

Lasten anestesian aikaiset häätätilanteet ja elvytys

PERTTI SUOMINEN, DOS

LASTEN JA NUORTEN SAIRAALA

2016

Käsiteltäviä aiheita

- ✓ Lasten anestesian erityispiirteitä
- ✓ Lasten anestesian aikaisten hätätilanteiden etiologia
- ✓ Tavallisimpien hätätilanteiden hoito
- ✓ Kansainväliset elvytysohjeet (elvytystilanne leikkaussalissa)
- ✓ Kansainväliset lasten elvytysohjeet

Lasten anestesian erityispiirteitä

- ✓ lapsia nukutetaan/ sedatoidaan myös toimenpiteisiin, jotka eivät aikuisella vaadi anestesiaa (erillään olevia ”ulkopisteitä” paljon)
- ✓ lapsi ei ole aikuinen pienoiskoossa
- ✓ keskosen ja murrosikäisen potilaan hoitolinjat ja hoitovälineiden koot varsin erilaiset
- ✓ potilaiden painon vaihtelu 0,5kg- 100kg
- ✓ tarkkaavaisuus lääkeannosten ja nestemäärien suhteen

Intraoperative reported adverse events in children

ATHINA KAKAVOULI MD*, GUOHUA LI MD DrPH†, MARGARET P. CARSON CPNP‡, JULIA SOBOL MD§, CHRISTINE LIN BA¶, SUSUMU OHKAWA MD**, LIN HUANG MPhil††, CAROLYN GALIZA MD‡‡, ALASTAIR WOOD MD§§ AND LENA S. SUN MD¶¶

Background: Significant intraprocedural adverse events (AE) are reported in children who receive anesthesia for procedures outside the Operating Rooms (NORA). No study, so far, has characterized AE in children who receive anesthesia in the operating rooms (ORA) and NORA when anesthesia care is provided by the same team in a consistent manner.

During the study period, 12 958 pediatric anesthesia cases were performed: 10 120 were ORA cases, and 2838 were NORA.

We included 8707 cases, with 3.5% incidence of reported AE.

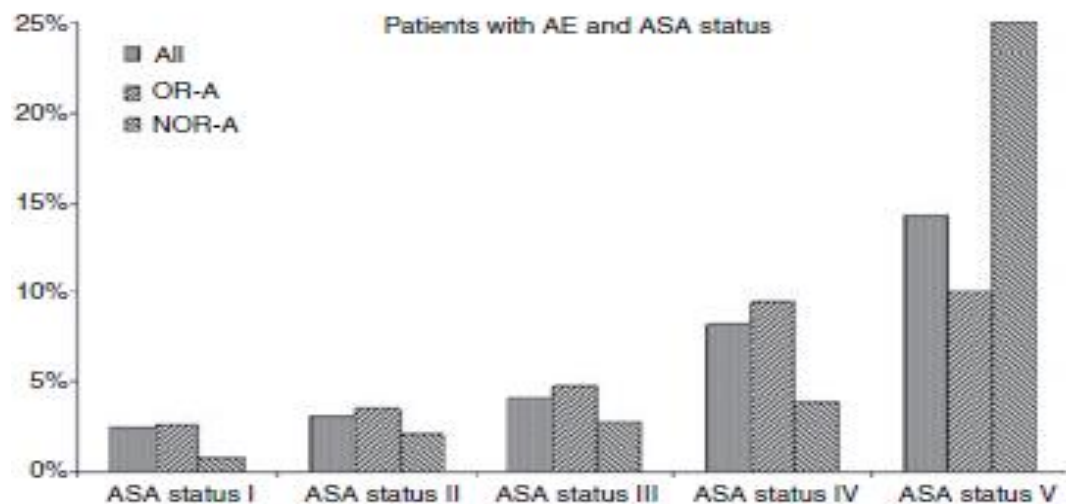


Figure 1
Patients with AE and ASA status.

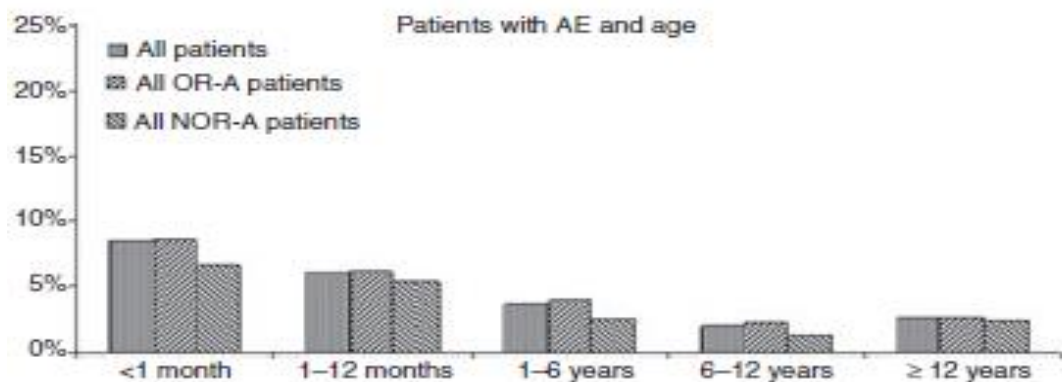


Figure 2
Patients with AE and age.

Table 3

Types of adverse events (AEs), site distribution. The majority of AEs involved respiratory-related AEs

<i>Types of adverse events</i>	<i>ORA, n = 255 (% all ORA)</i>	<i>NORA, n = 47 n (% all NORA)</i>	<i>Total, n = 302 n (% all QAs)</i>
Respiratory	145 (56.9)	22 (46.8)	167 (55.3)
Cardiac	20 (7.8)	6 (12.8)	26 (8.6)
Vascular related	21 (8.2)	3 (6.4)	24 (7.9)
Pharmacological	16 (6.3)	0	16 (5.3)
Trauma	15 (5.9)	6 (12.8)	21 (7.0)
Hematological	9 (3.5)	1 (2.1)	10 (3.3)
Other	21 (8.2)	4 (8.5)	25 (8.3)
Unspecified	8 (3.1)	5 (10.6)	13 (4.3)

<i>Adverse events: respiratory types</i>	<i>ORA, n = 145 (% all ORA)</i>	<i>NORA, n = 22 (% all NORA)</i>	<i>Total, n = 167 (% all QAs)</i>
Laryngospasm	55 (37.9)	5 (22.7)	60 (35.9)
Bronchospasm	35 (24.1)	5 (22.7)	40 (23.9)
Desaturation (SaO ₂ < 90%, of any duration)	20 (13.8)	3 (13.6)	23 (13.8)
Hypercarbia (PCO ₂ = 55 mmHg)	0	1 (4.5)	1 (0.6)
Aspiration (any quantity/content)	2 (1.4)	1 (4.5)	3 (1.8)
Pulmonary edema	5 (3.4)	0	5 (3)
Difficult intubation (>2 efforts)	13 (9)	3 (13.6)	16 (9.6)
Accidental extubation	5 (3.4)	0	5 (3)
Inadequate ventilation (TV < 5ml·kg ⁻¹)	2 (1.4)	1 (4.5)	3 (1.8)
Right main stem intubation	2 (1.4)	1 (4.5)	3 (1.8)
Other respiratory	6 (4.1)	2 (9.1)	8 (4.8)

ORA, operating room anesthesia; NORA, nonoperating room anesthesia; QAs, Quality Assurance questionnaires.

Conclusions: Pediatric reported AE incidence was comparable for NORA and ORA locations. Younger age or higher ASA status are associated with increased risk of AE.

Imeväisikäisen lapsen hengityselimistön erityispiirteitä

- ✓ Imeväisikäisellä hengitys tapahtuu koko keuhkojen tilavuudella
 - ✓ hengitystaajuus vastasyntyneellä n.40/min
 - ✓ reservi-ilmaa vähän (jäännösilmatilavuus) pieni
 - ✓ alveoliventilaation suuri osuus keuhkojen kokonaistilavuudesta aiheuttaa ihalaatio anesteettien veripitoisuuden nopean nousun
- ✓ Hapenkulutus/kg aikuista suurempi → hypoksia kehittyy nopeammin
 - ✓ vastasyntynyt 7ml/kg/min
 - ✓ aikuinen 3 ml/kg/min
- ✓ Palleassa vähän ”hitaita, kestävyystyyppisiä” lihassäikeitä
 - ✓ 25% vs. aikuisen 55%
 - ✓ pallea väsy herkästi
 - ✓ kylkivälilihakset tehottomampia kuin aikuisella

Imeväisikäisen lapsen verenkiertoelimistön erityispiirteitä

- ✓ Pulssifrekvenssi on tärkein sydämen minuuttivirtausta säätelevä tekijä, toisaalta sydän toimii jo lähes maksimi pulssitasolla
- ✓ Bradykardia romahduttaa nopeasti sydämen minuuttivirtauksen
- ✓ Bradykardian aiheuttaja on yleensä hypoksia tai asidoosi
- ✓ Anesteettien aiheuttama myokardilama suurempi, vaste katekoliamiineille huonompi
- ✓ Keuhkoverenkierron vastuksen nousu herkästi (aPCO₂, asidoosi, hypoksia, pinnallinen anestesia)
- ✓ Lämmönsäätelykyky
 - ✓ pinta-ala/paino suuri - haihdutuspintaa
 - ✓ lämmön johtuminen lisääntynyt, ohut iho
 - ✓ jäähtyminen anestesian aikana

Vastasyntyneen farmakologiaa

- ✓ Veriaivoeste epäkypsä → voimakkaampi CNS vaikutus
- ✓ Verenkierto vilkkaampaa → lääkeväste nopeammin
- ✓ Total body water/ body weight 85% - vesiliukoisten lääkkeiden annosta täytyy nostaa
- ✓ Veren proteiini pitoisuus pienempi → lääkeaineiden vapaa pitoisuus kasvaa
- ✓ Kypsymätön aineenvaihdunta → lääkkeiden ja niiden metaboliittien vaikutusaika pidentynyt

Table 7. Independent Risk Factors for Adverse Respiratory Events in Children with Active URIs

Factor	Wald Statistic	Significance
Copious secretions	14.87	0.0001
ETT in child aged < 5 yr	13.52	0.0002
History of prematurity (< 37 weeks)	7.25	0.0071
Nasal congestion	6.00	0.0142
Paternal smoking	5.61	0.0179
History of reactive airway disease	4.86	0.0275
Surgery involving the airway	4.09	0.0430

URI = upper respiratory infection; ETT = endotracheal tube.

Ilmäteiden hallinnan merkitys hengitystieinfektiossa olevan lapsen anestesiassa

Table 4. Incidence of Adverse Respiratory Events by Airway Device and Time Points in Children with Active URIs [n (%)]

	Breath Holding	Laryngospasm‡	Bronchospasm	Severe Cough	Spo ₂ < 90%	Adverse Event
Airway device						
ETT (n = 185)	74 (40.2)*	10 (5.4)	14 (7.6)	24 (13.0)*	40 (21.9)*†	75 (40.5)*†
LMA (n = 124)	39 (31.7)*	6 (4.8)	5 (4.1)	11 (8.9)	13 (10.7)	30 (24.2)
FM (n = 91)	9 (9.8)	2 (2.2)	3 (3.3)	4 (4.3)	8 (8.7)	15 (16.5)
Time-points						
Induction (n = 407)	10 (2.5)	4 (1.0)	3 (0.7)	5 (1.2)	16 (3.9)	55 (13.5)
ETT placement (n = 185)	4 (2.2)	2 (1.1)	5 (2.7)	4 (2.2)	8 (4.4)	26 (14.1)
LMA placement (n = 118)	2 (1.7)	1 (0.8)	0 (0)	2 (1.7)	1 (0.9)	7 (5.9)
Intraoperative (n = 407)	4 (1.0)	3 (0.7)	8 (2.0)	3 (0.7)	13 (3.2)	33 (8.1)
ETT removal (n = 185)	12 (6.6)	3 (1.6)	4 (2.2)	10 (5.6)	14 (8.2)	45 (24.3)
LMA removal (n = 118)	3 (2.5)	0 (0.0)	1 (0.8)	2 (1.7)	2 (1.9)	13 (11.0)
PACU (n = 407)	17 (4.2)	5 (1.2)	10 (2.5)	18 (4.4)	31 (7.6)	87 (21.4)

* $P < 0.05$ versus FM. † $P < 0.05$ versus LMA. ‡ Laryngospasm requiring positive airway pressure or succinylcholine.

URI = upper respiratory infection; Spo₂ = oxygen saturation measured by pulse oximetry; ETT = endotracheal tube; LMA = laryngeal mask airway; FM = face mask; PACU = postanesthesia care unit.

Tait et al Anesthesiology 2001

Ekstubaatio syvässä vs. hereillä

- ✓ jos ekstubaatio näiden välimaastossa: larynx-spasmi riski kasvaa!
- ✓ spontaanihengityksen alettua
- ✓ epämukavuustekijät poistettava
 - ✓ jäännösrelaksaatio on poissuljettava
 - ✓ kipu tulee olla hoidettu
 - ✓ nielu puhtaaksi ja mahalaukku imetty tyhjäksi
- ✓ nielutuubi usein hyödyllinen
- ✓ tiivis maskin pito, PEEP, hengityksen avustaminen

Laryngospasmi

- ✓ inspiratorinen stridor, rintakehä kuopalle, desaturaatio, syanoosi, bradykardia
- ✓ positiivinen paineventilaatio (jopa profylaktinen), FiO_2 1.0
- ✓ lidokaiini 1mg/kg iv
- ✓ anestesian syventäminen
- ✓ vaikeissa suksametoni 0,25-0,5mg/kg
- ✓ reintubaatio

Anesthetic management of the pediatric bleeding tonsil

Pediatric Anesthesia 2010 20: 982–986

Methods: Retrospective cohort study of all children who underwent operative intervention for post-tonsillectomy hemorrhage (with or without adenoidectomy) from 1998 to 2005 at The Children's Hospital of Philadelphia. Anesthetic records were examined for independent

Results: Four hundred and seventy-five patients required surgery for exploration of post-tonsillectomy hemorrhage (incidence 2.9%). Intravenous rapid sequence induction was used in 401 (84.4%) patients. Succinylcholine was used in 420 (88%) patients. The most common adverse event (9.9%) was hypoxemia; most episodes occurred during emergence or extubation. Bradycardia during anesthetic induction occurred in 20 (4.2%) patients, and hypotension was noted in 12 (2.5%) patients. Thirteen (2.7%) patients were noted to be difficult to intubate, none of whom were difficult to intubate during the initial tonsillectomy.

Rapid sequence intubation

- ✓ Epäiltäessä potilaan vatsan olevan täysi eli käytännössä useimmat kiireiset päivystysleikkaukset
- ✓ Aspiraatio lasten anestesian yhteydessä onneksi melko harvinainen komplikaatio
- ✓ 100% happea useampi minuutti, imetään suu ja mahdollisesti vatsalaukku tyhjäksi imulla
- ✓ Annetaan hypnoottia ja aletaan painaa potilasta sormusruston kohdalta kolmella sormella (ruokatorven sulkeminen, onko merkitystä?)
- ✓ Nopeasti perään lihasrelaksantti (sukinyylikoliini, rokuroni)
- ✓ Ei ventiloida potilasta ennenkuin potilas intuboitu
- ✓ **Pienillä lapsilla modifioitu RSI, kevyt ventilaatio/hapetus sallittu ennen intubaatiota**
 - ✓ hapenkulutus suurempi, vaikeus esihapettaa, pieni jäännösilma tilavuus
- ✓ Kun hengitysäänet on varmistettu, painaminen lopetetaan

Thomas Engelhardt^a and Markus Weiss^b

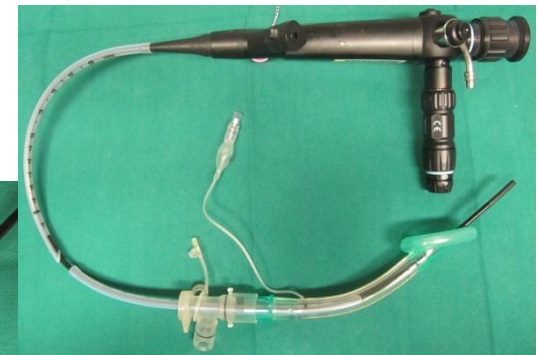
Table 1. Classification of the child with the difficult airway

Unexpected difficult normal pediatric airway	Anatomical obstruction Functional airway obstruction
Impaired normal pediatric airway	Inflammation Foreign body Allergy Trauma
Real difficult pediatric airway	Head, neck, airway anomalies Congenital, associated with syndromes Acquired (burns, scars) Tumor and other masses Subglottic and tracheal disorders Anterior mediastinal mass syndrome

Thomas Engelhardt^a and Markus Weiss^b

KEY POINTS

- Unexpected airway problems in children are common and require a clear, simple, and forward only strategy.
- Functional airway problems may be resolved through early muscle relaxation.
- Hypoxia during 'classic' rapid sequence induction is common in children and can be prevented by adequate anesthesia, muscle paralysis, and gentle facemask ventilation.
- Experienced pediatric anesthesiologists in dedicated centers should manage the real difficult pediatric airway.



The difficult pediatric airway – a review of new devices for indirect laryngoscopy in children younger than two years of age

Rolf Holm-Knudsen

Pediatric Anesthesia 21 (2011) 98–103

- ✓ These 4 devices are generally effective in children younger than 2 years
- ✓ The size of device and the mouth opening it requires determines its usefulness in smallest infants
- ✓ A malleable stylet is recommended (hockey stick shape)
- ✓ Training in fiber-optic-guided intubation must be maintained

Devices for indirect laryngoscopy in young children

R. Holm-Knudsen



Figure 5 The best glottic view obtained by the four different laryngoscopes. From left to right: Airtraq, Glidescope Cobalt, Storz VL, Truview.

Perioperative Cardiac Arrests in Children between 1988 and 2005 at a Tertiary Referral Center

A Study of 92,881 Patients

Rendell P. Flick, M.D.,* Juraj Sprung, M.D., Ph.D.,† Tracy E. Harrison, M.D.,‡ Stephen J. Gleich, M.S.,§
Derrell R. Schroeder, M.S.,|| Andrew C. Hanson, B.S.,# Shonie L. Buenvenida, R.N., C.C.R.P.,** David O. Werner, M.D.††



- ✓ 92 881 anestesiaa ja 80 sydänpysähdystä 1988-2005
- ✓ Sydänpysähdysten insidenssi ei sydänkirurgisissa operaatioissa 2.9/10 000 ja sydänkirurgiassa 127/10 000
- ✓ 88%:lla (n=80) sydänpysähdysten saaneista oli synnynnäinen sydänvika
- ✓ Suurin insidenssi (435 per 10 000) oli vastasyntyneillä sydänleikkauksessa
- ✓ Anestesiaan liittyväksi sydänpysähdysten insidenssi 0,65%/10000 anestesiaa (7.5% kaikista perioperatiivisista sydänpysähdyksistä)

Ⓞ Anesthesia-Related Cardiac Arrest in Children: Update from the Pediatric Perioperative Cardiac Arrest Registry

- ✓ 397 cases of perioperative CA of which 193 (49%) anesthesia related
- ✓ Infants < 1 year were 56% of total arrests
- ✓ ASA 1-2 25%; ASA 3-5 75%

Anest&Analg 2007

Anesthesia Related Cardiac Arrest

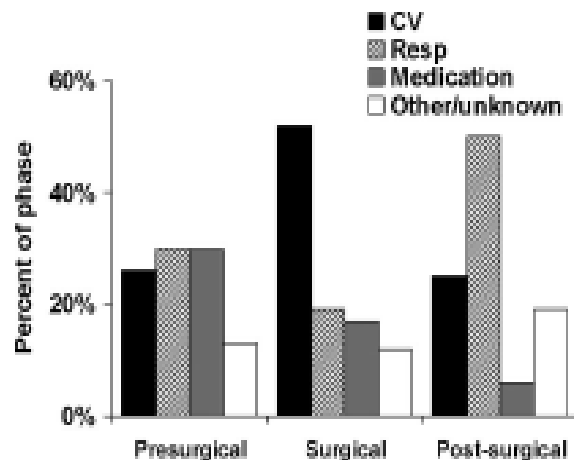


Figure 3. Cause of arrest by phase of care. Presurgical period = preinduction and induction; surgical phase = maintenance of anesthesia; postsurgical phase = emergence, transport, or recovery. Three cases of "other" phase are excluded. $P < 0.001$ Fisher's exact test (Monte Carlo resampling method).

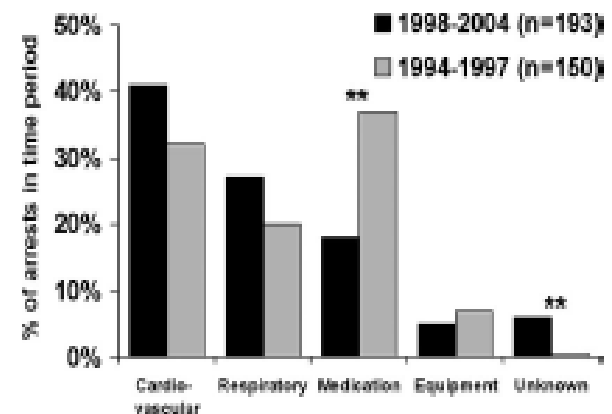
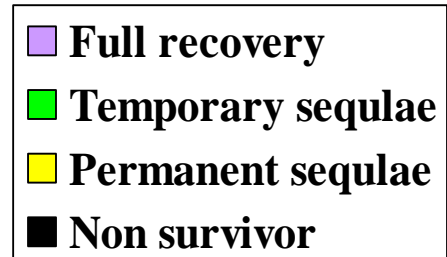
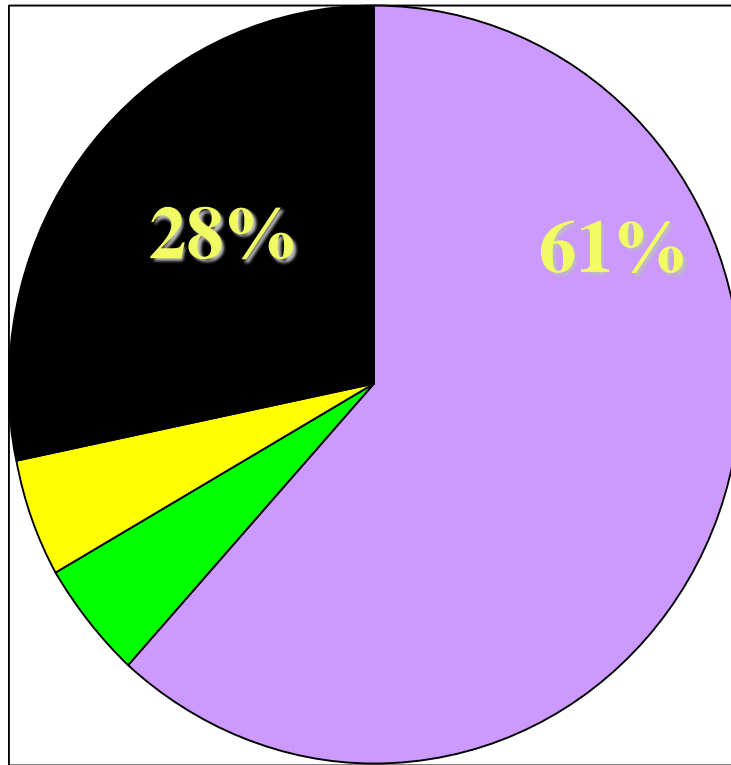


Figure 1. Cause of arrest: causes of anesthesia-related cardiac arrest in 1998–2004 compared to 1994–1997. Data from 1994 to 1997 previously published and used with permission (Murray, et al. *Anesthesiology* 2000;93:6–14, © Lippincott Williams & Wilkins). Multiple and miscellaneous other causes (3% 1998–2004 vs 4% 1994–1997) not shown. ** $P < 0.01$, 1998–2004 vs 1994–1997 by Z test.

✿ Reduction in the use of halothane

Outcome



European Resuscitation Council Guidelines for Resuscitation 2015

Section 4. Cardiac arrest in special circumstances

Anatolij Truhlář^{a,b,*}, Charles D. Deakin^c, Jasmeet Soar^d, Gamal Eldin Abbas Khalifa^e, Annette Alfonzo^f, Joost J.L.M. Bierens^g, Guttorm Brattebø^h, Hermann Bruggerⁱ, Joel Dunning^j, Silvija Hunyadi-Antičević^k, Rudolph W. Koster^l, David J. Lockey^{m,w}, Carsten Lottⁿ, Peter Paal^{o,p}, Gavin D. Perkins^{q,r}, Claudio Sandroni^s, Karl-Christian Thies^t, David A. Zideman^u, Jerry P. Nolan^{v,w}, on behalf of the Cardiac arrest in special circumstances section Collaborators¹

Resuscitation 95 (2015) 148–201

- ✓ Sisältää leikkauksen aikaisen sydänpysähdyksen
- ✓ Hoito yleisten elvytysohjeiden peruseriaatteiden mukaan
- ✓ Anestesiaan liittyvän sydänpysähdyksen esiintyvyys alhainen 1,1-3,3 per 10 000 toimenpidettä
- ✓ Riski ryhmät: päivystysleikkaukset, vanhukset, pienet lapset, sydän ja hengitystie peräiset ongelmat, korkea ASA-luokka, toimenpide paikka
- ✓ Yleisempi yleisanestesian yhteydessä verrattuna puudutukseen
- ✓ Selviytyminen kotiin 30-36%

Sydänpysähdys leikkaussalissa

- ✓ Nopea tilanteen tunnistaminen mahdollista
- ✓ Yleensä potilaat hyvin monitoroituja, erityisesti korkean riskin potilaat
 - ✓ saturaatio, ETCO₂
 - ✓ invasiivinen verenpaine, EKG
 - ✓ defibrillaattori elektrodit (sydänleikkaukset)
 - ✓ lämpötila
- ✓ Ilmatie yleensä varmistettu tai välineet valmiina
- ✓ IV-yhteys
 - ✓ perif +sentraalinen, nesteiden lämmitys, lääkkeet saatavilla nopeasti

Sydänpysähdyksen syyt leikkaussalissa

- ✓ Kirurgiasta tai anestesiasta johtuvat
- ✓ Hypovolaemia (vuoto, suurin kuolleisuus)
- ✓ Sydänperäinen
 - ✓ Iskemia, rytmihäiriöt
 - ✓ Vagaalinen stimulaatio
 - ✓ Tamponaatio
- ✓ Hengitystieperäinen
 - ✓ Ilmatien menetys
 - ✓ Ventilaatio ongelma
 - ✓ Tensio pneumothorax
 - ✓ Lapsilla larynx spasmi
- ✓ Lääkkeet ja verituotteet
 - ✓ Yliannostus, Anafylaksia
- ✓ Muut
 - ✓ Ilma- tai rasvaembolia
 - ✓ Verensiirto reaktiot
 - ✓ Vanhojen verituotteiden aiheuttama hyperkalemia

Sydänpysähdys leikkaussalissa

- ✓ Tunnista ajoissa vitaaliarvojen/ potilaan tilan asteittainen huononeminen
- ✓ Pyydä seniori/ lisä apua ajoissa
- ✓ **ABC algorytmin avulla tilanteen tunnistaminen ja hoito**
 - ✓ Ilmatiet yhteyden menetys (ETCO₂, pulssioksimetri)
 - ✓ Suuri leikkausvuoto yleensä hyvin havaittavissa
 - ✓ Iskemia ja rytmihäiriöt (EKG, arteriakäyrä)
 - ✓ Anfylaksia (Lihasrelaksantit aiheuttajana 60%:ssa)

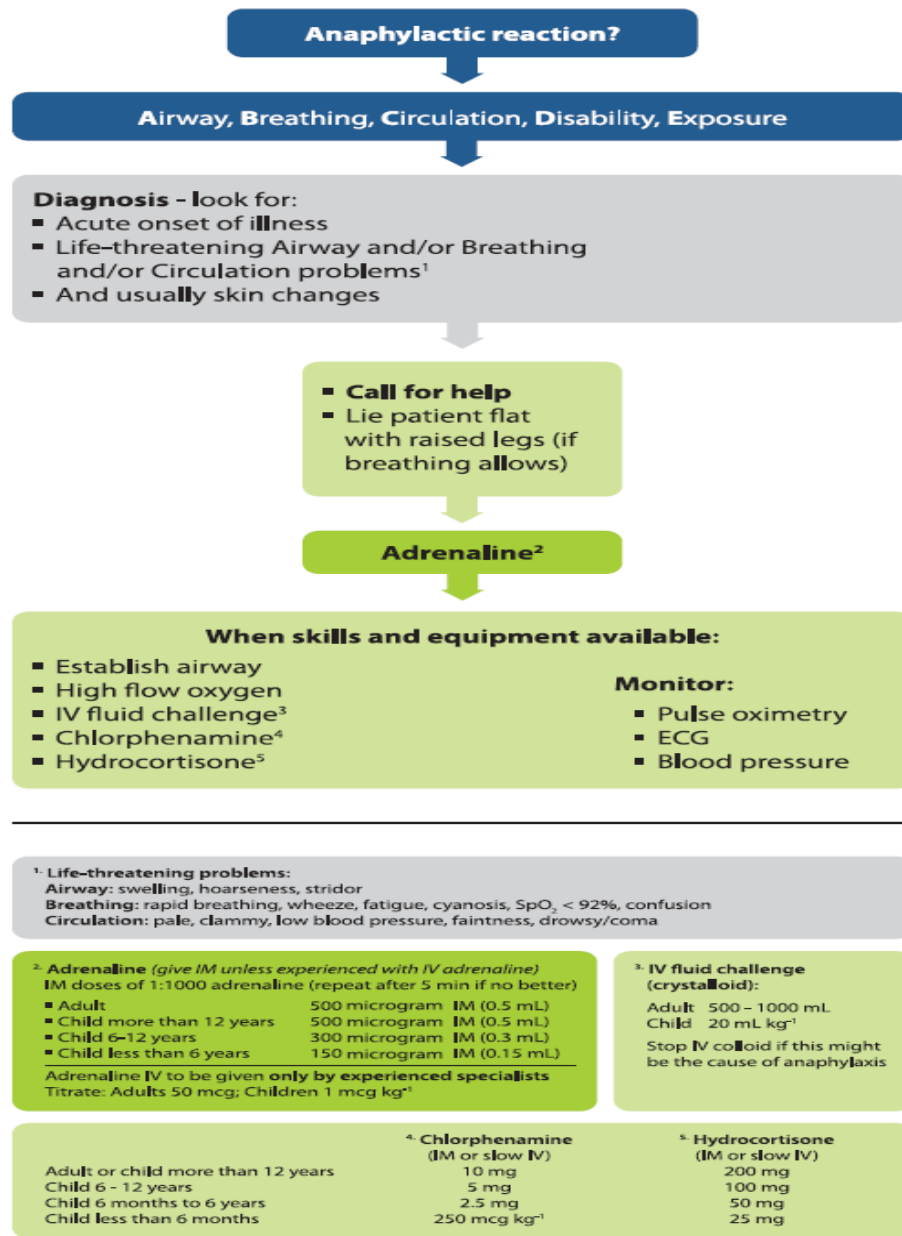


Fig. 4.2. Anaphylaxis treatment algorithm.¹⁰¹
 Reproduced with permission from Elsevier Ireland Ltd.

¹ Life-threatening problems:

Airway: swelling, hoarseness, stridor

Breathing: rapid breathing, wheeze, fatigue, cyanosis, SpO₂ < 92%, confusion

Circulation: pale, clammy, low blood pressure, faintness, drowsy/coma

² Adrenaline (give IM unless experienced with IV adrenaline)

IM doses of 1:1000 adrenaline (repeat after 5 min if no better)

- | | | |
|----------------------------|---------------|--------------|
| ▪ Adult | 500 microgram | IM (0.5 mL) |
| ▪ Child more than 12 years | 500 microgram | IM (0.5 mL) |
| ▪ Child 6-12 years | 300 microgram | IM (0.3 mL) |
| ▪ Child less than 6 years | 150 microgram | IM (0.15 mL) |

Adrenaline IV to be given **only by experienced specialists**

Titrate: Adults 50 mcg; Children 1 mcg kg⁻¹

³ IV fluid challenge
(crystalloid):

Adult 500 - 1000 mL

Child 20 mL kg⁻¹

Stop IV colloid if this might be the cause of anaphylaxis

⁴ Chlorphenamine
(IM or slow IV)

Adult or child more than 12 years

10 mg

Child 6 - 12 years

5 mg

Child 6 months to 6 years

2.5 mg

Child less than 6 months

250 mcg kg⁻¹

⁵ Hydrocortisone
(IM or slow IV)

200 mg

100 mg

50 mg

25 mg

Fig. 4.2. Anaphylaxis treatment algorithm.¹⁰¹

Reproduced with permission from Elsevier Ireland Ltd.

Sydänpysähdys paikallispuudutuksen yhteydessä

- ✓ Sydänpysähdysten riski on erittäin matala, mutta tiedostettu
- ✓ Yliannostus erityisesti puudutteen suoneen annostelun yhteydessä
- ✓ Paikallispuudutteen suora vaikutus sydänlihassoluihin aiheuttaa kollapsin yleensä 1-5 min kuluessa (0,5-60 min)
- ✓ Tavallisimmat oireet
 - ✓ Hypotensio
 - ✓ Rytmihäiriöt
 - ✓ Kouristelu
- ✓ Hoitotoimenpiteet ABC perusteella, lisäksi
 - ✓ Hyperventilaatio, jos todettu metabolinen asidoosi
 - ✓ Benzodiatsepaami, propofoli tai tiopentaali kouristusten hoitoon

Sydänpysähdys paikallispuudutuksen yhteydessä

✓ Rasva emulsio 20%

- ✓ Näytönaste hyödystä matala
- ✓ 1,5ml/kg bolus 1 minuutin aikana
- ✓ Jatko infuusiona 15ml/kg/h
- ✓ Jos ROSC ei saavuteta 5 min aikana, tuplaa infuusio nopeus ja anna 2 lisäbolusta kunnen ROSC saavutettu
- ✓ Älä ylitä maksimi annosta 12ml/kg

Sydänpysähdys leikkaussalissa erityiskysymyksiä

- ✓ Painantaelytys makuuasennossa olevalla potilaalla
 - ✓ Yleensä käännetään potilas nopeasti selälleen
 - ✓ Painanta selänpuolelta ja sternumin alla hiekkapussi
- ✓ Avoin sydämen painantaelytys esim sydänleikkauksen yhteydessä
- ✓ Massivi verenvuodon korvaus 1PS: 1 jääplasma: 1 trombosyytit

Sydänpysähdys leikkaussalissa

- ✓ Team work
- ✓ Anestesia lääkäri johtaa ja vastaa elvytyksen laadusta
- ✓ Kirurgian lopettaminen, jos ei vuoto-ongelma
- ✓ Leikkausalueen peittäminen
- ✓ Hyvä painantaelvytys, hapetus ja ventilaatio
- ✓ Tunnista aiheuttajat/ korjattavissa olevat syyt



ELSEVIER

Contents lists available at [ScienceDirect](#)

Resuscitation

journal homepage: www.elsevier.com/locate/resuscitation

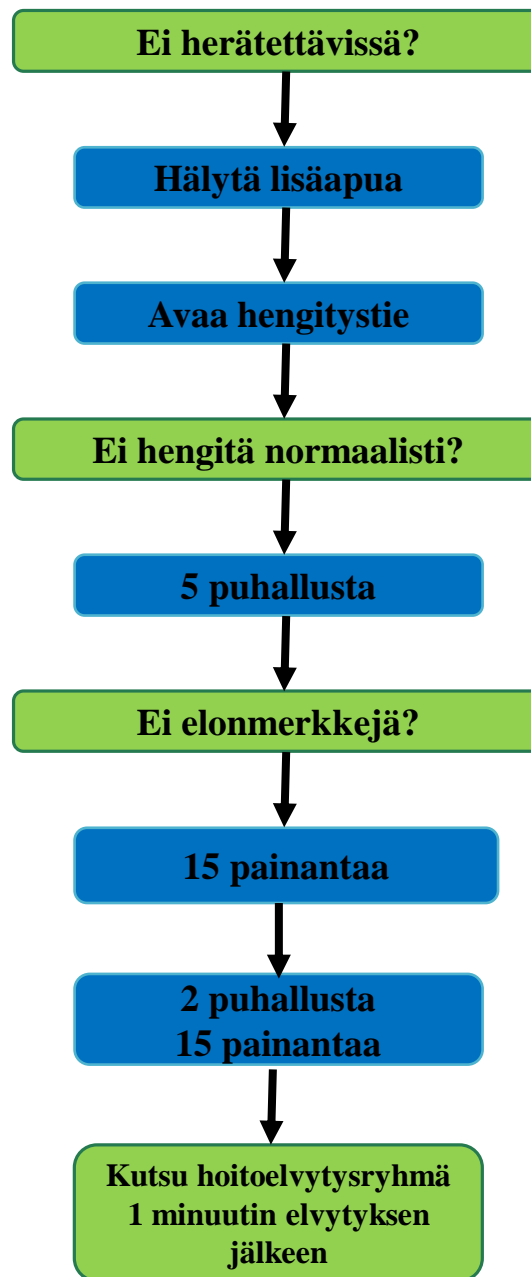


European Resuscitation Council Guidelines for Resuscitation 2015 Section 6. Paediatric life support



Ian K. Maconochie^{a,*}, Robert Bingham^b, Christoph Eich^c, Jesús López-Herce^d,
Antonio Rodríguez-Núñez^e, Thomas Rajka^f, Patrick Van de Voorde^g, David A. Zideman^h,
Dominique Biarentⁱ, on behalf of the Paediatric life support section Collaborators¹

Lasten PPE



Paineluelvytys eri ikäryhmissä

	Alle yksivuotiaat	Alle murrosikäiset	Murrosikäiset ja aikuiset
Painelupaikka	Rintalastan alaosa	Rintalastan alaosa	Rintalastan keskiosa
Tekniikka	2 sormea	1–2 kättä	2 kättä
Painallusten syvyys	1/3 rintakehästä (4 cm)	1/3 rintakehästä (5 cm)	1/3 rintakehästä (6 cm)
Painalluksia minuutissa	100–120	100–120	100–120
Painallusten ja puhallusten suhde	Puhalluksen kesto 1s 15:2	Puhalluksen kesto 1s 15:2	Puhalluksen kesto 1s 30:2

Lapsen PPE

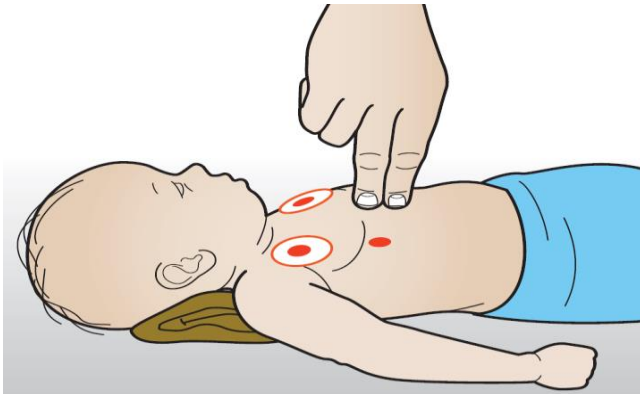


Figure 6.5 Chest compression with one hand – child.
© 2005 ERC.

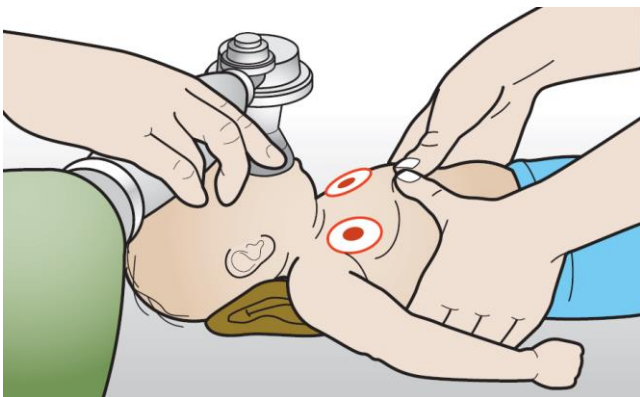
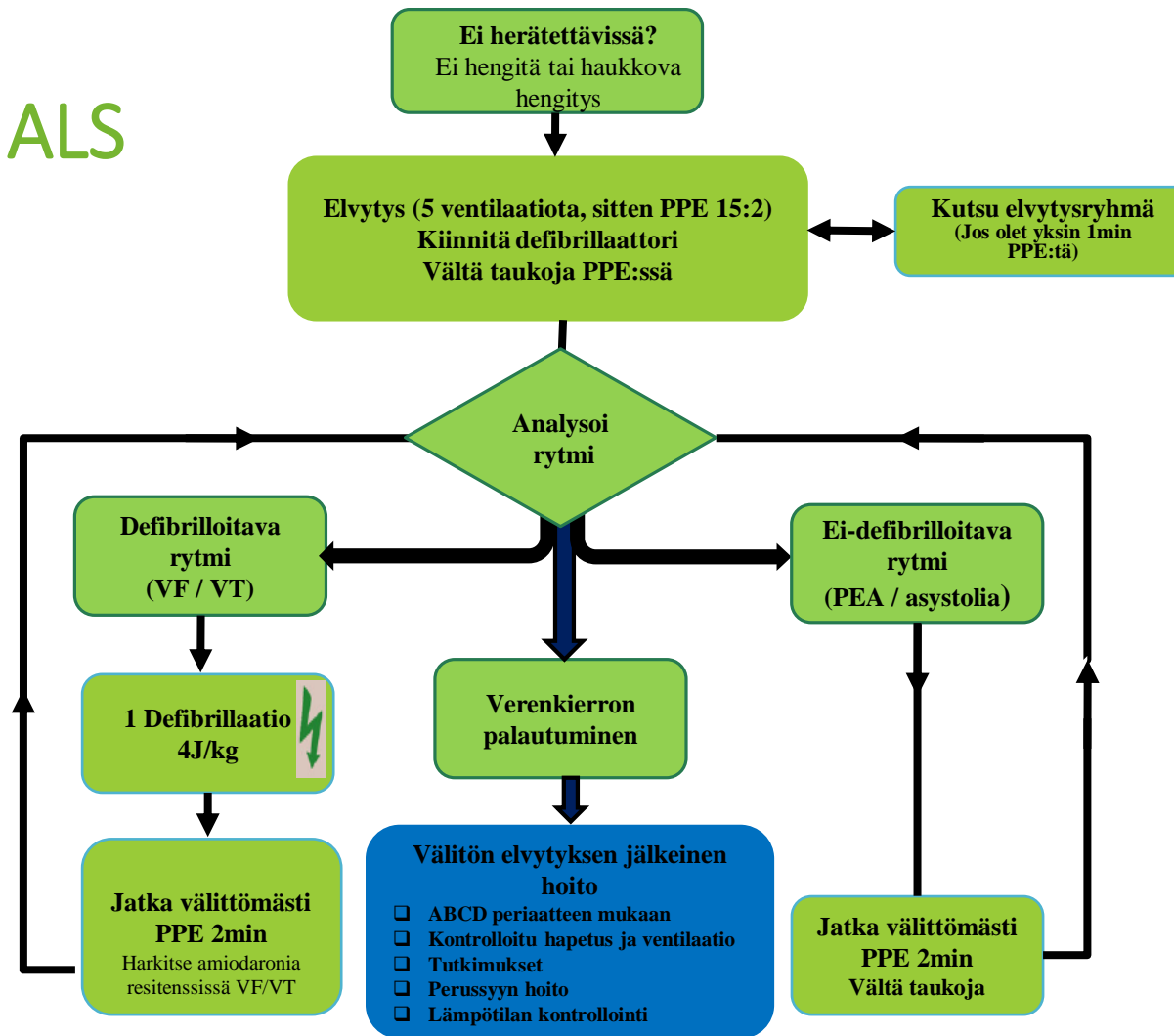


Figure 6.6 Chest compression with two hands – child.
© 2005 ERC.

Lasten ALS



Elvytyksen aikana

- Varmista laadukas PPE: taajuus, syvyys, rintakehän palautuminen
- Suunnittele toimenpiteet ennen taukoa PPE:ssä
- Anna happea
- Suoni- tai intraosseali-yhteys
- Anna adrenaliinia 3-5 min välein
- Harkitse ilmäteiden varmistamista ja kapnografiaa
- Katkeamaton PPE, kun ilmatiet varmistettu (intuboitu)
- Korjaa hoidettavissa olevat aiheuttajat

Hoidettavissa olevat aiheuttajat

- Hypoksia
- Hypovolemia
- Hypo/hyperkalemia/ metaboliset syyt
- Hypotermia
- Paineilmarinta
- Myrkytykset
- Sydäntamponaatio
- Trombo-emboliat

Elvytyslääkkeet

Adrenaliini

0,01mg/kg= 0.1 ml/kg (adrenaliini 0.1 mg/ml) iv tai io

Lisäannokset 3-5 min välein

Vaihtoehtoisesti

< 1v, 0.1 mg

Isommalla kymmentä painokiloa kohti 0,1 mg =1ml

Aikuisille 1mg

Amiodaroni 5mg/kg iv

Hidas iv-bolus 3:n defibrillaation jälkeen PPE:n aikana

Tarvittaessa voi toistaa 5:n iskun jälkeen

Elvytyslääkkeet

Atropiini 20 ug/kg iv

vagaalisen heijasteen aiheuttamaan bradykardia tai kolinergisten lääkkeiden aiheuttama myrkytys annoksella

Natriumbikarbonaatti 1 ml/kg

pitkittynyt elvytys, vaikeassa asidoosi, hyperkalemia ja trisyklisten antidepressanttien myrkytys

Magnesium 50 mg/kg (ad 1-2 g) 30- 60 min infuusio

hypomagnesemia tai kääntyvien kärkien kammiotakykardia

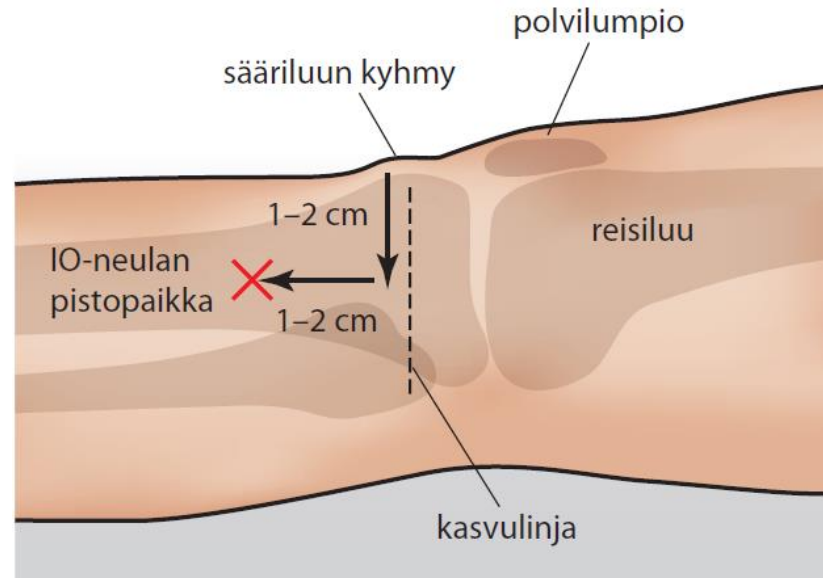
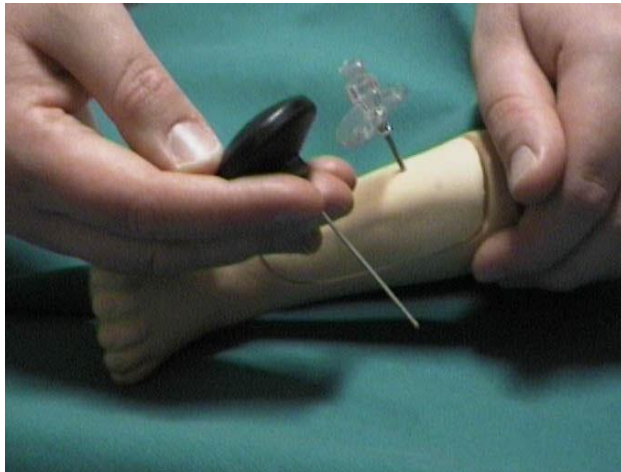
Calcium

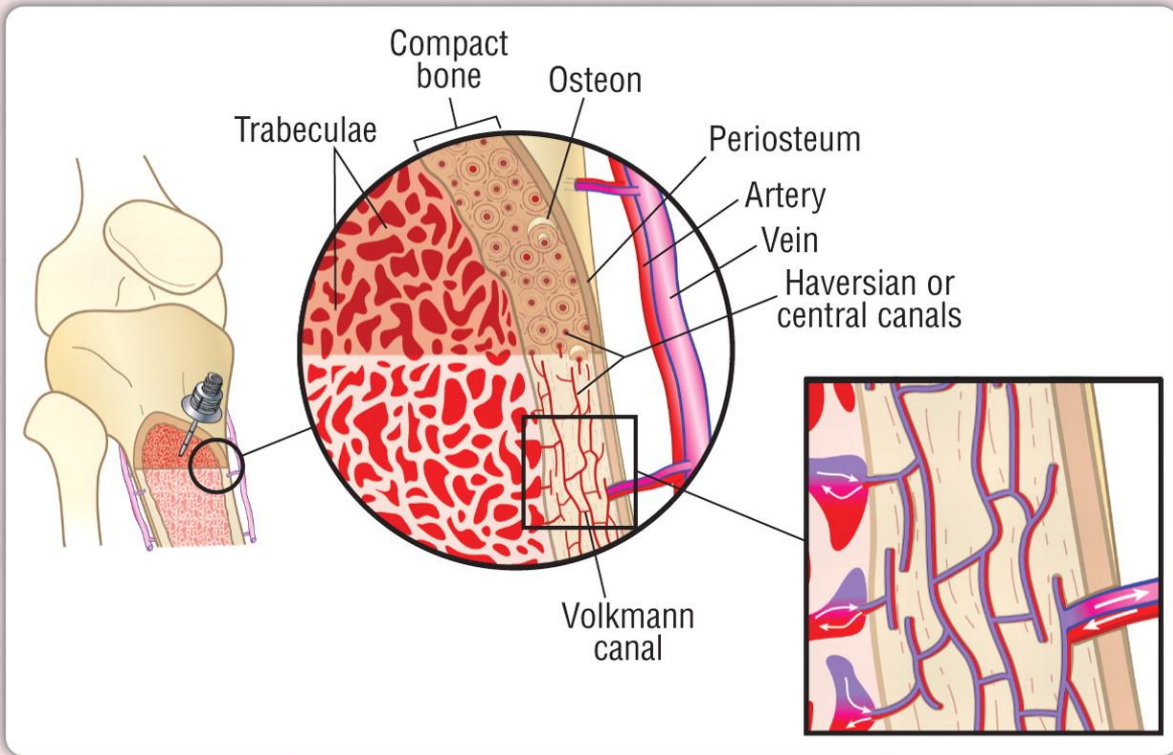
Hypokalsemia, kalsiumsalpaaja intoksikaatio, massiviverensiirtojen yhteydessä

Suoniyhteys

- ✓ Jos suoniyhteyttä ei saada nopeasti avattua (60 s)
- ✓ tai suonia ei näkyvissä intraosseali-neulan laitto

INTRAOSSEAALINEULAN LAITTO





Drawing courtesy of Vidacare Corp, San Antonio, Texas.



INTRAOSSEAALINEULAN LAITTO

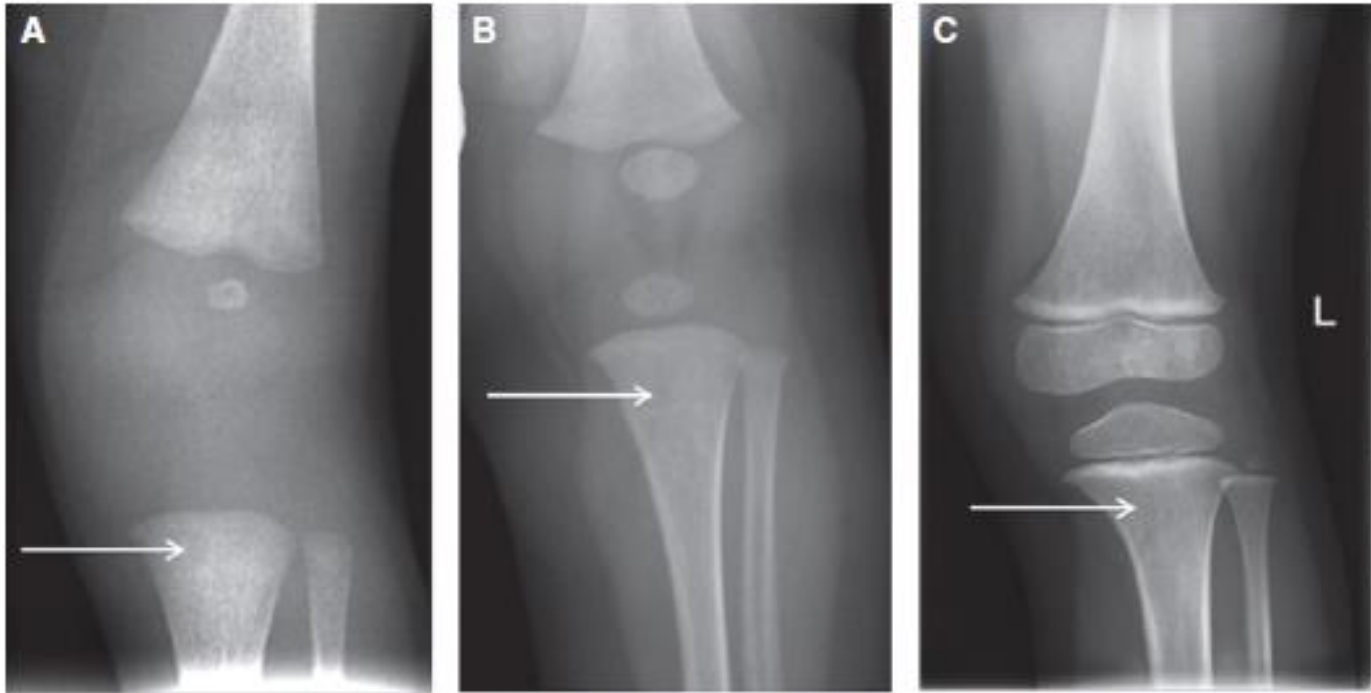


Fig. 2. X-rays of left proximal tibia in antero-posterior dimension in (a) a neonate, (b) an infant, and (c) a 3-year-old child.

Intraosseous access in neonates and infants: risk of severe complications – a case report

P. K. Suominen¹, E. Nurmi¹ and K. Lauerma² Acta Anaesthesiologica Scandinavica 2015

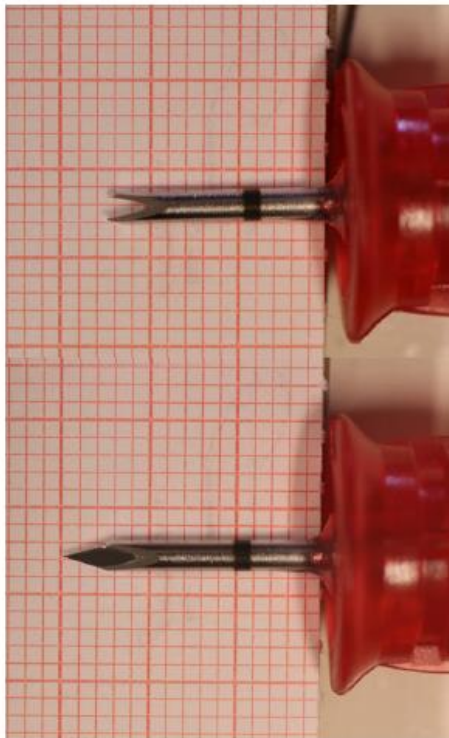


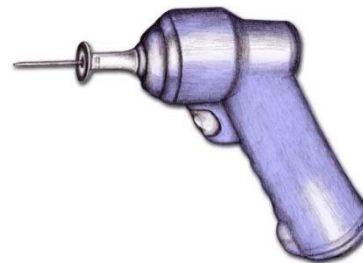
Fig. 3. The 15 mm pediatric needle set of the power-driven device EZ-IO (Vidacare, San Antonio, TX, USA) with and without the stylet. The distance between two thin solid lines is 1 mm.

Table 1 Medullary diameter of tibia measured from X-rays at the preferred site of intraosseous access in neonates and children ($N = 30$).

Age	Antero-posterior diameter (mm)	Lateral diameter (mm)
<1 month	7.7 ± 0.4	7.4 ± 0.7
1–12 months	9.9 ± 1.4	9.9 ± 1.5
3–4 years	12.4 ± 0.8	10.7 ± 1.2

Values are mean \pm SD.

In newborns the medullary diameter is only 2 mm at the midpoint of the shaft of the tibia. (Rodriquez JI 1992)



Intraosseous access in neonates and infants: risk of severe complications – a case report

P. K. Suominen¹, E. Nurmi¹ and K. Lauerma² Acta Anaesthesiologica Scandinavica 2015

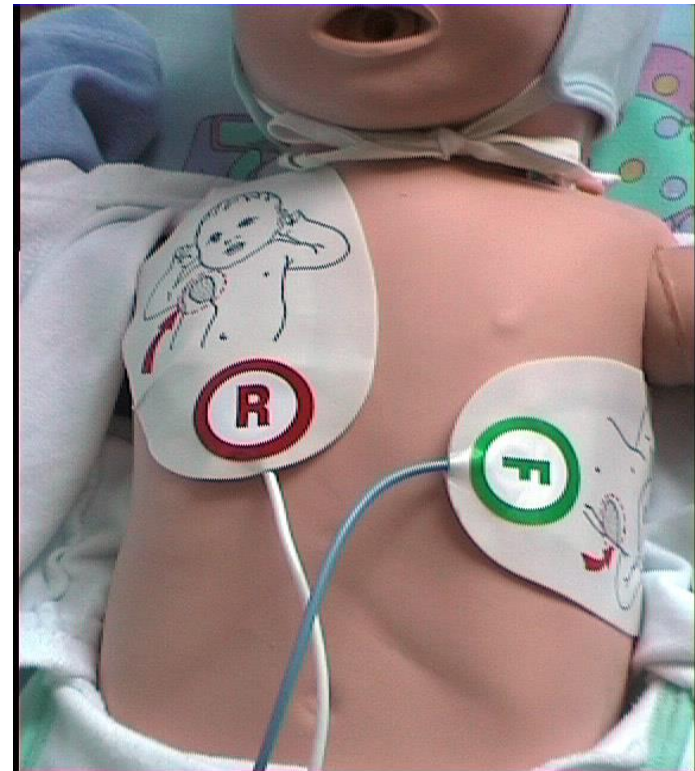


Fig. 1. Ischemia and epidermolysis of the right limb 2 days after the insertion of the IO needle.

Defibrillaatio

Lapsilla käytetään manuaalista laitetta

- ✓ Monofaasinen tai bifaasinen aaltomuoto
- ✓ Puoliautomaattista defibrillaattoria voi tarvittaessa käyttää yli 1v lapsella
- ✓ 1 isku 4J/kg, jonka jälkeen PPE 2 min ennen rytmin arviota
- ✓ VT tai VF: amiodaroni 5mg/kg tai lidokaiini 1.5mg/kg



Elvytetyn potilaan jatkohoito

- ✓ Aina teho-osastolla
- ✓ Normoventilaatio
- ✓ Hemodynamiikan monitorointi (EKG, invasiivinen RR)
- ✓ Tajunnantason seuranta
- ✓ Nestehoito (elektrolyytit, sokeri) ja diureesi
- ✓ Sedaatio
- ✓ Epileptisten kohtausten diagnosointi ja hoito
- ✓ Lämpötilan seuranta, välttä hypertermiaa
- ✓ Indusoitu hypotermia 32-34°C 24h tai 36-37,5 °C



Harjoitus tekee mestarin!

