.terveysportti.fi](http://www.terveysportti.fi) → Lääkärin tietokannat → Lääkärin käsikirja → Lasten infektioaudit → Hengitystieinfektiot → Lapsen laryngiitti

Heiskanen-Kosma T. 2013b. Lapsen vaikeutunut hengitys. Lääkärin käsikirja. Kustannus Oy Duodecim. Viitattu 15.2.2015. [www.terveysportti.fi](http://www.terveysportti.fi) → Lääkärin tietokannat → Lääkärin käsikirja → Lastentaudit → Akuutit tilanteet → Lapsen vaikeutunut hengitys

Hoitotyön tutkimussäätiö 2015. Näyttöön perustuva toiminta. Viitattu 22.10.2015 Saatavissa: [www.hotus.fi](http://www.hotus.fi) → Näyttöön perustuva toiminta

Holmström P. & Alaspää A. 2013. Hengitysvaikeus. Teoksessa Kuisma M., Holmström P., Nurmi J., Porthan K. & Taskinen T. Ensihoito. Helsinki: Sanoma Pro Oy, 310–313

Hoppu K. 2010. Lasten lääkehoidon erityispiirteitä. Lastentaudit. Kustannus Oy Duodecim. [www.terveysportti.fi](http://www.terveysportti.fi) → Oppiportti → Lasten lääkehoidon erityispiirteitä

HUS 2015. Ensihoito. Viitattu 3.1.2015 [www.hus.fi](http://www.hus.fi) → Sairaanhoido → Sairaanhoidopalvelut → Ensihoito

lanelli V., 2014. Normal pulse rates for kids. *Pediatric basics*. Viitattu 26.5.2015. [www.about.com](http://www.about.com) → About Health → Family → Pediatrics → Child's Health and Pediatric Medical Advice → Is your child's pulse rate normal?

Iivanainen, A & Syväoja, P. 2008. Hoida ja kirjaa. Helsinki: Tammi, 137

Intersurgical – Complete Respiratory Systems 2015. Using the i-gel supraglottic airway. Viitattu 1.11.2015 [www.intersurgical.com](http://www.intersurgical.com) → Airway management → i-gel supraglottic airway → About i-gel → Using the i-gel Poster - Paediatric Range (June 2013)

Ilmoniemi R. 2001. Aivojen rakenne ja toiminta. BioMag-laboratorio, HUS. Viitattu 6.3.2015. Saatavissa: <http://www.biomag.hus.fi/braincourse/luentomoniste2001.html>

Jalanko, H. 2009. Sydän ja verenkierto. 100 kysymystä lastenlääkärille. Kustannus Oy Duodecim. Viitattu 3.2.2015. [www.terveyskirjasto.fi](http://www.terveyskirjasto.fi) → Lapset → 100 kysymystä lastenlääkärille → Sydän ja verenkierto

Jalanko H. 2012. Sydämen rakenneviat lapsella. Lääkärikirja Duodecim. Kustannus Oy Duodecim. Viitattu 3.2.2015. [www.terveyskirjasto.fi](http://www.terveyskirjasto.fi) → Lääkärikirja Duodecim → Sydämen rakenneviat lapsella

Jalanko H. 2014. Vierasesinetapaturmat lapsilla. Lääkärikirja Duodecim. Kustannus Oy Duodecim. Viitattu 22.2.2015. [www.terveyskirjasto.fi](http://www.terveyskirjasto.fi) → Lääkärikirja Duodecim → Vierasesinetapaturmat lapsilla

Jalanko H. 2015. Verenpaine lapsella. Lääkärikirja Duodecim. Kustannus Oy Duodecim. Viitattu 3.2.2015. [www.terveyskirjasto.fi](http://www.terveyskirjasto.fi) → Lääkärikirja Duodecim → Verenpaine lapsella

Jalkanen L. 2013. Lapsi ensihoidossa. Teoksessa Kuisma M.; Holmström P.; Nurmi J.; Porthan K. & Taskinen T. Ensihoito. Helsinki: Sanoma Pro Oy, 646–648

Jama T. 2013. Hukkuminen. Teoksessa Kuisma M.; Holmström P.; Nurmi J.; Porthan K. & Taskinen T. Ensihoito. Helsinki: Sanoma Pro Oy, 592–597

Kajaanin ammattikorkeakoulu 2016. Opinnäytetyöpakki. Viitattu 23.3.2016. [www.kamk.fi](http://www.kamk.fi) → Opinnäytetyöpakki → Tukimateriaali → Luotettavuus

Kalaja S., 2010. Syke. Edu.fi. Viitattu 26.5.2015. [www.edu.fi](http://www.edu.fi) → Yleissivistävä koulutus → Esi- ja perusopetus → Liikunta → Laatia liikuntakasvatukseen → Fyysisen toimintakyvyn kehittäminen → Kestävyys → Syke

Kassara, H., Paloposki, S., Holmia, S., Murtonen, I., Lipponen, V., Ketola, M-L. & Hietanen, H. 2006. Hoitotyön osaaminen. 1.-2. painos. Werner Söderström osakeyhtiö, 211–212

Keituri T. & Laine R. 2013. Lapsen elvytys. Sairaanhoidajan käsikirja. Kustannus Oy Duodecim. Viitattu 21.5.2015. [www.terveysportti.fi](http://www.terveysportti.fi) → Sairaanhoidajan tietokannat → Sairaanhoidajan käsikirja → Lapsi päivystyspotilaana → Lapsen elvytys

Kettunen R. 2014. Verenkiertoelimistön rakenne ja tehtävät. Pitkäaikaissairaudet. Kustannus OY Duodecim. Viitattu 3.2.2015. [www.terveysportti.fi](http://www.terveysportti.fi) → Pitkäaikaissairaudet → Sydänsairaudet → Verenkiertoelimistön rakenne ja tehtävät

Kieboom J., Verkade H., Burgerhof J., Bierens J., van Rheenen P., Kneyber M. & Albers M. 2015. Outcome after resuscitation beyond 30 minutes in drowned children with cardiac arrest and hypothermia: Dutch nationwide retrospective cohort study. *BMJ*. 2015; 350: h418. Saatavissa: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4353310/>

Knuutila A. 2014. Status. Keuhkosairaudet – Diagnostiikka ja hoito. Kustannus Oy Duodecim. [www.terveysportti.fi](http://www.terveysportti.fi) → Oppiportti → Keuhkosairaudet → Keuhkopotilaan tutkiminen → Status

Koistinen, P., Ruuskanen, S. & Surakka, T. 2004. Lasten ja nuorten hoitotyön käsikirja. Helsinki: Tammi, 376

Korppi M. 1999. Miten auskultoin lapsen keuhkot. Lääketieteen Aikakauskirja Duodecim 13/1999. Saatavissa: [http://duodecimlehti.fi/web/guest/arkisto?p\\_p\\_id=Article\\_WAR\\_DL6\\_Articleportlet&viewType=viewArticle&tunnus=duo90342&\\_dlehtihaku\\_view\\_article\\_WAR\\_dlehtihaku\\_p\\_auth=](http://duodecimlehti.fi/web/guest/arkisto?p_p_id=Article_WAR_DL6_Articleportlet&viewType=viewArticle&tunnus=duo90342&_dlehtihaku_view_article_WAR_dlehtihaku_p_auth=)

Kotitapaturmien ehkäisykampanja 2015a. Lasten hukkumistapaturmien ehkäisy. Viitattu 15.10.2015 [www.kotitapaturma.fi](http://www.kotitapaturma.fi) → Aineistot → Artikkelit ja tiedotteet → Lasten hukkumistapaturmien ehkäisy

Kotitapaturmien ehkäisykampanja 2015b. Tukehtumisvammojen ehkäisy. Viitattu 15.10.2015 [www.kotitapaturma.fi](http://www.kotitapaturma.fi) → Aineistot → Artikkelit ja tiedotteet → Tukehtumisvammojen ehkäisy

Koulutuksen tutkimuslaitos 2015. Powerpoint-esitys. Viitattu 11.10.2015. [www.ktl.jyu.fi](http://www.ktl.jyu.fi) → Intranet → Julkaisut ja viestintäasiat → Esittele ja esitä → Powerpoint-esitys

Kudenchuk P., Brown S., Daya M., Rea T., Nichol G., Morrison L., Leroux B., Vaillancourt C., Wittwer L., Callaway C., Christenson J., Egan D., Ornato J., Weisfeldt M., Stiell I., Idris A., Aufderheide T., Dunford J., Colella M., Vilke G., Brienza A., Desvigne-Nickens P., Gray P., Gray



R., Seals N., Straight R. & Dorian P. 2016. Amiodarone, Lidocaine, or Placebo in Out-of-Hospital Cardiac Arrest. *The New England Journal of Medicine*. April 4, 2016. Saatavissa: [http://www.nejm.org/doi/full/10.1056/NEJMoa1514204?query=featured\\_home](http://www.nejm.org/doi/full/10.1056/NEJMoa1514204?query=featured_home)

Kuisma M. & Harve H. 2013. Infektiot. Teoksessa Kuisma M.; Holmström P.; Nurmi J.; Porthan K. & Taskinen T. *Ensihoito*. Helsinki: Sanoma Pro Oy, 493–496

Kujansuu E. 2014. Anafylaksian tunnistaminen ja hoito. *Yleislääkäri* 4/2014. Saatavissa: [http://files.kotisivukone.com/gpfinland.kotisivukone.com/Yleislaakari-lehdet/yleislaakari\\_4\\_14.html](http://files.kotisivukone.com/gpfinland.kotisivukone.com/Yleislaakari-lehdet/yleislaakari_4_14.html)

Kumar K., Jain M., Chavan A. & Rani S. 2011. Accidental self-strangulation in a child. *J Pediatr Neurosci*. 2011 Jul-Dec; 6(2):164–165. Saatavissa: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3296424/>

Kurola J. 2014a. Alle murrosikäisen elvytys. Teoksessa Silfast T.; Castrén M.; Kurola J.; Lund V. & Martikainen M. *Ensihoito-opas*. Helsinki: Kustannus Oy Duodecim, 186–188

Kurola J. 2014b. Supraglottisen hengitystievälineen (kurkunpääputken ja –naamarin) asennus. Teoksessa Silfast T.; Castrén M.; Kurola J.; Lund V. & Martikainen M. *Ensihoito-opas*. Helsinki: Kustannus Oy Duodecim, 384–386

Kurola J. 2014c. Hätärikotyreotomia. Teoksessa Silfast T.; Castrén M.; Kurola J.; Lund V. & Martikainen M. *Ensihoito-opas*. Helsinki: Kustannus Oy Duodecim, 387–388

Kurola J. 2015. Luunsisäinen (intraosseaalinen) nestereitti. *Akuuttihoito-opas*. Viitattu 13.3.2016. [www.terveysportti.fi](http://www.terveysportti.fi) → Akuuttihoito → Akuuttihoidon tutkimukset, toimenpiteet ja erityistilanteet → Luunsisäinen (intraosseaalinen) nestereitti

Laine K. & Poutanen T. 2010. Lasten rytmihäiriöt. *Sydänlapset ja -aikuiset – lehti* 3/2010. Saatavissa: [http://www.sydänlapsetja-aikuiset.fi/filebank/4419-lehti\\_3\\_2010\\_netti.pdf](http://www.sydänlapsetja-aikuiset.fi/filebank/4419-lehti_3_2010_netti.pdf)

Lano A. 2013. Esikouluikäisen kehitysneurologinen arviointi. *Lääkärilehti* 34/2013. Saatavissa: <http://www.fimnet.fi/ezproxy.turkuamk.fi/cgi-cug/brs/artikkeli.cgi?docn=000039735>

Lauritsalo S., 2001. Kirja- arvostelu. *Manual of Emergency Airway Management*, 1.painos. Wallis Ron M (toim.), Lippincott Williams & Wilkins 2000. ISBN 0-7817-2161-6. *Finnanest* 4/2001. Saatavissa: [http://www.finnanest.fi/files/k\\_lauritsalo.pdf](http://www.finnanest.fi/files/k_lauritsalo.pdf)

Leskinen M. & Salo J. 2014. *Sydänäänät*. Terveys- ja hyvinvoinninlaitos. Viitattu 26.5.2015. [www.thl.fi](http://www.thl.fi) → Lapset, nuoret ja perheet → Lastenneuvolakäsikirja → Ohjeet ja tukimateriaalit → Menetelmät → Verenkiertoelimistö → Sydänäänät

Loikas P. 2014. Hengitysvaikeus. Teoksessa Silfast T.; Castrén M.; Kurola J.; Lund V. & Martikainen M. *Ensihoito-opas*. Helsinki: Kustannus Oy Duodecim, 195

Luurila H. 2004. *Hukkuminen*. Teoksessa Alaspää A.; Kuisma M.; Rekola L. & Sillanpää K. *Uusi ensihoidon käsikirja*. Jyväskylä: Tammi, 411–412

Lähde J., Pyylampi V. & Suvinen M. "Se yöllä tullut laryngiittipotilas". *Lääkärilehti* 16/2015, 1073–1075. Saatavissa: <http://www.laakarilehti.fi/ezproxy.turkuamk.fi/tieteessa/tapausselostukset/rdquo-se-yolla-tullut-laryngiittipotilas-rdquo/>

Martikainen M. 2014. Hapenpuute. Teoksessa Silfast T.; Castrén M.; Kurola J.; Lund V. & Martikainen M. *Ensihoito-opas*. Helsinki: Kustannus Oy Duodecim, 218–222

Moler F., Silverstein F., Holubkov R., Slomine B., Christensen J., Nadkarni V., Meert K., Clark A., Browning B., Pemberton V., Page K., Shankaran S., Hutchison J., Newth C., Bennett K., Berger J., Topjian A., Pineda J., Koch J., Schleien C., Dalton H., Ofori-Amanfo G., Goodman D., Fink E.,

McQuillen P., Zimmerman J., Thoman N., van der Jagt E., Porter M., Meyer M., Harrison R., Pham N., Schwarz A., Nowak J., Alten J., Wheeler D., Bhalala U., Lidsky K., Llouy E., Mathur M., Shah S., Wu T., Theodorou A., Sanders R., Dean J. 2015. Therapeutic Hypothermia after Out-of-Hospital Cardiac Arrest in Children. *New England Journal of Medicine* 2015; 372:1898-1908. Saatavissa: <http://www.nejm.org/doi/full/10.1056/NEJMoa1411480>

Mustajoki P. 2015. Häkämyrkytys. Lääkärikirja Duodecim. Viitattu 13.3.2016. [www.terveyskirjasto.fi](http://www.terveyskirjasto.fi) → Lääkärikirja Duodecim → Lääkärikirja Duodecim → Häkämyrkytys

Mäkelä M. & Kajosaari M. 2010. Anafylaksia. Lastentaudit. Kustannus Oy Duodecim. [www.terveysportti.fi](http://www.terveysportti.fi) → Oppiportti -> Lastentaudit → Allergiat → Anafylaksia

Nienstedt W.; Hänninen O.; Arstila A. & Björkqvist S-E. 2009. Ihmisen fysiologia ja anatomia. Porvoo: WSOY, 151, 193, 259, 272, 274, 288, 516, 527–529, 590–591

Nurminen J. 2004. Ilmatie- esteen hoito-ohje perustasolle. Sairaalan ulkoinen ensihoito, Pohjois-Karjalan sairaanhoitopiirin kuntayhtymä. Viitattu 29.5.2015. <http://extra.pkshp.fi/html/hoito-ohjeet/index.html> → Perustaso → Hoito-ohjeet → Ilmatie-este

Nurminen, M-L. 2006. Lääkehoito. 7. uudistettu painos. Helsinki: WSOY, 26

Nyyssönen T. 2013. Hypotermisen potilaan hoito. *Finnanest* 2013 ; 46 (2). Saatavilla: [http://www.finnanest.fi/files/nyyssonen\\_hypotermiapotilaan\\_hoito.pdf](http://www.finnanest.fi/files/nyyssonen_hypotermiapotilaan_hoito.pdf)

Oksanen T. & Turva J. 2015. Ensihoidon taskuopas. Keuruu: Otavan kirjapaino Oy, 147–154

Onnettomuustutkintakeskus 2014. Lasten kuolemat. Tutkintaselostus Y2012-S1. Viitattu 23.1.2015. Saatavissa: [http://www.turvallisuustutkinta.fi/material/attachments/otkes/tutkintaselostukset/fi/muutonnettomuudet/2012/AtKr3zBTr/Y2012-S1\\_Lasten\\_kuolemat.pdf](http://www.turvallisuustutkinta.fi/material/attachments/otkes/tutkintaselostukset/fi/muutonnettomuudet/2012/AtKr3zBTr/Y2012-S1_Lasten_kuolemat.pdf), 16, 29–30

Paediatric life support: ERC 2010. European Resuscitation Council Guidelines for Resuscitation 2010 Section 6. Paediatric life support. Saatavissa: [http://resuscitation-guidelines.articleinmotion.com/article/S0300-9572\(10\)00438-7/pdf/european-resuscitation-council-guidelines-for-resuscitation-2010-section-6-paediatric-life-support](http://resuscitation-guidelines.articleinmotion.com/article/S0300-9572(10)00438-7/pdf/european-resuscitation-council-guidelines-for-resuscitation-2010-section-6-paediatric-life-support), 1366–1380

Paediatric life support: ERC 2015. European Resuscitation Council Guidelines for Resuscitation 2015 Section 6. Paediatric life support. Saatavissa: [http://www.cprguidelines.eu/assets/downloads/guidelines/S0300-9572\(15\)00340-8\\_main.pdf?](http://www.cprguidelines.eu/assets/downloads/guidelines/S0300-9572(15)00340-8_main.pdf?), 225–240

Palosaari E. 2008. Lupa särkyä, 2. painos. Helsinki: Edita Prima oy.

Paxton J. 2012. Intraosseous vascular access: A review. *Trauma* 01/2012, 195–232

Phillips L., Brown L., Campbell T., Miller J., Proehl J. & Youngberg B. 2010. Recommendations for the use of intraosseous vascular access for emergent and nonemergent situations in various healthcare settings: A consensus paper. *Crit Care Nurse*. December 2010 vol. 30 no. 6 Saatavissa: <http://ccn.aacnjournals.org/content/30/6/e1.long>

Pihko H. & Vanhatalo S. 2014. Lastenneurologia. Helsinki: Kustannus Oy Duodecim, 12–13

Pouttu J. 2010. Elvytys. Viitattu 15.11.2015. Saatavissa: [www.terveysportti.fi](http://www.terveysportti.fi) → Oppiportti → Lastentaudit → Anestesiologia ja elvytys → Elvytys

Puolakka J. 2013. Hengitystien hallinta. Teoksessa Kuisma M.; Holmström P.; Nurmi J.; Porthan K. & Taskinen T. Ensihoito. Helsinki: Sanoma Pro Oy, 196, 199, 201, 212–213

Ramesh S. & Jayanthi R. 2011. Supraglottic airway devices in children. *Indian J Anaesth*. 2011 Sep-Oct; 55(5): 476–482. Saatavissa: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3237147/>

Rautalahti M. 2012. Mitä on näyttö vaikuttavuudesta. Suomalainen Lääkäriseura Duodecim. Saatavissa: <http://www.kunnat.net/fi/tietopankit/tapahtumat/aineisto/2012/terveysfoorumi/Documents/2012-12-04-05-Rautalahti-Matti.pdf>

Rautiainen P. 2011. Hukkuneen elvytys. Lääketieteellinen aikakauskirja Duodecim 13/2011. Saatavissa: [http://www.duodecimlehti.fi/web/guest/uusinnumero?p\\_p\\_id=Article\\_WAR\\_DL6\\_Articleportlet&\\_Article\\_WAR\\_DL6\\_Articleportlet\\_viewType=viewArticle&\\_Article\\_WAR\\_DL6\\_Articleportlet\\_tunnus=duo99628](http://www.duodecimlehti.fi/web/guest/uusinnumero?p_p_id=Article_WAR_DL6_Articleportlet&_Article_WAR_DL6_Articleportlet_viewType=viewArticle&_Article_WAR_DL6_Articleportlet_tunnus=duo99628)

RCH 2015. The Royal Children's Hospital Melbourne. 11 How are children different. Viitattu 21.1.2015. [www.rch.org.au](http://www.rch.org.au) → Surgery → Perioperative Services → 11 How are children different

Ruoka-allergia (lapset) (online). Käypä hoito -suositus. Suomalaisen Lääkäriseuran Duodecimin ja Suomen Lastenlääkäriyhdistys ry:n asettama työryhmä. Helsinki: Suomalainen Lääkäriseura Duodecim, 2015 (viitattu 6.2.2015). Saatavilla Internetissä: [www.käypähoito.fi](http://www.käypähoito.fi)

Ruoppi P. & Nuutinen J. 2002. Hengitysteiden tukkeutumisen tavallisimmat syyt ja toimintalinjat hätätilanteissa. Suomen Lääkärilehti 11/2002. Saatavissa: <http://www.fimnet.fi.ezproxy.turkuamk.fi/cgi-cug/brs/artikkeli.cgi?docn=000016347>

Ruuskanen O. & Heikkinen T. 2011a. Kurkunpää tulehdus. Infektiosairaudet. Kustannus Oy Duodecim. [www.terveysportti.fi](http://www.terveysportti.fi) → Oppiportti → Infektiosairaudet → Infektiosairauksien kliiniset oireyhtymät ja erityiskysymykset → Ylähengitystieinfektiot ja otiitti → Kurkunpää tulehdus

Ruuskanen O. & Heikkinen T. 2011b. Kurkunkannen tulehdus. Infektiosairaudet. Kustannus Oy Duodecim. [www.terveysportti.fi](http://www.terveysportti.fi) → Oppiportti → Infektiosairaudet → Infektiosairauksien kliiniset oireyhtymät ja erityiskysymykset → Ylähengitystieinfektiot ja otiitti → Kurkunkannen tulehdus

Saano, S. & Taam-Ukkonen, M. 2013. Lääkehoidon käsikirja. 1.-2. painos. Helsinki: Sanoma Pro Oy, 270–271

Sainio, M. 2015. Lasten ensihoitoon liittyviä erityispiirteitä. Turku 13.1.2015

Salo E. 2005. Lapsen öinen hengitysvaikeus. Suomen lääkärilehti 18–19/2005. Saatavissa: <http://www.fimnet.fi.ezproxy.turkuamk.fi/cl/laakarilehti/pdf/2005/SLL182005-2080.pdf>, 2080–2081

Siimes M., Antikainen M. & Syvänen P. 1996. Lastentautiopin ydin. Tampere: Tampere-Paino Oy, 147

Silfast T. 2014a. Adrenaliini. Teoksessa Silfast T.; Castrén M.; Kurola J.; Lund V. & Martikainen M. Ensihoito-opas. Helsinki: Kustannus Oy Duodecim, 398–399

Silfast T. 2014b. Midatsolaami. Teoksessa Silfast T.; Castrén M.; Kurola J.; Lund V. & Martikainen M. Ensihoito-opas. Helsinki: Kustannus Oy Duodecim, 410

Silfast T. 2014c. Fentanyyli. Teoksessa Silfast T.; Castrén M.; Kurola J.; Lund V. & Martikainen M. Ensihoito-opas. Helsinki: Kustannus Oy Duodecim, 406

Silfast T. 2014d. Dopamiini-infuusio. Teoksessa Silfast T.; Castrén M.; Kurola J.; Lund V. & Martikainen M. Ensihoito-opas. Helsinki: Kustannus Oy Duodecim, 403–404

STM 2014. Ensihoito. Viitattu 3.1.2015 [www.stm.fi](http://www.stm.fi) → Sosiaali- ja terveyspalvelut → Terveyspalvelut → Ensihoito

Stock J., 2012. Target heart rates for kids. Viitattu 26.5.2015. [www.bannerhealth.com](http://www.bannerhealth.com) → Services → Health & Wellness → Ask the Expert → Pediatrics → Target heart rates for kids

Storvik-Sydänmaa, S., Talvensaari, H., Kaisvuori, T. & Uotila, N. 2012. Lasten ja nuorten hoitotyö. Helsinki: Sanoma pro, 318

Terminologian tietokannat 2014: Farmakologia. Viitattu 26.1.2015. [www.terveysportti.fi](http://www.terveysportti.fi) → Lääkieteteen termit → Farmakologia

Terminologian tietokannat 2014: Farmakodynamiikka. Viitattu 26.1.2015. [www.terveysportti.fi](http://www.terveysportti.fi) → Lääkieteteen termit → Farmakodynamiikka

Terminologian tietokannat 2014: Farmakokinetiikka. Viitattu 26.1.2015. [www.terveysportti.fi](http://www.terveysportti.fi) → Lääkieteteen termit → Farmakokinetiikka

Terminologian tietokannat 2014: CPAP. Viitattu 26.1.2015. [www.terveysportti.fi](http://www.terveysportti.fi) → Lääkieteteen termit → CPAP

Terminologian tietokannat 2014: Glasgow'n kooma-asteikko. Viitattu 26.1.2015. [www.terveysportti.fi](http://www.terveysportti.fi) → Lääkieteteen termit → Glasgow'n kooma-asteikko

Terminologian tietokannat 2014: i.o. Viitattu 26.1.2015. [www.terveysportti.fi](http://www.terveysportti.fi) → Lääkieteteen termit → i.o.

Terminologian tietokannat 2014: i.v. Viitattu 26.1.2015. [www.terveysportti.fi](http://www.terveysportti.fi) → Lääkieteteen termit → i.v.

Terminologian tietokannat 2014: Elektrokardiografia. Viitattu 26.1.2015. [www.terveysportti.fi](http://www.terveysportti.fi) → Lääkieteteen termit → Elektrokardiografia

Terminologian tietokannat 2014: Sykkeetön rytmi. Viitattu 26.1.2015. [www.terveysportti.fi](http://www.terveysportti.fi) → Lääkieteteen termit → Sykkeetön rytmi

Terminologian tietokannat 2014: PEEP. Viitattu 26.1.2015. [www.terveysportti.fi](http://www.terveysportti.fi) → Lääkieteteen termit → PEEP

Terminologian tietokannat 2014: QT-aika. Viitattu 26.1.2015. [www.terveysportti.fi](http://www.terveysportti.fi) → Lääkieteteen termit → QT-aika

Terminologian tietokannat 2014: Hengitys. Viitattu 26.1.2015. [www.terveysportti.fi](http://www.terveysportti.fi) → Lääkieteteen termit → Hengitys

Terveydenhuoltolaki 30.12.2010/ 1326

THL 2015a. Influenssa. Viitattu 1.3.2016. [www.thl.fi](http://www.thl.fi) → Aiheet → Infektiotaudit → Taudit ja mikrobit → Virustaudit → Influenssa

THL 2015b. Leikki-ikäisen neurologinen kehitys (Lene). Viitattu 4.1.2015 [www.thl.fi](http://www.thl.fi) → Lapset, nuoret ja perheet → Lastenneuvolakäsikirja → Ohjeet ja tukimateriaali → Menetelmät → Neurologis-kognitiivinen kehitys → Leikki-ikäisen neurologinen kehitys (lene)

THL 2013. RSV. Viitattu 2.3.2016 [www.thl.fi](http://www.thl.fi) → Aiheet → Infektiotaudit → Taudit ja mikrobit → Virustaudit → RSV

Tutkimuseettinen neuvottelukunta 2012. Hyvä tieteellinen käytäntö ja sen loukkausepäilyjen käsitteleminen Suomessa. Tutkimuseettisen neuvottelukunnan ohje 2012. Viitattu 5.1.2015. <http://www.tenk.fi> → HTK-ohje 2012 → Hyvä tieteellinen käytäntö

Vaula E. 2014. Yliherkkyysoireyksi. Teoksessa Silfast T.; Castrén M.; Kurola J.; Lund V. & Martikainen M. Ensiohje-opas. Helsinki: Kustannus Oy Duodecim, 281–282

Vähätalo R. & Suominen P. 2012. Hukuksiin joutuneen lapsen elvytys. Finnanest 1/2012. Saatavissa: [http://www.finnanest.fi/files/vahatalo\\_hukkuneen.pdf](http://www.finnanest.fi/files/vahatalo_hukkuneen.pdf), 38–40

Vänttinen O. 2016. Elvytyssuosituksset 2016 – Lapsen elvytys. Turku 7.4.2016.

Vänttinen O. 2011. Lapsi traumapotilaana. Saatavissa: <http://www.sash.fi/files/luennot%20anestesiakurssi%202011/Lapsi%20traumapotilaana%20pdf.pdf>

Väyrynen T. & Kuisma M. 2013. Sydänpysähdys ja elvytys. Teoksessa Kuisma M.; Holmström P.; Nurmi J.; Porthan K. & Taskinen T. Ensihoito. Helsinki: Sanoma Pro Oy, 258–259, 263, 277, 286–288, 294–296

Walton B., 2011. Management of The Emergent Airway. The University of Texas, Medical Branch ,Department of Otolaryngology ,Grand Rounds Presentation , March 31, 2011. Viitattu 19.5.2015. Saatavissa: <http://www.utmb.edu/otoref/grnds/emergent-airway-2011-0331/emergent-airway-slides-2011-0331.pdf>

Waeneberg V. & Koponen L. 2014. Kurkunpään tulehdus lapsella. Sairaanhoidajan käsikirja. Kustannus Oy Duodecim. Viitattu 16.2.2015. [www.terveysportti.fi](http://www.terveysportti.fi) → Sairaanhoidajan tietokannat → Sairaanhoidajan käsikirja → Lapsi päivystyspotilaana → Kurkunpään tulehdus lapsella

Weathers E. 2010. The Anatomy of the Pediatric Airway. Brockton: RC Educational Consulting Services, Inc. Saatavissa: <http://www.rcecs.com/MyCE/PDFDocs/course/V71110.pdf>, 4-6

Yhteiskunnallinen tietoarkisto 2015. Tunnisteellisuus ja anonymisointi. Viitattu 18.10.2015. [www.fsd.uta.fi](http://www.fsd.uta.fi) → Aineistonhallinnan käsikirja → Sisällysluettelo → Tunnisteellisuus ja anonymisointi

Ångerman-Haasmaa S. & Aaltonen J. 2013. Distributiivinen sokki. Teoksessa Kuisma M.; Holmström P.; Nurmi J.; Porthan K. & Taskinen T. Ensihoito. Helsinki: Sanoma Pro Oy, 434–435

## Liite 1. Leikki-ikäisen lapsen normaaliarvot

<b>Ikä</b>	<b>Paino (kg)</b>	<b>Hengitystaajuus (krt/min)</b>	<b>Pulssitaajuus (krt/min)</b>	<b>Systolinen verenpaine (mmHg)</b>
<b>1–2 vuotta</b>	10–12	25–40	100–180	90–105
<b>3–5 vuotta</b>	14–18	25–30	70–130	95–110
<b>6–8 vuotta</b>	20–25	20–25	70–115	110–115

Lähde: Fleming ym. 2011; Knuuttila 2014; Leskinen & Salo 2014; RCH 2015; Sainio 2015

## Liite 2. PowerPoint-itseopiskelumateriaali

### Leikki-ikäisen lapsen hypoksia ja siitä aiheutuva elottomuus ensihoidossa - itseopiskelumateriaali

Opinnäytetyö 2016  
Heinonen P., Levola V. & Sjöblom M.  
Turun ammattikorkeakoulu  
Ensihoidon koulutusohjelma

### Lapsi ensihoidossa

❖ Lapsot muodostavat ensihoidossa oman erityisryhmän, jonka kohtaamiseen ja hoitamiseen pääasiassa aikuispotilaita tapaavien ensihoitajien on vaikea kehittää samanlaista rutiinia ja asiantuntemusta kuin päivittäin lasten kanssa toimivien terveysalan ammattilaisten.

Lapsipotilaiden osuus ensihoidon tehtävissä on vain alle 10 %.



### Materiaalin sisältö

❖ Materiaali perehdyttää leikki-ikäisen, eli 2-6-vuotiaan lapsen hapenpuutteen syihin ja niiden ennaltaehkäisyyn, hapenpuutteesta kärsivän lapsen välittömään ensihoitoon ja elvytykseen sairaalan ulkopuolella.

→ Materiaalin sisältö on rajattu käsittelemään hapenpuutteen kehittymistä hukkumisen ja tukehtumisen seurauksena.

→ Tukehtumista käsitellään vierasesineen aiheuttaman hengitysteiden ahtautumisen, kuristumisen sekä hengitysteiden turvotuksen näkökulmasta.

→ Lapsipotilaan hengitysteiden turvotuksen erotusdiagnostiikan helpottamiseksi materiaalissa on mukana anafylaksian ja epiglottitiitin lisäksi myös laryngiitti.

### Lapsen elottomuus ensihoidossa

❖ Hapenpuute sekä eri syistä aiheutuva hengitysvajaus on lapsilla tavallisin sydänpysähdysten syy.

❖ Lapsen elvytyksessä tulisi keskittyä ensisijaisesti palauttamaan hengitystoiminta ja normaali happeutumisen.

❖ Sydämen toiminnan käynnistyminen tapahtuu lapsilla useimmiten laadukkaana paineluelvytyksen lisäksi hengityksen tukemisen kautta → aikuisilla tilanne vaatii useammin defibrillaation.

❖ Elvytystilanteet ovat ensihoidon työntekijöille haasteellisia → ensihoitajien tulisi ylläpitää ja kehittää valmiuksiaan lapsipotilaiden elvytykseen tutkittuun tietoon pohjautuvan opiskelumateriaalin avulla.

### Materiaalin sisältö

1. [Lapsen anatomian ja fysiologian erityispiirteet](#)
2. [Hypoksia lapsen elottomuuden syynä](#)
3. [Lapsen hypoksian hoito sairaalan ulkopuolella](#)
4. [Lapsen elottomuuden hoito sairaalan ulkopuolella](#)

### Lapsen anatomian ja fysiologian erityispiirteet

## Hengitys

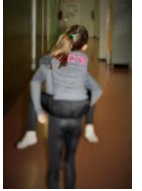
- ❖ Lapsen aineenvaihdunta vilkkaampaa kuin aikuisella, hapen tarve suurempaa → Hengitystaajuus tiheämpi
- ❖ Lapsi käyttää pääasiassa pallealihasta → Väsy helposti ja happisaturaatio laskee nopeammin
- ❖ Lapsi hengittää keuhkojen koko tilavuudella, pieni keuhkojen jäännöstilavuus → Ainoana kompensatiomekanismina hengitystaajuuden nostaminen

Ikä	Hengitystaajuus (krt/min)
1–2 vuotta	25–40
3–5 vuotta	25–30
6–8 vuotta	20–25
aikuisen	12–16



## Leikki-ikäisen lapsen normaalit vitaliarvot

Ikä	Paino (kg)	Hengitystaajuus (krt/min)	Pulssitaajuus (krt/min)	Systolinen verenpaine (mmHg)
1–2 vuotta	10–12	25–40	100–180	90–105
3–5 vuotta	14–18	25–30	70–130	95–110
6–8 vuotta	20–25	20–25	70–115	110–115



## Hengitys

- ❖ Lapsella hengitystiet selvästi aikuisen vastaavia pienempiä → Aiheuttavat turvotessaan nopeasti vaikean hengitysvaikeuden
  - ❖ Jo pieni hengitysteiden turvotus kasvattaa voimakkaasti ilman virtausvastusta.
- ❖ Lapsilla on suuri takaraivo → Selällään makaavan lapsen niska voi taipua eteen, aiheuttaa hengitystien ahtautumisen.
- ❖ Lapsilla on myös muita anatomisia eroja aikuispotilaisiin nähden:
  - ❖ Kykiluiden rustorakenne joustavaa, kylkiluut suuntautuneet aikuisen verrattuna vaakasuoraan
  - ❖ Kylkivälilihakset ovat kehittymättömät
  - ❖ Suun ja nielun kokoon nähden suuri kieli
  - ❖ Hengitystien kapein kohta sormusruston kohdalla
  - ❖ Keuhkoputki suhteellinen lyhyt



## Hypoksia lapsen elottomuuden syynä

## Verenkierto

- ❖ Leikki-ikäisen lapsen normaali leposyke 90–110 lyöntiä minuutissa
  - ❖ Vaihtelee huomattavasti eri-ikäisillä lapsilla, itku ja kuume nostavat helposti
- ❖ Lapsella sydämen supistumisvoima on vakio → sydän supistuu lepotilassa lähes täydellä voimalla
- ❖ Lapsi ei kykene kasvattamaan sydämen iskutilavuutta → Ainoa keino sydämen minuuttitilavuuden kasvattamiseen on sydämen syketaajuuden nostaminen.
- ❖ Lapsella on suhteellisen hyvät verenkierron kompensatiomekanismit.
  - ❖ Lapsilla vallitseva sympaattinen tonus aiheuttaa ääreisverisuonten supistumisen → verenkierto keskittyy sentraalisiin elimiin
  - ❖ Normaalii verenpaine, vaikka jopa 50 % suonensisäisestä veritilavuudesta olisi menetetty

## Hypoksia käsitteenä

Hypoksialla tarkoitetaan elimistön ja kudosten vähentyntä hapensaantia. Kehittyvän hapenpuutteen seurauksena solujen energia-aineenvaihdunta lamaantuu ja lopulta loppuu kokonaan.

Hypoksian kehittymiselle on monia syitä; se saattaa aiheutua muun muassa hengitystie-esteestä, häämyrkytyksestä, hengityslamasta, hengitystiesairaudesta, sydänsairaudesta tai hukuksiin joutumisesta.

## Keskushermosto

- ❖ Aivokudoksen solut sietävät hapenpuutetta soluista kaikkein heikoimmin.
  - ❖ Aikuisen aivot vaurioituvat jo 4–6 minuutin kuluttua sydämen pysähtymisestä.
- ❖ Aivosolujen myelinisaatio, eli hermosoluja ympäröivien myeliinipuppien muodostuminen, on vielä lapsuudessa epätäydellistä.
  - Lapsen aivosolut vielä herkempiä vaurioitumaan kuin aikuisen



## Hukkuminen

Hukkumisella voidaan tarkoittaa kuolemista paitsi veden alla, myös vuorokauden kuluttua veden alle joutumisesta.

Hukuksiin joutumisella tarkoitetaan tilannetta, jossa henkilö on joutunut veden alle, mutta selviää kuitenkin primaaristi hengissä ja elää tapaturman jälkeen ainakin vuorokauden ajan.

- ❖ Alaikäisten ja nuorten aikuisten [hukkumiskuolemista](#) on iän suhteen kaksi piikkiä, joista ensimmäisen muodostavat 1–4-vuotiaat lapset, ja toisen 15–19-vuotiaat nuoret.
- ❖ Tyypillisimmin alle kouluikäisten lasten hukkumistapaukset ja läheltä piti -tilanteet tapahtuvat tutuissa paikoissa, kuten koti- tai mökkirannassa, puutarhan lammikossa, uima-altaassa tai kylpyammeessa.



## Hukkuminen

- ❖ Veden alle joutuessaan lapsi pyrkii pidättämään hengitystään.
  - Kehittyy kurkunpään kouristus
  - Hengittämättömyydestä seuraa hypoksia ja hyperkapnia, sekä nopeasti paheneva asidoosi.
- ❖ Käytännössä jo 1–2 minuutin hengenpidätys aiheuttaa paniikkia, hyperventilaatiota ja pakkohengitystä → [suojaavat refleksi](#) pottävät → lapsi vetää vettä keuhkoihinsa
- ❖ Keuhkoihin joutunut vesi aiheuttaa alveolien kasaan painumista ja näin atelektaasia (keuhkorakkuloita auki pitävän surfaktantin ominaisuudet muuttuvat veden vaikutuksesta).
- ❖ Kehittyy keuhkopöhö
- ❖ Lapsi menettää tajuntansa hypoksian seurauksena.
- ❖ Hapenpuute yhdessä kehittyvän asidoosin kanssa aiheuttaa lopulta sydänpysähdys.
- ❖ Hypoksia aiheuttaa myös hypoksis-iskeemisen [aivovaurion](#).

## Tukehtuminen

- ❖ Vuosina 1998–2011 kuoli tukehtumalla 66 alle 20-vuotiaasta lasta ja nuorta. Suurin osa tukehtumalla [mehentyneistä](#), jopa 61 %, oli alle viisivuotiaita lapsia.
- ❖ Tukehtumisella tarkoitetaan hapenpuutteesta aiheutuvaa kuolemista.
- ❖ Tukehtumisissa hypoksian synnä on hengityksen tai hapensaannin estyminen:
  - ❖ vierasesine aiheuttaa tukoksen lapsen hengitysteissä
  - ❖ kehon ulkopuolinen esine (esim. muovipussi) estää hapensaannin
  - ❖ kuristuksiin joutuessa henkitorvi/ kurkunpää painuu kasaan
  - ❖ happi korvautuu jollain muulla kaasulla
  - ❖ hengitystie turpoaa kiinni infektiosairauden tai anafylaktisen reaktion seurauksena



- ❖ Materiaalissa käsitellään
  - ❖ Vierasesine hengitysteissä
  - ❖ Kuristuminen
  - ❖ Hengitysteiden turvotus

## Vierasesine hengitysteissä

- ❖ Pieni lapsi laittaa tyypillisesti kaiken löytämänsä suuhun.
  - ❖ Pieni esine ajautuu herkästi vahingossa hengitysteihin.
  - ❖ Lapsen henkitorven halkaisija on vain noin hänen pikkusormensa kokoinen.
- ❖ Leikki-ikäisillä lapsilla vierasesine tavallisimmin jokin pikkuesine, esim. lelu tai ruuanpala.
- ❖ Ylempänä hengitysteissä, kuten henkitorvessa tai kurkunpäässä, sijaitsevat suuret vierasesineet ovat vaarallisimpia.
  - ❖ Saattavat tukkia koko hengitystien
- ❖ Alahengitysteissä tavallisimmat vierasesineet ovat pieniä ja kevyitä ruoka-aineita.
  - Vierasesineen joutuminen alahengitysteihin on harvinaista.



## Kuristuminen

- ❖ Lasten kuristumisvammat syntyvät tyypillisesti joko tapaturman tai pahoinpitelyn seurauksena.
  - ❖ Pahoinpitelyissä kuristusvälineenä tavallisimmin vaatekappale, tapaturmaisiin kuristumisiin liittyy usein putoaminen
  - ❖ Kuristumisriskin voivat aiheuttaa esim. pyöräilykypärän hihna, lastensängyn pinna, vaateen nyöri tai sävelehen naru.
- ❖ Aikuisiin verrattuna lapsilla pienempi riski kurkunpään ja nikamien murtumiin
  - Lapset kuitenkin alttiimpia hengitysteiden turvotukselle
- ❖ Selkäytimen vammoja dokumentoitu kuristumisen yhteydessä havoin. Kuristuneelle potilaalle syntyvät neurologiset vammat kehittyvät yleensä
  - ❖ hengitystie-esteen,
  - ❖ verisuonten ahtautumisen aiheuttaman hypoksian,
  - ❖ asidoosin sekä
  - ❖ aivosolujen tuhoutumisen seurauksena.

## Hengitysteiden turvotus - Anafylaksia

- ❖ Anafylaksia on yleistyneen allergisen reaktion vaarallisin muoto.
- ❖ Anafylaksia on immunoglobuliini-E:n, tai joskus immunoglobuliini-G:n, välittämä reaktio, jossa vapautuvat välittäjäaineet aiheuttavat:
  - ❖ laskimoiden laajenemista → laskimopaluu hidastuu → sydämen iskutilavuus pienenee ja RR laskee
  - ❖ valtimoiden laajenemista → verisuonivastus vähenee ja RR laskee
  - ❖ ääreisverenkierron verisuonten seinämien läpäisevyyden lisääntymistä → laskimopaluu hidastuu ja soluväliesteeseen määrä lisääntyy → jälkimmäinen saattaa johtaa keuhkopöhön kehittymiseen sekä kurkunpään ja keuhkoputkien turvotukseen → hengitystiet ahtautuvat ja ventilaatio vaikeutuu
  - ❖ keuhkoputkien sileiden lihasten supistumista → hengitys vaikeutuu
- ❖ Lapsen anafylaksian taustalla on usein allerginen reaktio jollekin ruoka-aineelle.
  - ❖ Esimerkiksi maapähkinälle, kananmunalle, maidolle tai kalalle.
  - ❖ Muita tavallisimpia anafylaktisen reaktion aiheuttajia ovat ruoka-aineiden lisäksi mm. rokotteet ja hyönteisten pistot.

## Hengitysteiden turvotus - Anafylaksia

### Anafylaksian oireet ja reaktion eteneminen

- ❖ Ensimmäisiä anafylaksian alkuvaiheen oireita ovat pahoinvointi, sekä ihon punoitus ja kuume. Tyypillisiä ovat myös kutina ja kihelmöinti esim. suussa, nielussa ja kämmenissä, sekä täyteläisyyden tunne kurkussa ja rinnassa.
- ❖ Reaktion edetessä ihon syvät kerrokset ja limakalvat alkavat turvota erityisesti huulissa ja silmäluomissa.
- ❖ Kurkunpään ja keuhkoputkien turvotuksen seurauksena potilaan ääni käheytyy ja hengitys saattaa vinkua.
- ❖ Muita oireita ovat nokkosihottuma, sykkeen kohoaminen, vatsakipu, pahoinvointi, ripuli sekä verenpaineen lasku.
- ❖ Erittäin vaikeassa reaktiossa voi kehittyä kurkunpään obstruktio ja sokkitila, sekä ääritilanteessa sykkeen nousun seurauksena rytmihäiriöitä ja jopa hengitys- ja sydänpysähdys.
- ❖ Alkuvaiheen oireet saattavat olla vaikeasti tulkittavia.
- ❖ Anafylaktinen reaktio kehittyy huippuunsa yleensä noin 10–30 minuutissa.

## Hengitysteiden turvotus - Laryngiitti

- ❖ Laryngiitti eli kurkunpääntulehdus on virustauti, jossa kurkunpään ja henkitorven kehittyä limakalvotulehdus.
- ❖ Tautina laryngiitti on melko yleinen, erityisesti alle kouluikäisten lasten sairaus.
  - ❖ Lapsilla henkitorven läpimitta on pienempi kuin aikuisilla → kurkunpään alueen turvotus aiheuttaa herkemmin vaikean hengitysvaikeuden.
- ❖ Arviolta 15 % kaikista lasten hengitystieinfektioista on laryngiitteja.
  - ❖ Esiintyy enemmän pojilla kuin tytöillä
  - ❖ Esiintyy useimmiten muiden hengitystietulehdusten kanssa, etenkin kylmänä vuodenaikana
- ❖ Laryngiittia edeltää usein muutaman päivän jatkonut flunssa.
- ❖ Taudin tyypillisiä [oireita](#) ovat yskä, äänen käheys sekä sisäänhengitysvaikeus.

## Hengitysteiden turvotus - Epiglottiitti

- ❖ Epiglottiitti eli kurkunkannen tulehdus on bakteerin aiheuttama ääniraon yläpuolisen alueen selluliitti.
- ❖ Aiemmin epiglottiitti oli lapsilla tyypillinen sairaus, mutta nykyään nämä hengenvaaralliset tulehdukset ovat rokotusten myötä [harvinaistuneet](#).
  - ❖ Nykyään vuosittain keskimäärin neljä alle 5-vuotiaasta lasta.
- ❖ Vanhempien rokotevastaisuus on merkittävä riskitekijä; lapsiväestöön kuuluu satoja täysin rokottamattomia lapsia.
- ❖ Kurkunkannen tulehdusta pelätään → voi aiheuttaa hengitysteiden tukkeutumisen.
- ❖ Ylähengitysteiden ahtaissa kohdissa tulehduksen aiheuttama turvotus johtaa tukehtumisvaaraan ja pahimmassa tapauksessa lapsen kuolemaan.

[Pala sisällysluetteloon](#)

## Hengitysteiden turvotus - Epiglottiitti

### Epiglottiitin erotusdiagnostiikka

- Epiglottiitin tavallisimpia oireita ovat nopeasti alkanut kurkkukipu, nielemisvaikeus ja kuolan erittyminen, sekä äkillisesti kohonnut korkea kuume.
- Ylähengitysteiden ahtautumisesta seuraa myös sisäänhengitysvaikeus.
- Nielemisvaikeus johtuu kovasta kivusta kielen kannan painaessa tulehtunutta kurkkunkantaa taaksepäin. Tällöin puhe muuttuu puuromaiseksi, tai lapsi ei välttämättä pysty puhumaan lainkaan.
- Lapsen ääni ei kuitenkaan ole selvästi käheä eikä lapsi yski.
- Pelokas ja kalpea potilas istuu yleensä mielellään etukumarassa asennossa ja hengittää suun kautta, eikä suostu menemään makuulle.
- Epiglottiitin erottaminen laryngiitista: Epiglottiitin yhteydessä ei tavallisesti esiinny laryngiitille tyypillistä yskää. Laryngiittiin ei kuulu epiglottiitin tyypillinen syljen valuminen suusta.

## Hukuksiin joutuneen lapsipotilaan pelastaminen vedestä

- Kiireellisin toimenpide onnettomuuspaikalla on lapsen pelastaminen vedestä.
- Lapsen mahdollisen etsinnän aikana tulee tämän hoitoon valmistautua riittävän [välinein](#).
  - Selvitetään minkä ikäisestä lapsesta on kyse → oikean kokoiset välineet
- Uhri siirretään mahdollisimman pian kiinteälle alustalle.
- Kylmässä vedessä olleella potilaalla suuri kammiövärinän riski
  - Nopeat verenkierron muutokset provosoivat kammiövärinän kehittymistä → potilas nostetaan vedestä vaaka-asennossa
- Kaulanrankavat hukkumistapauksissa harvinaisia, mutta ne tulee ottaa huomioon, mikäli
  - on olemassa epäily suurenergisestä vammasta tai
  - potilas on löydetty vedestä

## Lapsen hypoksian hoito sairaalan ulkopuolella

### Hukuksiin joutuneen lapsipotilaan ensihoito

Lapsi on vedestä nostettaessa tajuton ja hengittää itsenäisesti	Lapsi todetaan pelastuksen aikana elottomaksi
Imetään lapsen suu ja nielu eritteistä, ja avustetaan hengitystä naamariipaleella (100 % happi).	Alkupuhallukset ja tarvittaessa painelu-puhalluselyitys (15:2) tulee aloittaa mahdollisimman nopeasti.
Vettä ei tule tavallisesti yrittää poistaa keuhkoista.	Hukkuneen, elottoman lapsen tavallisin ensimmäinen todettu alkurytmi on asystole.
Riisutaan lapselta märät vaatteet ja kuivataan iho. Peitellään lapsi kuivilla huovilla.	Mikäli pelastustoimet vievät runsaasti aikaa, voidaan elottoman lapsen puhalluselyitys aloittaa myös vedessä (puhalletaansuusta menään).
Mikäli lapsen kehonlämpö on alle 30 astetta ja pulssi tuntuu, voidaan aloittaa lämmitys 37 asteilla nesteillä.	Mikäli potilaan voidaan olettaa olleen hypoterminen ennen elottomuuden alkua, eikä sydän käynnisty ensimmäisen mahdollisen defibrillaation, adrenaliiniryöskön ja kahden minuutin PPE-jakson jälkeen, tulisi kuljetus elvyttämään aloitettavaksi.
Epitietojen perusteella muistetaan epäillä kaularankavammaa. Lapsen pää pidetään vartaloasennossa asennossa, asetetaan tukikaluri ja tuetaan ranka tyhjöpöytäpuolella.	Hypoterminen eloton potilas kuljetetaan aina ensisijaisesti sairaalaan, jossa on sydän-keuhkokone (tai ECMO).
Mikäli lapsen tajunta palaa ja hengitys normalisoituu, voidaan siirtyä varajapussilla varustettuun happinamariin. Mikäli varajapussi osoittautuu riittämättömäksi, aloitetaan maskiventilaatio (mahdollisesti yhteistyökykyiselle CPAP). Varaua aina ajoissa sedatiointuubaatioon, ja pyydä kohteeseen lisäapua.	Ajoissa tehty ennakkoliikottelu on välttämätön, jotta potilaan hoito voi jatkua mahdollisimman nopeasti sairaalassa saavuttaessa.
Mikäli lapsen tajunta ei palaudu muutamassa minuutissa happihoidosta ja ventilaatiosta huolimatta, tulee potilas intuboida. Yleensä tilanne vaatii kombinointia anestesiaa. Intubaation jälkeen EtCO2 tavoite on 4-4,5 kPa, ja happisaturaatiotavoite yli 90 %.	Mikäli lapsen rytmion asystole, eikä elvytyshoidolle saada toivottua vastetta, voidaan antaa konsultaation perusteella 7,5 % natriumbikarbonaattia 1 ml/kg.

## Vakavasti sairaan lapsipotilaan tutkiminen

- Vakavasti sairaan tai vammautuneen lapsen tutkiminen ja hoito suoritetaan ensihoidossa ABCDE-protokollan mukaisessa järjestyksessä. Protokollassa ei tulisi edetä ennen kuin käsiteltävissä oleva ongelma on saatu hallintaan tai korjattu.
- Ilmatien ja hengityksen arvioinnissa pyritään tunnistamaan ja mahdollisesti ehkäisemään vakava hengitysvaikeus ja huono hapettuminen. Merkkeitä vakavasta tilanteesta ovat
  - liian nopea tai liian hidas hengitystaajuus,
  - heikentynyt hengitystyö ja sen seurauksena havaittavat vinkunat ja kuorsaavat äänet,
  - samaasta syystä aiheutuva hengityssäntien puuttuminen,
  - hengityksen pienentynyt kertatilavuus / hengityksen pinnallisuus, sekä
  - matala happisaturaatio ja potilaan syanoosi.
- Verenkierron vakavasta ongelmasta tai verenkiertososkista antavat viitteitä muun muassa
  - kohonnut pulssitaajuus,
  - matala verenpaine,
  - heikentynyt kapillaaritäyttö,
  - lämpöarvojen nousu ja ihon kalpeus, sekä
  - palpoitaessa heikot tai puuttuvat perifeeriset sykkeet.

## Vierasesine hengitysteissä



- Esitiedot:
- Mitä lapsi teki oireiden alkaessa?
  - Tavoitteena selvittää, mikä vierasesine lapsen hengitysteissä on – esim. leikkimässä olleella lapsella lelu, tai syömässä olleella lapsella ruokaa.
- Kuinka äkillisesti oireet alkoivat ja onko oireiden alkaminen nähty?
- Onko potilaalla perussairautta, joka aiheuttaa nielemistoiminnan heikentymistä?
- Onko kyseessä epätäydellinen vai täydellinen hengitystietukos?

Epätäydellinen tukos hengitysteissä	Potilas yskii voimakkaasti, kovaääninen yskä	Sisäänhengitys vaikeaa ja vinkuvaa (stridor)	Lapsi itkee tai vastallee sanallisesti	Tajussa
Täydellinen tukos hengitysteissä	Potilas ei pysty yskimään, ääneton yskä	Ilmanvirtausta ei tunnu ollenkaan	Lapsi ei pysty hengittämään	Tajunta heikkenee

## Hukuksiin joutunut lapsipotilas

- Esitiedot:
- Keskeisintä potilaan ennusteen kannalta on aivojen hapenpuutteen kesto.
  - Miten pitkään lapsi on ollut hukuksissa
    - Häilytys- ja tavoittamisviiveet muistettava selvittää
    - Hukuksissa yli 5 minuuttia → hyvän neurologisen toipumisen todennäköisyys laskee
    - Hukuksissa yli 10 minuuttia → [selviytymismahdollisuudet](#) alkavat heiketä
    - Hukuksissa yli 30 minuuttia → selviytymismahdollisuudet vähäiset
- Ennusteen arvioinnin kannalta on tärkeää, että veden tai ilman lämpötila ja hukkumisolosuhteet selvitetään.
  - Ennuste nousee, jos elimistö on jäähtynyt ennen sydänpysähdystä.
- Potilaan ennusteeseen vaikuttavat myös
  - pelastuksen tehokkuus
  - maallikkoelvytys.
- Hukkumisolosuhteita selvitettyä huomioidaan myös
  - tilanteeseen mahdollisesti liittyvät tapaturmat, kuten veteen hypääminen tai putoaminen
  - sairaskohtauksen mahdollisuus

## Vierasesine hengitysteissä - ensihoito

Mikäli lapsi pystyy yskimään tehokkaasti
Mikäli lapsi pystyy vetämään henkeä ennen yskimistä, itkee tai vastaa verballisesti kysymyksiin, yskä on kovaäänistä ja lapsi on täysin reagoiva, voidaan katsoa yskimisen olevan tehokasta vierasesineen poistamiseen → lasta kannustetaan yskimään.
Lapsen tilaa monitoroidaan jatkuvasti.
Vaihtoehtoisesti vierasesineen poistamiseksi lapsi asetetaan vatsalleen auttajien polvien päälle, ja lyödään lujasti avokämmenellä lapsen lapaluiden väliin viisi kertaa. Lasta voidaan tukea myös seisomaan etukumarassa asennossa selkään iskujen aikana.
Mikäli lyönnit eivät irrota vierasesinettä ja lapsi jaksaa edelleen istua tai seistä, voidaan leikki-ikäiselle lapselle kokeilla Heimlichin otetta enintään viisi kertaa. Heimlichin otteen tulisi kohdistua miekkalisäkkeen alapuolelle, ja vedon tulisi suuntautua ylös sisäänpäin.
Mikäli lapsen suusta ei tämän vaikutuksesta tule ulos mitään, voidaan kääntää lapsi selkäänsentoon ja painella viisi kertaa lapsen rintakehää. Painelu tehdään hitaammin ja voimakkaammin kuin elvytyksessä.
Mikäli lapsen suusta ei tämän vaikutuksesta tule ulos mitään, tulee selkään iskujen ja Heimlichin otteen toistoja jatkua kunnes lapsi menee tajuttomaksi tai vierasesine saadaan poistettua.
Käynnin työssä on hyvä muistaa, että nämä vierasesineen poistamiseen tähtäävät keinot kuuluvat hengitysvaikeudesta kärsivien, huonokuntoisten lasten ensihoitoon. Suurin osa potilasyörymän lapsista hengittää valittomasti, ja heidän kohdallaan riittää seuranta ja kuljetus istuvassa asennossa.

## Vierasesine hengitysteissä - ensihoito

Mikäli lapsi menee tajuttomaksi	Mikäli lapsi menee elottomaksi
Asetetaan lapsi lattialle tai muulle kovalle alustalle selälleen.	Elottomalla potilaalla voidaan tehdä laryngoskopia ja pyrkiä poistamaan vierasesine Magliin pihdeillä, mikäli vierasesineen poistaminen sormin ei onnistunut.
Lapsen ilmatie avataan leukaa kohottamalla, avataan potilaan suu ja yritetään näkökontrollissa poistaa vierasesine sormin, mikäli mahdollista. (Tätä ei tule yrittää lapsen ollessa hereillä.)	Jos tämä ei onnistu ja vierasesine sijaitsee hengitysteissä äänihuultason alapuolella, yritetään vierasesine työntää intubaatoputken avulla potilaan hengitysteissä eteenpäin, yleensä oikeaan keuhkoputkeen.
Vierasesineen poistamista sormin tulisi yrittää vain kerran, jottei vierasesinettä työnnettä syvemmälle hengitysteihin ja näin aiheuteta potilaalle lisävaurioita.	Mikäli tämä ei onnistu ja lapsen ilmatie on täysin tukkiutunut, avataan potilaalle kirurginen ilmatie suorittamalla krikotomomia.
Mikäli vierasesinettä ei saada poistettua, annetaan potilaalle viisi ventilaatiota happimaskia ja paljetta avuksi käyttäen. Jokaisen ventilaation kohdalla arvioidaan, meneekö ilma perille potilaan keuhkoihin rintakehän nousua arviomalla ja pään asentoa säädätään kunkin ventilaation jälkeen, mikäli rintakehä ei koho.	Mikäli lapsi on eloton, tulee aloittaa lapsen elvytys tavanomaisen lapsen elvytyksen protokollan mukaisesti. Potilaan sydän saattaa käynnistyä vierasesineen poiston jälkeen pelkällä happetuksella ja painelälytyksellä. Potilaasta tulee ventilioida ns.amari-pakkeilla ja 100 prosenttisella happisatilla potilaan riittävän happautumisen turvaamiseksi. Ilmatie tulee elvytytilanteessa varmistaa herkästi intubaatiolla, mikäli ventilaatiossa on ongelmia.
Tämän jälkeen tarkistetaan, onko vierasesine poistunut hengitysteistä lapsen suuhun. Mikäli lapsi ei reagoi millään tavalla ventilaatioihin, tulee aloittaa elvytys.	Mikäli vierasesine saadaan poistettua ja potilas alkaa hengittää itse, annetaan potilaalle lisähappeta 35 prosenttisella venturimaskilla.

## Kuristuksiin joutunut lapsipotilas

- ❖ **Esitiedot:**
- ❖ Kuristuksiin joutuneen potilaan **ennuste** riippuu
  - ❖ tajuttomuuden kestosta ja
  - ❖ mahdollisten neurologisten vammojen aiheuttamien kohtausten esiintymisestä.
- ❖ On tärkeä selvittää onko kuristuksiin joutuminen nähty ja tilanteeseen päästy puuttumaan välittömästi.
- ❖ Vai onko potilas löydetty → tarkkaa kuristuksessa oloaika ei voida määrittää
- ❖ Löytöviivettä pyritään arvioimaan → milloin lapsi on viimeisen kerran nähty ennen tapaturmaa

## Kuristuksiin joutuneen lapsipotilaan ensihoito

❖ Kohteeseen saavuttaessa varmistetaan, että lapsi on saatu pois kuristuksesta. Lapsi asetetaan makuulle tukevalle alustalle, jossa hänen tilansa arvioidaan.

Mikäli potilas on hereillä / tajuton	Mikäli potilas on eloton
Elossa olevan potilaan kohdalla tulee varautua keuhkopöhön hoitoon, vaikka potilas olisi alkuvaiheessa oireeton.	Mikäli potilas ei hengitä normaalisti ja viive löytöön on lyhyt, tulee hoitoelvytys aloittaa mahdollisimman nopeasti
Tajussa oleva potilas laitetaan puoli-istuvaan asentoon.	Tehokas ja nopeasti aloitettu elvytys saattaa olla ratkaiseva tekijä lapsen selviytymisessä, ja alvojen verenkiertoa tulisi tukea kaikin mahdollisiin keinoin.
Vähäisempiinkin vaurioihin saattaa liittyä hengitysteistä uhkaavaa turvotusta, joka saattaa kehittyä vasta tuntien kuluessa.	Hyvä vaste kohteessa aloitetulle elvytykselle antaa viitteitä hyvästä ennusteesta ja lopullisesta toipumisesta.
Kynnys kuristuksiin joutuneen lapsipotilaan hengitysteiden varmistamiseksi tulisi olla varsin matala, mikäli epäily hengitysteiden ahtaumisesta on olemassa. Hengitysteiden varmistamismenetelmästä pyydetään hoito-ohje.	Kuristuksiin joutuneen, elottomana löydetyn lapsen pään tai koko vartalon viilennyshoidon hyödyistä ei ole näyttöä.

- ❖ Kaularangan murtuman mahdollisuus on tärkeä huomioida, mikäli lapsi on roikkunut ilmassa kuristuksessaan → kaularanka tulee tukea kaulurin avulla ja potilasta liikuttelua varten.
- ❖ Kaikki potilaat tulee aina kuljettaa lähimpään päivystävään yksikköön → suoraan yliopistolliseen keskussairaalaan tai keskussairaalaan hoito-ohjeen perusteella.

## Hengitysvaikeudesta kärsivä lapsipotilas

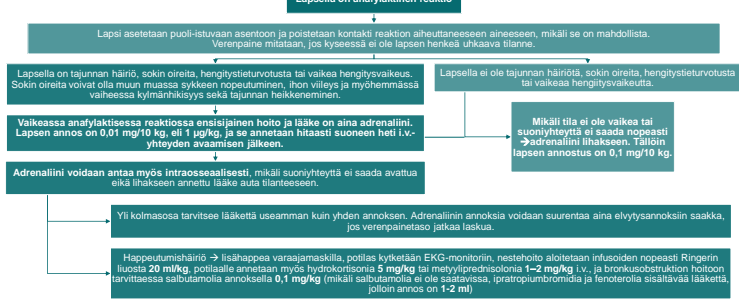
- ❖ **Esitiedot:**
- ❖ Milloin, miten ja missä hengitysvaikeus alkoi?
- ❖ Miten nopeasti hengitysvaikeus on alkanut, ja mitä lapsi teki oireiden alkaessa? (Muista vierasesineen mahdollisuus!)
- ❖ Onko lapsella perussairauksia, tai kyseisellä hetkellä muita akuutteja sairauksia?
- ❖ Onko lapsella tiedossa olevia allergioita? Onko olemassa allergisen reaktion mahdollisuus?
- ❖ Liittyykö oireiden alkuaan fyysinen rasitus?
- ❖ Onko infektiota viittaavia oireita?
- ❖ Onko lapsella jotakin liittännäisoireita, esimerkiksi iho- tai limakalvo-oireita, vatsakipua tai pahoinvointia?
- ❖ Onko lapsi saanut jo jotakin lääkettä nykyisiin oireisiin?
- ❖ Onko lapsi saanut kaikki normaalin rokotusohjelman mukaiset rokotukset?

## Hengitysvaikeudesta kärsivän lapsipotilaan tutkiminen

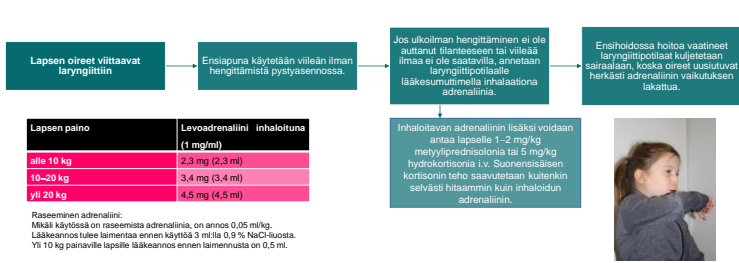
- ❖ Lapsen tutkiminen on **haasteellista**.
- ❖ Lasta tulee aina ensin arvioida katsomalla, ennen kuin lapsi alkaa jännittää tilannetta. Ensimmäiset havainnot koskevat lapsen yleistilaa, onko lapsi pirttä, väsähtänyt vai reagoimaton.

A	B	C	D	E
Onko avoin ilmatie välittömästi uhattuna?	Hengitystaajuus, puhuuko sanoja/lauseita (lapsille rikuaan voimakkuus ja ponnitus käymässä usein paras mittari)	Ihon hikisyys	Rauhattomuus/levottomuus	Esitiedot (ks. edellinen dia)
	Hengitys työstä/helppoa, apuhengityslaitosten käyttö, vetäytymä?	Lämpö	Uhellaisuus	Liittännäisoreet (esim. ihottuma)
	Hengitysäntien kuuntelu, sisään- ja uloshengityksen suhteet	Mahdollinen syanoosi		
	Yskä, ilmaisuus, äänen käheys	p, EKG, RR		
	SpO2			

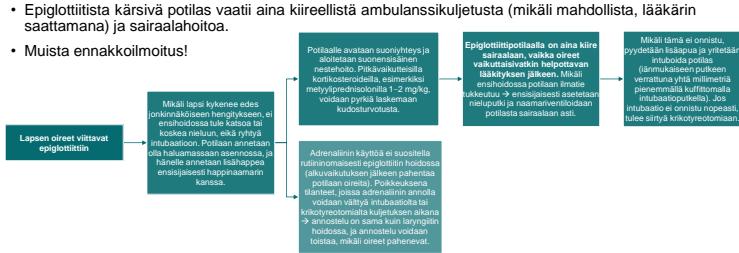
## Anafylaktisen reaktion saaneen lapsipotilaan ensihoito



## Laryngiitistä kärsivän lapsipotilaan ensihoito



## Epiglottitiitista kärsivän lapsipotilaan ensihoito



## Lapsen elottomuuden hoito sairaalan ulkopuolella

## Hengitystien varmistaminen

### Nieluputki

- Oikean kokoisen nieluputken valinnalla vältetään kielen painuminen taakse ja kurkkukanen ahtauminen. Sopiva koko → mitataan nieluputken pituus lapsen suunpielestä korvaniputkaan
- Ei suojaa hengitystietä aspiraatiolta



### Supraglottiset hengitystievälineet (larynxmaski)

- Larynxmaskin rutiinomaisesta käytöstä lapsen elvytyksessä ei ole vahvaa tutkimusnäyttöä.
- On kuitenkin hyväksytty ilmatien turvaamisen menetelmä kun maskiventilointi ei onnistu, eikä paikalla ole riittävää osaamista intubaation suorittamiseen → Vanhemmilla lapsilla voi olla myös hyvä ensisijainen vaihtoehto
- Käyttäjällä tulisi olla riittävä [perehdytys](#) välineen käyttöön lapsipotilailla.
- Muiden supraglottisten hengitystievälineiden, esimerkiksi larynxtuubin, käytöstä lasten ensihoidossa on vain vähän tutkimusnäyttöä.
- Ei täysin suojaa hengitystietä aspiraatiolta

Potilaan paino (kg)	Larynxmaskin koko
< 5 kg	1
5–10 kg (I-gel 5–12 kg)	1,5
10–20 kg (I-gel 10–25 kg)	2
20–30 kg (I-gel 25–35 kg)	2,5
30–60 kg	3



## Reagoimattoman lapsipotilaan kohtaaminen

## Hengitystien varmistaminen

- Reagoimaton lapsi käännetään selälleen ja tarkistetaan onko hengitys normaalia.
  - Hengitystiet avataan nostamalla alaleukaa ja kääntämällä päätä varovasti taakse, ja tarkistetaan nielu mahdollisten hengitystietä häiritsevien havaitsemiseksi ja nielun puhdistamistarpeen arvioimiseksi
  - Liiallinen pään taivutus siirtää kurkunpään eteen → aiheuttaa henkitorven tukkeutumisen
- Mikäli lapsella epäillään rankavammaa → avataan hengitystiet "jaw thrust" menetelmällä, eli leukaperistä nostamalla.
- Hengitystien avaamisen yhteydessä hengitystä tarkastellaan
  - tunnustelemalla ilmavirtaa omalla poskella
  - kuuntelemalla hengitystä potilaan suusta ja sieraimista sekä
  - katsomalla liikkuko potilaan rintakehä säännöllisesti hengityksen tahdissa.
- Hengityksen tarkistamiseen saa käyttää 10 sekuntia → onko hengitys normaalia, epänormaalia vai onko se lakannut kokonaan
  - Sykkeen tunnustelu ei ole tarpeellista.
- Mikäli lapsi hengittää normaalisti hengitystien avaamisen jälkeen → kylkiasento ja jatkuva tarkkailu
- Mikäli hengitys puuttuu tai se todetaan epänormaaliiksi → elvytys aloitetaan välittömästi 5:llä puhalluksella → jos lapsi edelleen eloton, aloitetaan PPE 15:2

- **Intubaatio on ainoa varma ja tehokas menetelmä ilmatien varmistamiseen ja ylläpitoon, mahalaukun laajenemisen estämiseen ja keuhkojen suojaamiseen aspiraatiolta.**
- **Lisäksi intubaatio antaa mahdollisuuden hengitystien paineen tarkkailuun ja optimointiin, sekä positivisen loppu-ulohengityspaineen (PEEP) käyttöön.**
- Ennen intubaatiota varataan esille vaadittavat [välineet](#).
- Suunnitellaan vaihtoehtoinen toimintamalli, mikäli intubaatioputken asettaminen epäonnistuu
- Intuboinnin yhteydessä laryngoskopia tulisi suorittaa paineluelvytyksen jatkuessa tauotta → Tarvittaessa painelu voidaan keskeyttää enintään 5 sekunniksi kun putki viedään henkitorveen.
  - Mikäli yritys pitkittyy → maskiventilaatio ja happeutus ennen seuraavaa yritystä
- Pitkittyneet, toistuvat intubaatioyritykset aiheuttavat taukoja paineluelvytykseen → heikentävät potilaan ennustetta
  - Intubaatio-olosuhteet tulisi optimoida jo ensimmäisellä yrityksellä; hengitystien turvaamista tulee pitää hätätilanteessa tärkeämpänä kuin mahdollisen kaularankavammaan huomioimista.

## Hengityksen avustaminen

## Hengitystien varmistaminen

- Elottoman lapsen elvytys aloitetaan 5 ventilaatiolla → Mikäli tämän jälkeen ei havaita merkkejä verenkierrosta, aloitetaan paineluelvytys.
- **Maskiventilaatiota** pidetään usein ensisijaisena menetelmänä lapsen ventilointiin ja hengityksen turvaamiseen.
  - Maski tiivistä lapsen kasvoille → maskin reunoilta ei tapahdu ilmavuotoa
  - Kohotetaan kevyesti lapsen leukaa → ventilointi helpottuu
  - Nielutuubi → estetään kielen painuminen nieluun
- Hengityspalkeeseen liitetään hapenkerääjä → lasta ventiloidaan elvytystilanteessa 100-prosenttisellä hapella.
- Ventiloinnin tehoa tulee tarkkailla jatkuvasti.
- Mikäli ventilaation tarve pitkittyy → intubaation hyödyt menevät usein riskien ohii
- On hyvä huomioida etukäteen, että maskiventilaatio saattaa olla vaikeaa → mm. traumat, runsaat eritteet tai verenvuoto, kuoppallaan olevat posket sekä anomaliat

- **Intubaatioputken oikea sijainti tulee aina varmistaa:**
  - putken on nähtävä ohittavan äänihuulet,
  - potilaan rintakehällä on nähtävissä symmetriset hengityskliikat,
  - intubaatioputken muodostuu höyryä ulohengitysvaiheen aikana,
  - potilaan vatsalaukku ei laajene,
  - [kapnometriä](#) saadaan mitattava ulohengityksen hiilidioksidipitoisuus,
  - ilmavirtaus on kuultavissa symmetrisesti kummastakin keuhkosta ja
  - auskultoiden ei havaita ilman menevän vatsaan.
- Intubaation vaarallisin komplikaatio on putken kulkeutuminen ruokatorveen → Elottomuustilanteessa johtaa potilaan kuolemaan, mikäli virhetta ei havaita ja korjata.
- Lapsilla tulisi aina mahdollisuuksien mukaan käyttää mansetillista intubaatioputkea. Mansetillinen putki on erityisen hyvä valinta, jos
  - lapsen keuhkojen komplianssi on huono, ilmateiden vastus on korkea, intubaatioputken ohi vuotaa runsaasti ilmaa tai lapsella on kasvojen alueen palovamma.
- Putken oikeaan kokoon, sijaintiin, syvyyteen (ohjeellinen syvyys lapsilla 12 cm + ikä/2), [mansetin paineeseen](#), ja putken huolelliseen kiinnitykseen tulee kiinnittää huomiota.
- Kun intubaatioputki on paikallaan, kannattaa potilaalle laittaa myös nieluputki → Estää intubaatioputken puremisen.
- [Hätäkirjotviretomia](#) on viimeisiä vaihtoehtoja ilmatien avaamiseen muiden keinojen epäonnistussa.

ikä	Mansetillinen putki	Mansetin putki
1–2-vuotiaat	3,5–4,0	4,0–4,5
yli 2-vuotiaat	ikä / 4 + 3,5	ikä / 4 + 4

## Hengityksen avustaminen

## Monitorointi & parametrit

- Elvytyksen aikana sekä hypoventilaatio että hyperventilaatio ovat haitallisia.
  - Liiallinen ventilointi nostaa rintaontelon sisäistä painetta → heikentää laskimopaluuta sydämeen
- Lapsen kokoon suhteutettu ventilaatio:
  - Sopiva kertatilavuus → Ventilaation aikana rintakehä juuri lähtee nousemaan
  - Ventilaation sopiva kesto → Noin 1 sekunti
- 5 aloitusventilaation jälkeen → Painelujen ja ventilaatioiden suhde **15:2**
- Kun ilmatie varmistettu → Ventiloidaan keskeyttämättä paineluelvitystä **10 krt/ minuutissa**.



- Monitorointi on tärkeä osa laadukasta elvytystä.

### Kapnometri

- antaa tietoa paineluelvytyksen tehokkuudesta
- antaa varhaisen merkin mahdollisen ROSC:n saavuttamisesta
- toimii parhaiten intuboidulla potilaalla (larynxmaskin ja ventilaatiomaskin kanssa voi olla epäluotettava)
- Matala ETCO<sub>2</sub>
  - voi kertoa paineluelvytyksen heikosta laadusta
  - voi olla merkki potilaan huonosta ennusteesta (ei ole kuitenkaan indikaatio elvytyksen lopettamiseksi)
  - voi olla tilapäinen muutos lääkkeenannon seurauksena

- **Pulssioksimetri** ei ole luotettava mittari tilanteessa, jossa potilas kärsii sydänpysähdyksestä.

## Paineluelvytys

- ❖ Leikki-ikäistä lapsipotilasta painellaan elvytyksen yhteydessä rintalastan alakolmanneksesta.
  - ❖ Kämmenen tyvi asetetaan miekkalisäkkeen yläpuolelle.
- ❖ Voidaan käyttää joko yhtä tai kahta kättä → Lapsen ja elvyttäjän koosta riippuen.
- ❖ Painelu on tehokasta, kun rintakehä painuu alaspäin vähintään 1/3 lapsen rintakehän syvyydestä → Noin 5 senttimetriä.
- ❖ Paineilija sijoittuu kohtisuoraan lapsen rintakehän yläpuolelle ja painelee rintakehää suoriin käsiin.
- ❖ Painelun tulisi olla mäntämäistä → Lapsen rintakehän palautuu täysin painelujen välissä.
- ❖ Painelutaajuuden tulisi olla **100–120 krt/min.**
  - ❖ Ennen ilmatien varmistamista painelujen ja ventilaatioiden suhde on ammattilaisilla **15:2** → Ilmatien varmistamisen jälkeen painelua jatketaan tauotta.

## Defibrillaatio

- ❖ Defibrillaatiossa minimoidaan iskun aiheuttama tauko painelu-puhalluselvytykseen → Maksimissaan 5 sekuntia
- ❖ Defibrillaatioiskut annetaan
  - ❖ mahdollisimman nopeasti,
  - ❖ yksi isku kerrallaan (iskujen välissä 2 min PPE)
- ❖ Mikäli lapselle annetaan elvytyksen yhteydessä defibrillaatioiskuja, käytetään aina **4 J/kg** energiamäärää laitteen [aaltomuodosta](#) riippumatta.
- ❖ Defibrillaatiossa käytettävät liimaelektrodit valitaan lapsen koon avulla valmistajan ohjeen mukaisesti.
  - ❖ Mikäli elektrodit ovat liian suuret → saattavat koskettaa toisiaan:
    - ❖ ensimmäinen elektrodi yläselkään vasemman lapaluun alapuolelle, ja
    - ❖ toinen vartalon etupuolelle, rintalastan vasemmalle puolelle.



## IV ja IO kanylointi



- ❖ Elvytystilanteessa suonihteyden tai intraosseaalihteyden avaaminen vaatii aina kolmannen ammattihenkilön → toimenpide ei saa keskeyttää tai häiritä potilaan laadukasta peruselvytystä.

- ❖ **Suonihteyks**
  - ❖ Lapsipotilailla käytetään elvytyksen yhteydessä ensisijaisesti yläonttolaskimoon johtavia pään tai yläraajan suonina → elvytyslääkkeet vaikuttavat nopeasti.
  - ❖ Myös jalkapöydän laskimoita voidaan käyttää, vaikka lääkkeet vaikuttavat hitaammin → Lapsilla sentraalisen, suuren suonen käyttö ei ole yhtä oleellista kuin aikuispotilailla.
  - ❖ Mikäli laskimoyhteyttä ei saada 1–2 minuutin aikana, tulee siirtyä valmisteamaan intraosseaalihteyttä.
- ❖ **Intraosseaalihteyks**
  - ❖ Intraosseaalihteyttä voidaan ensihoidossa käyttää hätätilanteissa. Erityisesti huonokuntoisten lapsipotilaiden ensihoidossa intraosseaalihteyks on usein parempi vaihtoehto, kuin hukata aikaa vaikeaan laskimoyhteyden yrittämiseen. Leikki-ikäiselle hätätilapotilaalle voi intraosseaalihteyksellä myös ensisijainen vaihtoehto.
  - ❖ Ensisijaisia pistopaikkoja lapsipotilailla ovat sääriiluun yläosan sisäpinta, sääriiluun alaosa ja olkavarren yläosa. Toissijaisesti voidaan käyttää myös rintaalasta, solisluuta ja suoliuun harjannetta.
  - ❖ Intraosseaalihteyden kautta potilaan luvdintilaan annosteltavien lääkkeiden farmakodynaamiset ja -kineettiset ominaisuudet ovat samanlaiset kuin perifeeriseen laskimoyhteyteen annosteltaessa.

## Neste- ja lääkehoito

- ❖ Elvytystilanteessa varsinaista nesteytystä tarvitaan vain tilanteissa, jossa potilaalla epäillään hypovolemiaa.
  - ❖ Leikki-ikäiselle lapsipotilaalle suositellaan käytettäväksi isotonisia kristalloideja, esimerkiksi Ringer-liuosta tai 0,9 % NaCl. Kristalloideja annetaan **20 ml/kg** boluksina.
- ❖ **Adrenaliini**
  - ❖ Käyttö: Sydänpäysähdyksen hoidossa sekä iskettävien että ei-iskettävien rytmien korjaamiseen.
  - ❖ [Vaikutukset](#)
  - ❖ Annostus: **10 µg/kg** (1–7-vuotiaalle lapsille voidaan käyttää myös vakioannosta **0,2 mg**). Tarvittaessa uusia annoksia voidaan antaa **3–5 minuutin** välein.
    - PEA- ja asystolia-tilanteissa → heti suonihteyden avaamisen jälkeen.
    - Kammiovärinän ja kammiotakykardian hoidossa → heti 3. defibriloinnin jälkeen, mikäli kammiovärinän tai -takykardia jatkuu kolmannen PPE- ja defibrilointijaksun jälkeen.
- ❖ **Amiodaroni**
  - ❖ Käyttö: Rytmihäiriölääkkeistä ensisijainen vaihtoehto tilanteissa, joissa sitkeä kammiovärinän jatkuu kolmannen defibrillaation ja adrenaliinin annon jälkeen.
  - ❖ [Vaikutukset](#)
  - ❖ Annostus: Lapsen kerta-annos elvytyksen aikana on **5 mg/kg**. Toinen vastaavan kokoinen annos voidaan antaa **3–5 minuutin** kuluttua ensimmäisestä. Amiodaronia ei tulisi antaa suonsisäisesti alle 3-vuotiaalle lapsille.

## Neste- ja lääkehoito

- ❖ **Glukoosi**
  - ❖ Ei kuulu rutiinimaisiin elvytyslääkkeisiin. Sokeripitoisia nesteitä tule antaa elvytyksen aikana ellei potilaalla esiinny hypoglykemiaa.
- ❖ **Magnesium**
  - ❖ Ei kuulu rutiinimaisiin elvytyslääkkeisiin. Magnesiumin anto on tarpeen ainoastaan mikäli lapsella on todettu magnesiumiumin puute, tai lapsi kärsii kääntyvien kärkein takykardiasta.
- ❖ **Natriumbikarbonaatti**
  - ❖ Ei kuulu rutiinimaisiin elvytyslääkkeisiin. Voidaan harkita tilanteissa, joissa elvytystilanne on pitkittynyt ja/tai lapsi kärsii vaikeasta metabolisesta asidoosista, esimerkiksi hukuksiin joutumisen seurauksena.
- ❖ **Lidokaiini**
  - ❖ Toissijainen vaihtoehto kammiovärinän jatkuessa adrenaliinin annon ja kolmannen defibrillaatioiskun jälkeen, mikäli amiodaronia ei ole saatavilla. Lidokaiinin annostus lapsille on 1 mg/kg.

## Elvytyksenjälkeinen hoito

- ❖ Jo ensihoidossa on tärkeä noudattaa aktiivisen elvytyksenjälkeisen hoidon periaatteita. Päätaivoitteet ovat:
  - ❖ riittävän kaasujenvaihdon ja kudoksenkierron turvaaminen,
  - ❖ sydämen toimintahäiriön korjaaminen,
  - ❖ selvittää sydänpäysähdyksen syy ja
  - ❖ estää anoksisen aivovaurion laajeneminen.
- ❖ Potilaan hengitystä tulee kontrolloida ja avustaa palkeella → Riippumatta siitä hengittäkö potilas itse vai ei. Happikylläistyslaitteita ROSC:n jälkeen on **94–98 %** → Lisähappi tavoitteen mukaan, hyperoksemiaa välttämällä.
- ❖ Hypo- ja hyperkapnia haitallisia → Pyritään välttämään ventiloimalla potilasta kapnometria hyväksikäyttämällä. EtCO<sub>2</sub> -arvon tulisi olla **4,0–4,5 kPa**.
- ❖ Sopiva ventiloitintaajuus hyvän kapnometriarvon saavuttamiseksi on potilaan iästä riippuen noin **12–24 krt/min.**
  - ❖ PEEP tarvittaessa tasolle **2–4 cm H<sub>2</sub>O**
- ❖ Verenpaine mitataan 2–3 minuutin välein. Systolisen verenpaineen tavoite leikki-ikäisillä lapsilla **75–115 mmHg** → Mahdollinen [hypotensio ja bradykardia](#) tulee hoitaa.
- ❖ Suonihteyks tulee avata viimeistään tässä vaiheessa.
- ❖ Mikäli potilaan tajunta alkaa vahvistua → Ekstubaatiota ei tule suorittaa kentällä, potilas sedatoidaan intubaatioputken sietämiseksi

## Elvytyksenjälkeinen hoito

- ❖ Jo ensihoidossa on tärkeä noudattaa aktiivisen elvytyksenjälkeisen hoidon periaatteita. Päätaivoitteet ovat:
  - ❖ riittävän kaasujenvaihdon ja kudoksenkierron turvaaminen,
  - ❖ sydämen toimintahäiriön korjaaminen,
  - ❖ selvittää sydänpäysähdyksen syy ja
  - ❖ estää anoksisen aivovaurion laajeneminen.
- ❖ Potilaan hengitystä tulee kontrolloida ja avustaa palkeella → Riippumatta siitä hengittäkö potilas itse vai ei. Happikylläistyslaitteita ROSC:n jälkeen on **94–98 %** → Lisähappi tavoitteen mukaan, hyperoksemiaa välttämällä.
- ❖ Hypo- ja hyperkapnia haitallisia → Pyritään välttämään ventiloimalla potilasta kapnometria hyväksikäyttämällä. EtCO<sub>2</sub> -arvon tulisi olla **4,0–4,5 kPa**.
- ❖ Sopiva ventiloitintaajuus hyvän kapnometriarvon saavuttamiseksi on leikki-ikäisellä **24 krt/min.**
  - ❖ PEEP tarvittaessa tasolle **2–4 cm H<sub>2</sub>O**
- ❖ Verenpaine mitataan 2–3 minuutin välein. Systolisen verenpaineen tavoite leikki-ikäisillä lapsilla **75–115 mmHg** → Mahdollinen [hypotensio ja bradykardia](#) tulee hoitaa.
- ❖ Suonihteyks tulee avata viimeistään tässä vaiheessa.
- ❖ Mikäli potilaan tajunta alkaa vahvistua → Ekstubaatiota ei tule suorittaa kentällä, potilas sedatoidaan intubaatioputken sietämiseksi

## Elvytyksen lopettaminen

- ❖ Pitkä elvytysaika heikentää potilaan selviytymisennustetta huomattavasti.
  - ❖ Mikäli kohteessa ei ole lääkäreitä → ensihoidosta vastaava lääkäri tai päivystävä lääkäri antaa hoito-ohjeen perusteella puhelimitse vaihtuoksen lopettaa elvytystoimet → tai elvytys voidaan lopettaa elvytysaikaa perustuvan sairaanhoitopiiriin pysyväisohjeen perusteella
- ❖ Elvytystoimia lopetettaessa, ja ennustetta arvioitaessa tulisi huomioida
  - ❖ potilaan tila,
  - ❖ sydänpäysähdyksen luonne,
  - ❖ alkurytmi
  - ❖ perussairaudet,
  - ❖ tavoittamis- ja defibrilointivaiheet, sekä
  - ❖ mahdollinen maallikkoelvytys ja elvytysaika.
- ❖ Elvyttämisen lopettamista tulisi harkita
  - ❖ ASY- ja PEA-potilaat → edes hetkellistä kammiovärinää tai spontaaniverenkiertoa ei ilmaannu 20 minuutin elvytyksen aikana (poikkeuksena on hypoterminen potilas, tai tilanne, jossa kyseessä on hoidettavissa oleva ongelma).
  - ❖ Kammiovärinäpotilas → elvytysaika ilman spontaaniverenkiertoa on 40 minuuttia (mikäli [kriteerit](#) elvyttävän kuljettamiseen eivät täyty)
- ❖ Aikuispotilaiden tavoin lapsipotilaiden elvytystä ei tulisi aloittaa, mikäli
  - ❖ sydänpäysähdyksestä kulunut aika ole tiedossa ja potilaalla havaitaan peruuttamattomia kuolemanmerkkejä tai
  - ❖ potilaan elotomuuksa ilman elvytystoimia on ollut pitkä.

