

PERTTI K. SUOMINEN
dosentti, osastonylilääkäri
HYKS, Lastenkliniikka, anestesian,
tehohoidon ja kivunhoidon
vastuuyksikkö
pertti.suominen@hus.fi

Lasten hätätilanteet ja niiden hoito

- Lasten elvytykset ja muut hätätilanteet ovat onneksi melko harvinaisia.
- Vakavasti sairaan lapsen peruselintoiminnot kannattaa aina arvioida systemaattisesti ja toistuvasti ABCDE-mallin mukaisesti.
- Muista tehdä ennakoilmoitus vastaanottavaan sairaalaan ennen potilaan siirtokuljetusta.

Alle 16-vuotiaiden lasten osuus Helsingin ensihoitojärjestelmän vuonna 2012 hoitamista potilaista oli 4,5 %; heidän osuutensa alueen väestöpohjasta oli 15 % (1). Suuririskisiä hätätilanteita oli vain alle 5 % kaikista lapsia koskevista hälytystehtävistä, ja samansuuntainen tulos on saatu aiemmissa tutkimuksissa (1–3). Tavallisimmat syyt Helsingin Lastenklinikan päivystykseen hakeutumiseen ovat traumat ja hengitysvaikeudet. Lastenklinikan päivystykseen saapuvista potilaista vain noin 7 % tuodaan ambulanssilla ja hengenvaarallisia hätätilanteita päivystyspoliklinikalla on keskimäärin yksi viikossa.

Eurooppalaisissa ensihoitojärjestelmissä toimivien lääkärin hoitamista potilaista lapsia on vain 5–13 % (2,3,5,6). Ensihoitotoimenpiteiden suorittaminen lapsille sairaalan ulkopuolella tai muissa kuin lastensairaaloissa on harvinaista

Ensihoitotoimenpiteiden suorittamiseen lapsille ei kerry rutiinia.

eikä niihin kerry rutiinia. Esimerkiksi ensihoidossa päätoimisesti työskentelevä saksalainen lääkäri intuboi lapsen keskimäärin kerran kolmessa vuodessa ja alle 1-vuotiaan lapsen kerran 13 vuodessa (5).

Tässä artikkelissa käydään läpi lasten peruselintoimintojen arviointi, elvytys ja lyhyesti muita lasten hätätilanteiden erityispiirteitä sekä niiden hoitoa. Tällaisia tilanteita yleislääkäri voi kohdata toimiessaan terveystieteiden päivystäjänä, sairaalan yhteispäivystyksessä tai sairaankuljetustehtävissä.

Vakavasti sairaan tai loukkaantuneen lapsen tila kannattaa aina arvioida systemaattisesti ja säännöllisesti toistetusti ABCDE-mallin mukaan (taulukko 1) (7,8). Tämän menetelmän tarkoituksena on tunnistaa ja hoitaa ensin asiat,

jotka uhkaavat eniten potilaan henkeä. Noudattaessa aina samaa lähestymistapaa potilaan henkeä uhkaavat ongelmat tulevat varmimmin havaittua ja hoidettua.

A ja B: Hengitysvaikeudet ja niiden hoito

Lasten hengitystievaikeuksien syynä voi olla infektio (laryngiitti, bronkioliitti, pneumonia), astma, vierasesine, anafylaksia, trauma, sydämen vajaatoiminta tai neurologinen syy. Tällöin lapsi ei saa riittävästi happea tai pysty poistamaan hiilidioksidia riittävästi.

On tärkeää muodostaa kokonaiskäsitys lapsen hengitystilanteesta eikä katsoa vain pelkkää happisaturaatiota lisähappea saavalta lapselta (taulukko 1). Thoraxröntgenkuva on hyvä diagnostinen tutkimus selvittämään hengitysvaikeuden syitä tai vaikeusastetta (esimerkiksi ilmarinta, atelektasit, suuri sydänvarjo).

Vastasyntyneellä ventilaatio on valtaosaltaan riippuvainen hengitystilanteesta, koska hän hengittää jo levossa lähes maksimaalisella kertatilavuudella. Imeväisikäisellä lapsella on suurempi ilmavaihtelun vastus ja hapenkulutus painoon nähden kuin aikuisella. Imeväisen palleassa on vähän pitkäaikaiseen kuormittavaan hengitystyöhön tarvittavia hitaita lihassyitä. Siksi hengitysvaikeus voi pitkittyessään tai vaikeutuessaan aiheuttaa pienen lapsen väsähtämisen ja hengityspysähdyksen kautta jopa sydämenpysähdyksen.

Hengitysvaikeuksien hoito

Hengitysvaikeuksien hoidossa on keskeistä lapsen ja vanhempien rauhoittaminen ja lisähapen antaminen, jos happisaturaatio on alle 92 %. Lapsen pitää antaa olla siinä asennossa, jossa hänen on helpointa hengittää. Häntä ei saa laittaa väkisin makuuasentoon.

Hengitysvaikeuden lääkehoito astman ja tulehdusperäisten tautien (laryngiitti, bronkioliitti) yhteydessä on oireiden mukainen (9). Laryn-

TAULUKKO 1.

Peruselintoimintojen arviointi ABCDE-menetelmällä.

A = Airway – hengitysteiden avaaminen ja kaularangan stabilointi

- Varmista hengitysteiden aukipyminen.
- Hengitystiet avataan nostamalla leuasta ja tarvittaessa kääntämällä hieman päätä taakse varoen tukkimasta hengitysteitä pehmytkudoksia painamalla.
- Vierasesineen ja kaularankavamman mahdollisuus on pidettävä mielessä.
- Kaularankavammaa epäiltäessä hengitystiet avataan pelkäästään leukaa kohottamalla.
- Kielen painuminen nielua vasten voidaan estää nieluputkella.

B = Breathing – hengitys

- Tajuttoman potilaan hengityksen riittävyys tarkistetaan tunnustelemalla ilman virtaus suusta ja/tai nenästä sekä tarkistamalla rintakehän liikkuminen hengityksen tahdissa.
- Tarkkaile hengitysvaikeuksissa olevan lapsen asentoa hengitystyön lisääntymistä ja hengitystihyettä (harva, nopea) puhumisen vaikeutta apuhengitysilhasten käyttöä uloshengityksen pidentymistä suhteessa sisäänhengitykseen kylkiluiden ja rintalastan ala- tai yläosan mahdollista sisäänvetäytymistä sisäänhengityksen yhteydessä nenäsiipihengitystä korvin tai stetoskoopin avulla kuultavia poikkeavia hengitystäniä syanoosin merkkejä ja happisaturaatioarvoa.

C = Circulation – verenkierron arviointi

- Syke tunnustellaan alle 1-vuotiaalta olkavarren alapuolelta (olkavaltimo) tai nivusesta (reisivaltimo) ja tätä vanhemmalta lapselta kaulalta (kaulavaltimo).
- Luotettavimmat merkit lapsen verenkierron vajauksesta ovat takykardia, perifeeristen pulssien väheys, raajojen ääresosien viileyys, viivästynyt kapillaaritäytyä sekä ihon marmoroituminen, kalpeus tai sinerys.
- Muista, että lapsella verenpaineen romahdus on myöhäinen merkki vuotosokista. Lapsi on voinut menettää jopa 25–40 % verivolyymistään, ennen kuin hänen verenpaineensa romahtaa.

D = Disability – tajunnan taso

- Tajunnan tason arvioinnissa kannattaa käyttää apuna Glasgow'n kooma-asteikkoa (taulukko 2), sillä sen avulla potilaan tajunnan ja kipuvasteen muutokset määritetään ja kirjataan yhtenäisesti.

E = Exposure and environment – tutkiminen ja ympäristö

- Kun peruselintoimintojen tila ja niiden korjaamiseen vaadittavat toimet on suoritettu, lapsi tutkitaan tarkemmin, haastatellaan vanhempia ja muodostetaan näiden avulla työdiagnoosi.
- Pieni lapsi on altis hypotermialle, muista suojata hänet jäähtymiseltä.

KIRJALLISUUTTA

- 1 Harve H, Salmi H, Rahiala E, Pohjalainen P, Kuisma M. Out-of-hospital paediatric emergencies: a prospective, population-based study. *Acta Anaesthesiol Scand* 2016;60:360–9.
- 2 Selig HF, H Timmel, Voelckel WG, Hupfl M, Trittenwein G, Nagele P. Prehospital pediatric emergencies in Austrian helicopter emergency medical service - a nationwide, population-based cohort study. *Wien Klin Wochenschr* 2011;123:552–8.

giitissa ja bronkioliitissa voi antaa lääkesumuttimen kautta inhaloitavaa raseemista adrenaliinia (1 mg/kg, maksimi 12 mg) ja laryngiitissa lisäksi deksametonia 0,6 mg/kg suun kautta tai lihakseen (9). Astman pahenemisvaiheessa ja uloshengitysvaikeudessa annetaan lääkesumuttimen kautta salbutamoliala (0,15 mg/kg, laimennos ad 2 ml NaCl 0,9%).

Vierasesine hengitysteissä

Hengitysteiden vierasesineen mahdollisuus tulee ottaa huomioon erityisesti, jos tukehtumi-

sen tunne ja yskiminen ovat alkaneet äkillisesti lapsen leikkiessä tai ruokaillessa. Mikäli vierasesine ei näy suussa, sitä ei saa yrittää poistaa sormella kaivamalla. Jos lapsi pystyy yskimään ja hengittämään, seurataan vointia, kannustetaan yskimään ja siirretään hänet ambulanssilla jatkohoitoon keskus- tai yliopistosairaalaan, jossa vierasesine pystytään poistamaan yleisanestesiassa tehtävässä bronkoskopiassa. Jos lapsi on eloton, aloitetaan painelu-puhalluselvytys.

Vierasesine ruokatorvessa

Ruoka- ja henkitorvessa sijaitsevat vierasesineet aiheuttavat osaksi samantyyppisiä oireita, kuten yskimistä ja kuolan valumista. Merkittävimmän vaaratilanteen ruokatorvessa sijaitsevista vierasesineistä aiheuttaa 3 V:n litiumparisto (CR2032), jota käytetään yleisesti mm. kelloissa ja laskimissa (10). Kokonsa vuoksi se takertuu herkästi lapsen ruokatorveen. Thoraxröntgenkuvassa paristo on tunnistettavissa sädekehämuodostumasta pyöreän esineen ympärillä. Paristo on saatava poistetuksi mahdollisimman nopeasti, viimeistään 8 tunnin kuluessa, anestesiassa tapahtuvassa ruokatorven tähystyksessä.

Pariston aiheuttama syöpymä ruokatorvesta henkitorveen ja suuriin verisuoniin on johtanut pitkiin sairaalahoitoihin ja jopa useisiin lasten kuolemiin Yhdysvalloissa (10). Vaikka paristo olisi saatu poistetuksi onnistuneesti, voi vielä viikkojenkin kuluttua seurauksena olla verisuonten tai henkitorven puhkeaminen. Mahalaukkuun asti päässyt paristo ei ole enää osoitautunut vaaralliseksi, koska se ei takerru suoliston seinämiin pitkäksi aikaa ja tulee 1–2 vrk:n kuluessa ulos luonnollista tietä.

Ventilaatio ja ilmatien turvaaminen

Lapsen hengitysteiden auki pysyminen on varmistettava, mikäli lapsi menee elottomaksi tai hengitysvaikeuksissa oleva lapsi väsy lisääntyneeseen hengitystyöhön, hänellä on hengitysteiden palovamma tai muu trauma tai kun tajuttoman lapsen pistearvo Glasgow'n kooma-asteikolla on alle 9 (taulukko 2).

Eritteet poistetaan tarvittaessa imulla, leukaa kohotetaan ja lapsen ollessa tajuton kieltä estetään tukkimasta hengitysteitä tarvittaessa nieluputken avulla. Nieluputki on sopivan kokoinen, kun se potilaan kasvoille laitettaessa ulottuu suupielestä leukakulmaan. Oikean kokoinen

TAULUKKO 2.

Glasgow'n kooma-asteikko lapsille.

Toiminto	Reagointi		Pisteet
	yli 2-vuotias	alle 2-vuotias	
Silmien aukaisu	Spontaani	Spontaani	4
	Vasteena puhutteluun	Vasteena puheelle	3
	Vasteena kipuun	Vasteena kipuun	2
	Ei avaa	Ei avaa	1
Paras puhevaste	Orientoitunut	Seuraa, tunnistaa	5
	Sekava, lauseita	Ärtysää itku, seuraa ajoittain	4
	Yksittäisiä sanoja	Itkee kivusta, herätettävissä	3
	Ääntelyä	Valittavaa itku kivusta, ei herätettävissä	2
Paras liikevaste	Ei vastetta	Ei vastetta, ei reagoi äänellä	1
	Noudattaa kehotusta	Normaali spontaani liikkuminen	6
	Paikallistaa kivun	Väistää kosketusta	5
	Väistää kivun -fleksio	Väistää kivun	4
	Fleksio kivulle (poikkeava)	Fleksio kivulle (poikkeava)	3
	Ekstensio kivulle	Ekstensio kivulle	2
Ei vastetta	Ei vastetta	1	
Yhteensä			3-15

- Suominen P, Silfvast T, Korpela J, Erosuo J. Pediatric prehospital care provided by a physician staffed emergency medical helicopter unit in Finland. *Pediatr Emerg Care* 1996;12:169-72.
- Green SM, Ruben J. Emergency department children are not as sick as adults: implications for critical care skills retention in an exclusively pediatric emergency medicine practice. *J Emerg Med* 2009;37:359-68.
- Eich C, Roessler M, Nemeth M, Russo SG, Heuer JF, Timmermann A. Characteristics and outcome of prehospital pediatric tracheal intubation attended by anaesthesia-trained emergency physicians. *Resuscitation* 2009;80:1371-7.
- Nevin DG, Green SJ, Weaver AE, Lockey DJ. An observational study of paediatric pre-hospital intubation and anaesthesia in 1933 children attended by a physician-led, pre-hospital trauma service. *Resuscitation* 2014;85:189-55.
- Macconochie IK, Bingham R, Eich C ym. European Resuscitation Council Guidelines for Resuscitation 2015 Section 6. Paediatric life support. *Resuscitation* 2015;95:223-48.

naamari taas peittää nenän ja suun, mutta ei ulotu leuan yli tai silmäkuoppiin asti.

Lasta ventiloidaan 100-prosenttisella hapella naamarin ja hengityspalkeen avulla noin 1 sekunnin pituisella sisäänhengityksellä sekä potilaan kokoon suhteutetulla volyyymillä (noin 10 ml/kg). Hengitysilman happipitoisuutta säädetään siten, että happisaturaatio on 94-98 % (7,8). Tavoitteena on hengitysilman normaali happi- ja hiilidioksidipitoisuus. Pitkittyneen naamariventilaation aikana erityisesti pienen lapsen mahalaukusta on aika ajoin tyhjennettävä sinne kertynyt ilma nenä-mahaletkulla, jotta se ei estä keuhkojen laajentumista tai aiheuta mahansisällön takaisinvirtausta ja aspiraatiota.

Kurkunpäämaski on kaikenikäisille lapsille suositeltavin vaihtoehto ilmäteiden varmistamiseen. Sen koko valitaan potilaan painon perusteella. Mikäli ensihoitoa antavalla lääkäriellä on kokemusta lasten intuboinnista ja siihen tarvittavasta lääkityksestä, lapsi kannattaa intuboida suun kautta. Intubaatioputken paikan varmistamiseksi välittömästi tarvitaan uloshengityksen hiilidioksidipitoisuuden mittausta sekä keuhkojen auskultaatio ja jos mahdollista keuhkojen röntgenkuva. Täysiaikaisen vastasyntyneen in-

tubaatioissa käytetään putkea numero 3.5; putken koon määrittelyssä voi käyttää apuna potilaan pikkusormen paksuutta. Kaikenikäisten lasten intubaatioon suositellaan ilmakalvosimellistä putkea.

C. Verenkiertovajaus

Heikosti tuntuvat perifeeriset pulssit, raajojen ääreisosien viileys, ihon marmoroituminen, kalpeus ja sinerrys viittaavat verenkierron vajaukseen, joka voi liittyä vakavien tulehdustautien, kuten aivokalvotulehduksen, aiheuttamaan sepsikseen, sokkitilaan, elimistön vakavaan kuivumiseen tai akuuttiin verenvuotoon.

Luunsisäinen yhteys

Mikäli perifeerisen laskimon kanylointi ei onnistu hätätilanteessa minuutissa tai perifeerisiä suonien ei ole lainkaan näkyvissä, tulee ottaa käyttöön luunsisäisen yhteyden avaamiseen tarkoitettu intraosseaalineula (io-neula) tai pora. Iho ja periosti kannattaa puuduttaa, jos potilas on tajuissaan.

Iho pyyhitään aseptisellä aineella ja kertakäytöhanskat kädessä neula painetaan pientä edestakaista pyöritysliikettä käyttäen polvinivelen alapuolelta sääriluussa palpoitavissa olevan kyhmyyn mediaalipuolelle luuydinonteloon (kuva 1). Pora (EZ-IO) käytettäessä intraosseaalikanyyliä ei saa painaa kovaa luuta vasten, vaan poran pitää antaa ohjautua lähes omalla painolla luuydintilaan. Kun on päästy sääriluun korteksin läpi, neulan vastus häviää, jolloin neulan tulisi olla tukevasti kiinni luussa. Mandriinin poiston jälkeen neulasta saadaan yleensä aspiroimalla luuydintä, josta voi tehdä tarvittaessa verikaasu- ja veriryhmämäärityksen. Jos aspiraatio ei onnistu, mutta neste menee ruiskulla vapaasti luuydinonteloon ilman ihonalaisista turvotusta, on kanyylin sijainti oikea.

Luuydinonteloon voidaan infusoida kaikkia suonsisäiseen hoitoon tarkoitettuja nesteitä ja verituotteita sekä lähes kaikkia lääkkeitä. Lääkkeet saavuttavat sydämen yhtä nopeasti kuin keskuslaskimoreittiä käytettäessä. Intraosseaalineulan laitton yhteydessä on muistettava, että vastasyntyneillä sääriluun luuydinontelo on vain noin 8 mm:n levyinen ja alle vuoden ikäisillä 10 mm:n (11). Näitä potilaita hoidettaessa on erityisesti varottava, ettei neula mene sääriluun läpi laitton yhteydessä tai käytön aikana tule luuytimen ulkopuolelle.

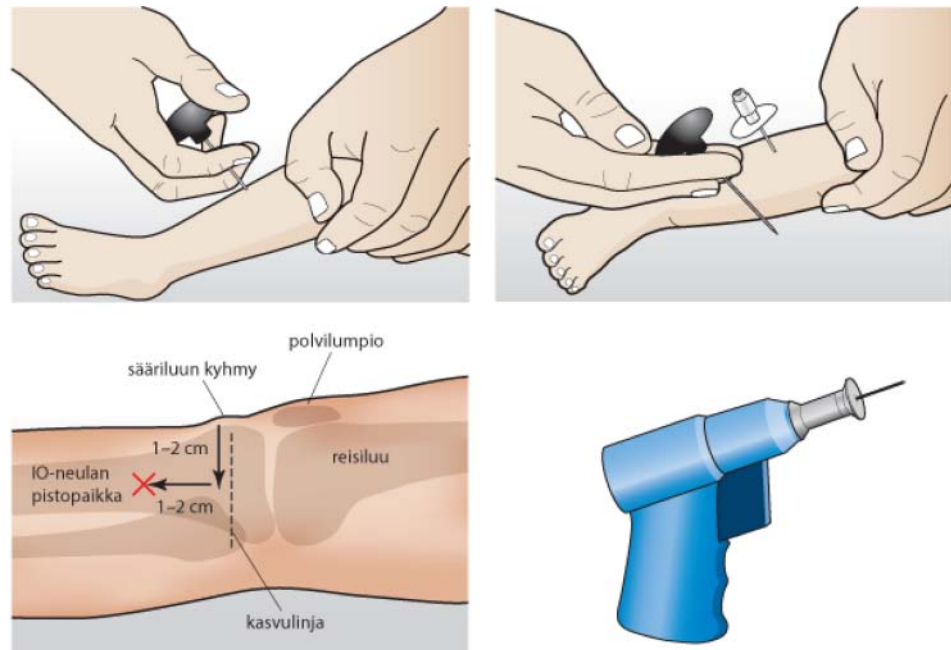
- 8 Suomalaisen Lääkäriseuran Duodecimin, Suomen Elvytysneuvoston, Suomen Anestesiologiyhdistyksen ja Suomen Punaisen Ristin asettama työryhmä. Elvytys. Käypä hoito-suositus, päivitetty 3.2.2016. www.kaypahoito.fi
- 9 Jartti T, Mäkelä M, Remes S ym. Hengitysvaikeudet ja infektiot. Kirjassa: Korppi M, Kröger L, Rintala H, Niinikoski H, toim. Lastentautien päivystyskirja, 3. painos. Helsinki: Kustannus Oy Duodecim 2016;83–122.
- 10 Ventura F, Candosin S, Barranco R ym. A fatal case of coin battery ingestion in an 18-month-old child: case report and literature review. *Am J Forensic Med Pathol* 2017;38:43–6.
- 11 Suominen PK, Nurmi E, Lauerma K. Intraosseous access in neonates and infants: risk of severe complications – a case report. *Acta Anaesthesiol Scand* 2015;59:1389–93.
- 12 Mikkonen K, Rantala K. Mitä uutta kuume-kouristuksista. *Suom Lääkäril* 2014;69:1966–8.
- 13 Suominen P, Kivioja A, Ohman J, Korpela, Rintala R, Olkkola KT. Severe and fatal childhood trauma. *Injury* 1998;29:425–30.
- 14 Atkins DL, Everson-Stewart S, Sears GK ym. Epidemiology and outcomes from out-of-hospital cardiac arrest in children: The Resuscitation Outcomes Consortium Epistry -Cardiac Arrest. *Circulation* 2009;119:1484–91.
- 15 Suominen P, Korpela R, Kuisma M, Siilvaast T, Olkkola KT. Paediatric cardiac arrest and resuscitation provided by physician staffed emergency care units. *Acta Anaesthesiol Scand* 1997;41:260–5.
- 16 Lönnqvist T, Lauronen L, Palomäki M, Suominen P. Hukuksiin joutuneen lapsen ensivaiheen hoito ja neurologinen ennuste. *Suom Lääkäril* 2016;71:1957–64.

KUVA 1.

Intraosseaalineulan käyttö.

Intraosseaalineula tulee ottaa käyttöön viivyttelemättä, jos lapselle ei saada suonihteyttä. Neula asetetaan sääriluun yläosaan. Sen kautta voidaan antaa kaikki elvytyslääkkeet ja infuusiot.

Kuva Pekka Könönen. Julkaistu kirjassa Rosenberg P, Alahuhta S, Lindgren L, Olkkola K, Ruokonen E, toim. *Anestesiologia ja tehohoito*, 3., uudistettu painos. Helsinki: Kustannus Oy Duodecim 2014.



Nestehoito ja verenkierron tukilääkitys

Infusionesteena lasten hätätilanteiden ensihoidossa käytetään isotonisia balansoituja nesteitä (esim. Ringerin liuos) kerta-annoksina 10–20 ml/kg. Jokaisen annoksen jälkeen tehdään kliininen arvio hoidon vasteesta pulssitasossa, perifeerisen verenkierron parantumisesta ja verenpaineesta. Tarvittaessa annetaan lisäannoksia Ringerin liuosta, 0,9-prosenttista keitosuolaliuosta tai 4-prosenttista albumiinia.

Mikäli nestetäytöllä (40–60 ml/kg) ei saada riittävä vastetta verenkiertovajauksen korjaukseksi, on harkittava verenkierron tukilääkitystä perifeerisen laskimon tai intraosseaalikanyylin kautta. Septisessä sokissa olevalle lapselle, jolla on huono sydämen toiminta ja takykardia ja periferia viileä (kylmä sokki), ensisijainen sydämen tukilääke on adrenaliini-infuusio (aloitusannos 0,05 µg/kg/min) tai vaihtoehtoisesti dopamiini-infuusio (aloitus-

annos 5 µg/kg/min). Jos potilaan ongelmana on vasoplegia, matala verenpaine, takykardia ja periferia lämmin, kannattaa aloittaa noradrenaliini-infuusio (aloitusannos 0,1 µg/kg/min).

Jos lapsella ei todeta hypovolemiaa, nesteitä annetaan hätätilanteissa ylläpito nopeudella 2–4 ml/kg/h. Verensokeria tulee seurata etenkin imeväisikäisillä, jotka ovat alttiita hypoglykemialle.

D. Tajuttomuus

Lapsen tajuttomuuden syitä voivat olla kuume-kouristus, pään vamma, keskushermostoinfektiot, aivokasvain, aivoverenvuoto, aivoinfarkti, hypoglykemia, vaikea ketoasidoosi, intoksikaatio tai epilepsia. Harvinaisia tajuttomuuden syitä ovat metaboliset sairaudet, jotka erityisesti imeväisellä voivat johtaa yleistilan heikkenemiseen ja tajunnan tason häiriöihin asidoosin, hypoglykemian tai hyperammonemian vuoksi.

Tajunnan tason arvioinnissa kannattaa käyttää apuna Glasgow'n kooma-asteikkoa (taulukko 2).

Kuumekouristukset ovat lasten tajuttomuuden syistä tavallisimpia, ja ne ovat usein jo loppuneet ambulanssin tullessa paikalle tai vanhempien tuodessa lapsen päivystykseen. Kuumekouristuksen hoidossa huolehditaan ilmäteiden avoimuudesta, mutta vain harvoin tarvitaan

Lapsen elvytyksessä keskitytään palauttamaan hengitystoiminta.

muita ensihoitotoimenpiteitä kuin antikonvulsivisen lääkkeen anto (esim. bukkaalinen midatsolaami 0,25–0,5 mg/kg) ja lisäksi pitkittyneessä kohtauksessa suonihteyden avaaminen (12). Olennaista alkuhoidossa on sulkea pois keskushermostoinfektiot (14).

Vammapotilaan hoito

Lasten vakavat vammat ovat tavallisesti putoamisesta tai liikenneonnettomuuksissa syntyneitä tylppiä vammoja. Helsingin ja Uudenmaan sairaanhoitopiirin alueella tehohoitoon tai kuolemaan johtaneissa lasten tapaturmissa 85 %:lla potilaista oli pään vamma joko yksistään tai yhdessä muiden kehonosien vammojen kanssa (13). Tapahtumatietoja vanhemmilta selvittävän lääkärin tulee pitää mielessä myös lapsen pahoinpitelyn mahdollisuus. Siihen viittaavat viive lapsen tuomisessa hoitoon, vanhempien välinpitämättömyys, kertomuksen vaihtelevuus sekä ruhjeiden poikkeava sijainti ja epäsuhta vanhempien kertoman vammamekanismin ja vammojen vaikeusasteen välillä.

Pään vammat ovat tavallisimpia, koska lapsen pään koko ja paino suhteessa vartaloon ovat suuret. Pienellä lapsilla kallo on ohut ja joustava, kallon saumat eivät ole luutuneet ja aivokudos on vähemmän myelinisoitunut. Koska lasten aivot ovat huomommin suojatut kuin aikuisten, heille syntyy vaikeampia aivovammoja pienemmällä vammaenergialla. Toisaalta avoimien kallon saumojen takia pienillä lapsilla on kallon sisällä enemmän tilaa aivojen turvotukselle ja verenvuodolle. Lapsen vatsan ja rintakehän seinämät ovat ohuet, ja sen vuoksi vakavat parenkymielinten vammat ovat mahdollisia, vaikka ulkoisia trauman merkkejä ei ole nähtävissä.

Onnettomuustietojen perusteella tehdään nopea arvio potilaaseen kohdistuneesta vammamekanismista ja energiasta. Potilasta hoidetaan ABCDE-algoritmin perusteella (taulukko 1). Rintakehä- ja vatsavammapotilaat sekä ylipäättään vuotavat potilaat hyötyvät nopeasta kuljetuksesta traumakeskukseen. Päähän vaikean vamman saaneella lapsella ilmäteiden aukio on turvattava hapensaannin ja ventilaation hallitsemiseksi ja verenpainetason on oltava riittävä ennen siirtokuljetuksen alkamista.

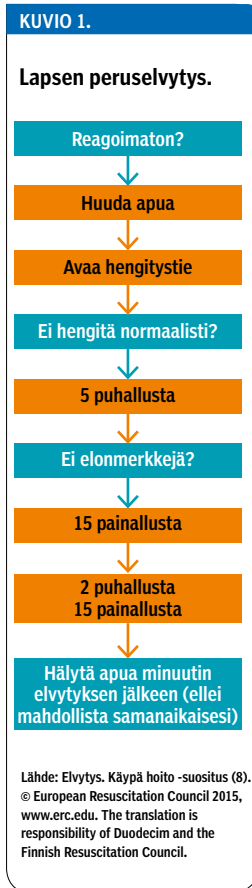
Sydämenpysähdys

Lapsen elvytystilanne johtuu lähes aina hengitysvaikeudesta – toisin kuin aikuisilla, joilla tavallisin elvytystilanteen syy on sydänperäinen. Lapsen elvytyksessä keskitytäänkin ensisijaisesti palauttamaan hengitystoiminta ja vasta toissijaisesti huolehditaan sydämen toiminnan palauttamisesta (7,8). Lapsen ennuste on erittäin hyvä, mikäli hengityspysähdys ei ole vielä johtanut sydämenpysähdykseen.

Syketaajuus on tärkein sydämen minuuttivirtausta säätelevä tekijä vastasyntyneellä ja imeväisellä. Bradykardia romahduttaakin heillä nopeasti sydämen minuuttivirtauksen. Bradykardian aiheuttaja on yleensä hypoksia tai asidoosi. Mikäli tilanne ei ventilaatiolla ja hapenannolla nopeasti korjaannu, painantaelvytys on aloitettava syketaajuuden ollessa pienillä lapsilla alle 60/min. Sydämen pysähtyessä vaikean hypoksian ja asidoosin seurauksena elimistö on jo usein kärsinyt pysyvistä vaurioista ja toipuminen on vaikeaa, vaikka spontaani verenkierto saataisiin palautettua.

Tavallisimmat muualla kuin sairaalassa sattuneet lapsen sydämenpysähdysten syyt ovat eri aineistojen mukaan kätkykuolema, hengitysvaikeudet, hukuksiin joutuminen ja vammat (14,15). Näissä tapauksissa elvytystulokset ovat etiologian takia olleet yleensä vaatimattomia (selviytyminen 4–16 %) ja neurologisesti täysin toipuneita potilaita on ollut vähän (14,15).

Suurin osa sydämenpysähdyksestä selviytyneistä lapsista on hukuksiin joutuneita. Alle 10 minuuttia hukuksissa olleilla lapsilla on hyvät mahdollisuudet selvitä hengissä. Hypotermian on oletettu suojaavan erityisesti lapsia, koska heillä jäähtyminen on nopeampaa (16). Sydämen toiminta ei käynnisty alle 30-asteisena. Elottomat hypotermiset potilaat tulisi kuljettaa elvyttäen sairaalaan, jossa on mahdollisuus po-



tilaan aktiiviseen lämmittämiseen (sydän-keuhkokone, torakotomian kautta) (16).

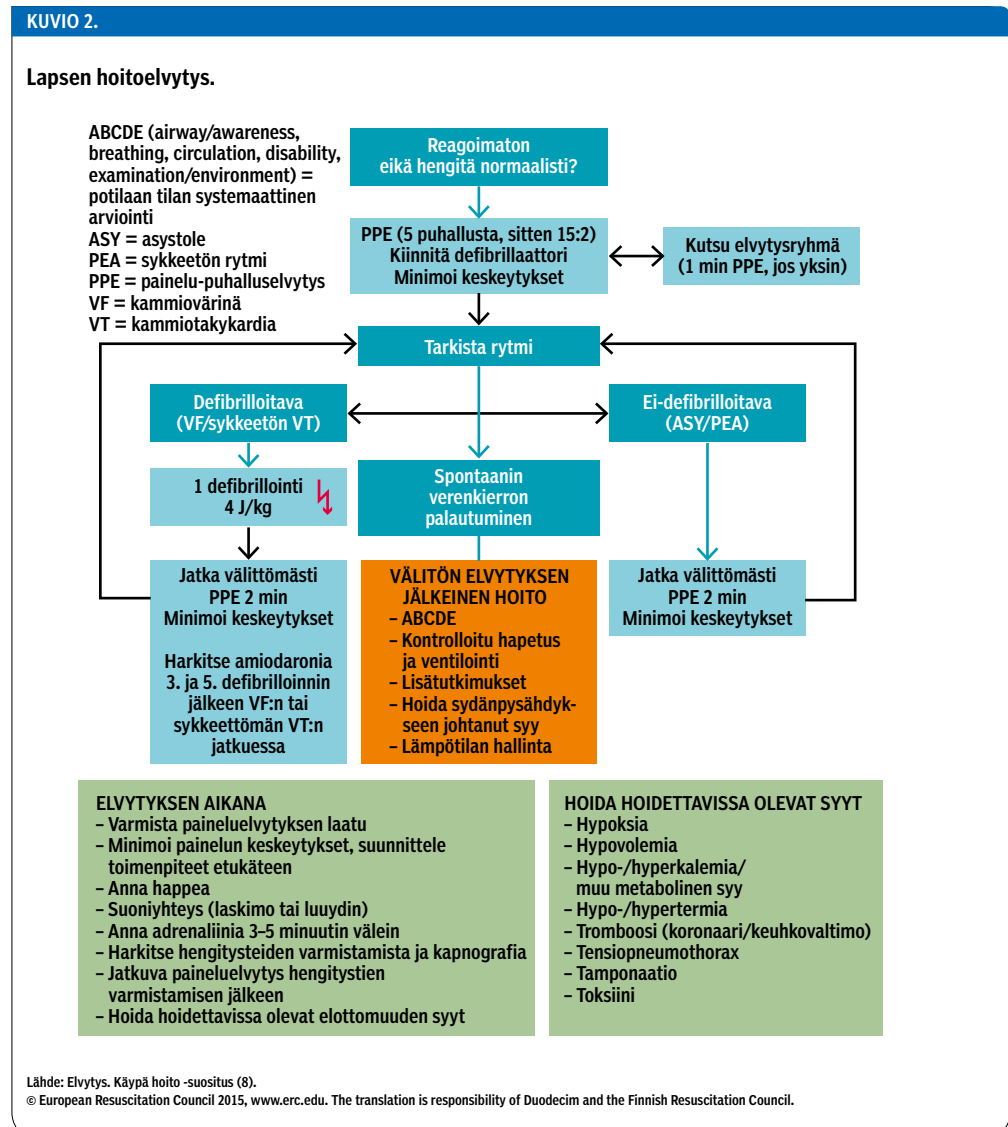
Elvytyksen aloittaminen

Elottomuuden toteamisen jälkeen (taulukko 1) elvytystoimet aloitetaan peruselvytyskaavion mukaisesti (kuvio 1). Päivystyspoliklinikalla perus- ja hoitoelvytys (kuvio 2) toteutuvat tavallisesti kuitenkin rinnakkain (7,8). Hengitystiet avataan aiemmin artikkelissa kuvatulla tavalla. Puhaltamalla tai ventiloimalla palkeen avulla viisi kertaa (hitaasti 1 sekunnissa) avataan keuh-

kot, niin että rintakehä selvästi nousee. Mikäli lapsi ei ala hengittää ventilaation jälkeen, tarkistetaan pään asento ja selvitetään mahdollinen hengitystietukoksen syy.

Verenkierto ja alkurytmin toteaminen

Imeväisikäisen (alle 1 v) pulssi tunnustellaan olkavarren sisäpuolelta tai nivustaipeesta, isomilla lapsilla kaulalta. Sydämen rytmi tarkistetaan monitorista ja tunnustellaan pulssi. Pulsin tunnusteluun ei saisi kulua aikaa yli 10:tä sekuntia. Valtaosalla sydämenpysähdyksen saa-



neista lapsipotilaista ensimmäinen rekisteröity rytmi on asystolia. Kammiovärinä on lähtörytminä alle 10 %:lla lapsipotilaista. Kansainvälisissä elvytysohjeissa (kuvio 2) elvytystilanne on jaettu kahteen eri toimintamalliin sen mukaan, onko sydämen alkurytminä defibrilloitava rytmi vai ei-defibrilloitava rytmi.

Painelu

Ellei pulssi tunnu ventilaation jälkeen, aloitetaan paineluelvytys. Imeväisikäistä lasta painellaan kahdella sormella. Painantapaikka on rintalastan alaosa. Jos elvyttäjiä on kaksi tai enemmän, käytetään otetta, jossa kädet ovat lapsen rintakehän ympärillä ja paineluelvytys tapahtuu peukaloiden avulla. Isompaa lasta (1–8 v) painellaan yhden käden kämmensyrjällä rintalastan alapuoliskosta. Murrosikäisiä painellaan kahdella kädellä rintalastan alapuoliskosta. Painelun syvyys imeväisillä 4 cm ja isommilla lapsilla 5 cm eli noin kolmannes rintakehän syvyydestä. Painelutaajuus kaikenikäisillä lapsilla on vähintään 100 ja enintään 120 painallusta minuutissa. Rintakehän on annettava täysin palautua painelujen välissä. Painelun ja puhallusten suhde on 15:2. Naamariventilaation ajaksi painelu keskeytetään riittävän ventilaation aikaansaamiseksi, mutta intuboitua potilasta ventiloidaan joka viidennen painalluksen väliin painelua keskeyttämättä.

Lääkitys ja defibrillaatio

Adrenaliini (liuos 0,1 mg/ml) on elvytyksen peruslääke, ja sen annos on 0,01 mg/kg laskimoon tai luuydinonteloon. Jos sydämen toiminta ei palaudu, sama annos annetaan uudelleen neljän minuutin välein. Kammiovärinä defibrilloidaan ilman synkronointia energialla 4 J/kg. Paineluelvytystä jatketaan defibrillaattorin latautumisen aikana ja peruselvytystä jatketaan heti iskun jälkeen kaksi minuuttia ennen rytmin analysointia.

Elvytetyn lapsen jatkohoito

Potilaan neurologisen toipumisen ratkaisevat ensisijaisesti sydämenpysähdyksen syy ja hypoksian kesto. Elvytetyn lapsen jatkohoidon tulee aina tapahtua teho-osastolla. Siirtokuljetuksen aikana pyritään vähentämään aivoturvotuksen kehittymistä pitämällä potilaan pääpuolta koholla (15–30 astetta) ja nenä kattoa kohti suuntautuneena aivojen laskimopaluun edistä-

miseksi. Sisäänhengityksen happipitoisuus säädetään siten, että happisaturaatio on 94–98 % ja uloshengityksen hiilidioksidipitoisuus normaali. Verenpaine on syytä pitää ikää vastaavalla tasolla korjaamalla hypovolemia ja antamalla tarvittaessa adrenaliini-, noradrenaliini- tai dopamiini-infuusio.

Elvytyksestä pidättäytyminen ja sen lopettaminen Mikäli potilaalla on selvät sekundaariset kuoleman merkit (nívelten ja leuan jäykkyys, lautumat tai vaikea murskavamma), elvytyksestä voi pidättäytyä. Elvytyksestä voi pidättäytyä myös silloin, jos sydämenpysähdyksestä potilaan tavoittamiseen on kulunut pitkä aika ja hukuksissa olo on kestänyt yli 25 minuuttia lämpimässä vedessä tai potilaalla tiedetään olevan terminaalivaiheen sairaus. Normaaliämpöisen potilaan elvytys voidaan lopettaa 45 minuutin kuluttua elvytyksen aloittamisesta, mikäli vastetta elvytystoimiin ei saada (8).

Kiireellisten siirtokuljetusten järjestäminen

Äkillisesti sairastuneen tai vammautuneen potilaan jatkohoitoon liittyvät siirrot ovat ensihoitopalvelun vastuulla silloin, kun potilas tarvitsee siirron aikana vaativaa ja jatkuvaa hoitoa tai seurantaa. Hälytys tehdään hätäkeskuksen kautta. Jos alueella ei ole saatavilla ensihoitolääkäreitä vaikeasti sairaan tai loukkaantuneen lapsen siirtokuljetuksen toteuttamiseen, voi terveyskeskuksen tai sairaalan päivystävä lääkäri osallistua kuljetukseen. Potilaasta tehdään ennakkoilmoitus vastaanottavaan keskus- tai yliopistosairaalaan.

Lopuksi

Terveydenhuollon ammattilaisten tulee pitää yllä valmiuttaan lapsipotilaiden ensihoitoon, vaikka lasten hätätilanteet ovat harvinaisia. Hyvä ammattitaito helpottaa vaativasta tilanteesta selviytymisestä myös henkisesti. Suurissa päivystävissä terveyskeskuksissa tai sairaalan yhteispäivystyksessä työskentelevien lääkärien tulee perehtyä tuoreimpiin kansainvälisiin elvytys-suosituksiin ja Käypä hoito -suositukseen. PALS-kurssin (Pediatric Advanced Life Support) suorittaminen on suositeltavaa.

Hoidettaessa vaikeasti sairaasta tai loukkaantunutta lasta on aina muistettava pitää vanhemmat ajan tasalla hoidosta ja huolehdittava heidän henkisestä jaksamisestaan. ●

English summary
www.laakarilehti.fi
› in english
Aetiology and management of paediatric emergencies

PERTTI K. SUOMINEN
Associate Professor
Department of Anaesthesia
and Intensive Care, Children's
Hospital, Helsinki University
Hospital, University of Helsinki
E-mail: pertti.suominen@hus.fi

Aetiology and management of paediatric emergencies

The most common aetiologies of paediatric emergencies are trauma, neurological events (mainly seizures) and respiratory problems (obstruction, infection, foreign bodies). In developed countries the share of paediatric emergencies in the total case load of emergency medical systems (EMS) is between 5 and 13%. Fewer than 5% of all children treated by paramedics have been shown to have a life-threatening problem. Advanced life support measures performed at the scene and in the emergency room (ER) are rare. For example, on average a German emergency physician performs one intubation in 3 years in a child and one in 13 years in an infant. Therefore paediatric emergencies are considered one of the most challenging and stressful emergencies for EMS teams and healthcare providers working in the ER.

The main target audience for this article is general practitioners with limited exposure to critically ill children. The main differences in anatomy and physiology between children and adults are explained in the context of respiratory and circulatory emergencies. The ABCDE approach (A = Airway and cervical spine stabilization; B = Breathing: oxygenation, ventilation and control of pneumothorax; C = Circulation and haemorrhage control; D = Disability: neurological status; E = Exposure and Environment) is highly recommended for treatment of a child with severe illness or trauma. By using the ABCDE approach a general practitioner should be able to recognize a critically sick or injured child and initiate appropriate immediate treatment. Airway management is the most crucial part of paediatric emergency care. The indications for and technique of intraosseous needle use are explained. Reassessment of clinical condition after each fluid bolus is recommended during fluid resuscitation. The Glasgow Coma Scale for neurological status reporting is highlighted. The arrangement and management of interhospital patient transportation is discussed. Limited exposure to critically ill children leads to a problem in maintaining paediatric assessment and treatment skills. Advanced paediatric life support courses are recommended to maintain and enhance skills.