

Ohjeen on laatinut asiantuntijaryhmä:

HUS

Paula Rautiainen, Saija Näse-Ståhlhammar, Pirjo Isohanni

KYS

Maarit Lång

OYS

Outi Peltoniemi

HUS konsernihallinto

Anna-Maria Koivusalo, Hilja-Maaria Stauffer/ sihteeri

LAPSI ELINLUOVUTTAJANA

Sisällysluettelo

1	Yhteydenotto mahdollisesta elinluovuttajasta	3
2	Elinluovuttajan asiapaperit ja tutkimukset	4
2.1	Verinäytteet kudostyyppitystä ja virusserologiaa varten..	4
2.2	Elinluovutussairaalassa tehtävät laboratorio-, radiologiset ja kliiniset tutkimukset	4
2.3	Imeväisen ja lapsen kuoleman toteaminen	4
2.4	Asiakirjat	5
3	Luovuttajan hoito teho-osastolla	5
3.1	Aivokuoleman toteamisen yhteydessä	5
3.2	Luovuttajan hoidon periaatteet	5
3.3	Monitorointi ja tavoitteet	5
3.4	Hemodynamiikan hoidon tavoitteet	6
3.5	Laboratoriotutkimukset	6
3.6	Hemodynamiikan hoito	6
3.7	Kaasujenvaihdon ja keuhkojen hoito	7
3.8	Nestehoito	7
3.9	Diabetes insipidus, verensokeri, lämpötila, infektiot ja tromboosiprofylaksia	8
4	Hoito leikkausosastolla	9
5	Asiakirjamerkinnot	9
6	Muut asiat	9

1 Yhteydenotto mahdollisesta elinluovuttajasta

Yhteydenottoa toivotaan kaikista mahdollisista elinluovuttajista.

Elinsiirtokoordinaattoriin voi ottaa yhteyttä varhaisessa vaiheessa, kun pohditaan huo-
noennusteisen neurologisesti kriittisesti sairaan lapsen hoitoa.

Tämä ohje ja ohje” Imeväisen ja lapsen aivokuoleman toteaminen” löytyvät
<https://www.hus.fi/ammattilaiselle/elinluovutustoiminnan-ammattilaismateriaalia>

**Tietoja ilmoitettaessa voidaan käyttää apuna ELINLUOVUTTAJAN TIEDOT –loma-
ketta** (suunniteltu aikuisluovuttajille, liitteenä)

- veriryhmä, sukupuoli, ikä, pituus, paino
- sairaalaan tulo-/tapaturmapäivä
- intubaatioaika, mahdollinen aspiraatio, trakeostomia, pleuradreeni
- onko elvytetty? ROSC-aika
- aikaisemmat lääkitykset, leikkaukset ja sairaudet
- alkoholin ja huumausaineiden käyttö
- tupakointi askivuosina, hengityselinten sairaudet ja oireet
- verenpaine, syke, CVP, EKG, vasoaktiivisten lääkkeiden annokset µg/kg/min, diureesi
- laboratoriokoevastaukset ja radiologisten ja kliinisten tutkimusten tulokset (katso seuraava sivu)

**Täytetyn lomakkeen voi puhelinsoiton jälkeen myös faksata elinsiirtotoimistoon
Faksi 020 601 4977**

**Päivystävän elinsiirtokoordinaattorin puhelinnumero (24/7)
0400 459 060**

HUSin vaihde 09 4711

Elinsiirtotoimisto 09 471 78397

Faksi 020 601 4977

E-mail elinsiirtotoimisto@hus.fi

Päivystävä sydän- ja keuhkonsiirtokoordinaattori 050 440 2292, Faksi 09 471 74571

2 Elinluovuttajan asiapaperit ja tutkimukset

2.1 Verinäytteet kudostyyppitystä ja virusserologiaa varten

- 4 x 7 ml sitraattiverta
- 1 x 10 ml seerumiputki
- 1 x 9 ml EDTA-putki, josta eroteltu plasma lähetetään.
- Kaikki näytteet säilytetään ja kuljetetaan huoneenlämmössä. Näytteet säilyvät analyysikelpoisina korkeintaan yhden vuorokauden näytteenotosta.
- Mikäli kyseessä on **pieni lapsi**, niin silloin voidaan neuvotella näytemääristä erikseen. Elinsiirtokoordinaattori auttaa.
- Näytteet toimitetaan niin pian kuin mahdollista täytetyn lähetteen (Veripalvelu → Ammattilaiset → Lähetteet ja lomakkeet → HLA / Elinsiirto) kanssa SPR Veripalvelun kudossopeutuvuuslaboratorioon:

Suomen Punainen Risti,
VERIPALVELU
Näytteiden vastaanotto
Kudossopeutuvuustutkimukset
Härkälenkki 13 C
01730 Vantaa

- Veripalvelun kudossopeutuvuuspäivystäjä 029 300 1212 (24/7)

2.2 Elinluovutussairaalassa tehtävät laboratorio-, radiologiset ja kliiniset tutkimukset

- **Verikokeet:** ABORh, PVK+T, K, Na, CRP, Gluk, verikaasuanalyysi, TT/INR, Krea, GT, ALAT, ASAT, Bil, Amyl, CK, CK-MB, troponiini T/I, HbA1c ja EKG
- **Virtsanäytteet:** Virtsan seulonta/ stix (prot, Hb, leuk), U-alb tai U-AlbKrea (diabeetikot)
- **Thorax-rtg:** (viimeisen 12 t aikana otettu). Kuvan siirto sähköisesti HUSiin.
- **Vartalon TT varjoaineella:** Neuvotellaan elinsiirtotoimiston kanssa. Lausunto faksataan ja kuvat siirretään sähköisesti HUSiin.
- **Sydämen UÄ:** Suositellaan tehtäväksi hyvin varhaisessa vaiheessa hemodynaamisen hoidon ohjaamiseksi
- **Pyydettäessä bronkoskopia:** Bifurkaation normaali anatomia, poistetaan eritteet; suljetaan pois aspiraatio ja märkäinen bronkiitti.
- **Pyydettäessä happeutumistesti**
 - Sääädä hengityskoneen FiO₂ 1.0 ja PEEP 5 cmH₂O viiden minuutin ajaksi, ja ota sen jälkeen verikaasuanalyysi
 - Tavoite PaO₂ > 40kPa
 - Keuhkojen rekrytaatio happeutumistestauksen jälkeen

2.3 Imeväisen ja lapsen kuoleman toteaminen

Kuolema on todettava sosiaali- ja terveysministeriön asetuksella 27/2004, 3 §: *Kuoleman toteamisen edellytykset sydämen sykkimisen lakattua* tai 4§: *Kuoleman toteamisen edellytykset sydämen vielä sykkiessä*, säädetyin mukaisesti.

Aivokuoleman osalta on oma ohje ”Imeväisen ja lapsen aivokuoleman toteaminen”.

<https://www.hus.fi/ammattilaiselle/elinluovutustoiminnan-ammattilaismateriaalia>

2.4 Asiakirjat

Kuoleman todenneen lääkärin tulee täyttää ja allekirjoittaa elinirrotuspöytäkirjan yläosa ennen elinten irrotusta.

Oikeuslääketieteellinen ruumiinavaus ei sulje pois elinluovutuksen mahdollisuutta. Elin-
ten irrotus ei saa haitata kuolemansyöntutkintaa.

3 Luovuttajan hoito teho-osastolla

3.1 Aivokuoleman toteamisen yhteydessä

Luovuttajalle annetaan:

- **metyyliprednisoloni** 20–30 mg/kg (ad 1 g) iv
- **meropeneemi** 40 mg/kg (ad 1 g) iv
- **simvastatiini** > 20 kg 40 mg NML, < 20 kg 10 mg NML

Antibiootin annos uusitaan aina 8 h välein metyyliiprednisolonin ja statiinin 24 h välein.

3.2 Luovuttajan hoidon periaatteet

- Hoidon painopiste siirtyy aivokuolemaan johtaneen sairauden hoidosta irrotettavien elinten elinkelpoisuuden turvaamiseen.
- Ensisijainen tavoite on luovutettavien elinten riittävän hapentarjonnan ja kudospesu-
fuusion takaaminen.
- Ennen irrotusleikkausta luovuttajaa on hoidettava teho-osastolla tai vastaavassa hoi-
toyksikössä.

3.3 Monitorointi ja tavoitteet

Monitori/kanylointi	Tavoite
EKG	Ei rytmihäiriöitä Pulssi 60–160/min/PEWS-mukaisesti
Arteriakanyyli	Verenpaine, kts taulukko 2. PEWS Normaalit elektrolyytit ja pH Hyvä happeutumisen PaO ₂ > 13 kPa Normokapnia PaCO ₂ 4,5–5,5 kPa Verensokeri 5–10 mmol/l Hb > 90 g/l Trombi yli 50 10 ⁹ /l
Sydämen UÄ	Täyttöasteen arviointi, normovolemia
Hengityskone	P _{plateau} < 25 cmH ₂ O/ P _{peak} < 30 cmH ₂ O PEEP 5–10 cmH ₂ O Kertahengitystilavuus 6(–8) ml/kg
CV-katetri	CVP ≤ 10 mmHg

Saturaatiomittari (SpO ₂)	> 95%
Virtsakatetri	Diureesi 0,5–2,5 ml/kg/t
Sentraalinen lämpö	35–37°C
Nenämahaletku	Aspiraation esto
2 perifeeristä kanyyilia	Nesteinfuusiot

3.4 Hemodynamiikan hoidon tavoitteet

PEWS:n (Pediatric Early Warning Score) mukaisesti ikävakioidusti

Ikä	Hengitystaajuus /min	Syke /min	Systolinen RR* mmHg
alle 3 kk	20–80	90–180	50–100
3 kk–1 v	20–70	80–170	70–120
1–5 v.	15–60	70–150	75–125
5–12 v.	12–40	60–130	80–140
> 12 v.	10–22	50–120	85–150

3.5 Laboratoriotutkimukset

- **Teholla neljän tunnin välein:** laktaatti, K, Na, Gluk, Hb tai Hkr ja verikaasuanalyysi
- **Leikkaussalissa tunnin välein:** laktaatti, K, Na, Hb tai Hkr ja verikaasuanalyysi

3.6 Hemodynamiikan hoito

Hypotension hoito

Aivokuolemaan liittyy usein hypotensio ja hypovolemia (vasodilataatio ja diabetes insipidus).

- Hypovolemian korjaus balansoiduilla nesteillä (Plasmalyte, Ringer), 0,45 % NaCl:llä, 4–5 % albumiinilla ja tarvittaessa verituotteilla.
- Vältä ylimääräistä nestehoitoa kudosoedeaman ehkäisemiseksi.
- Noradrenaliini, pienimmällä mahdollisella annoksella (max 0,05–0,3 µg/kg/min).
- Vasopressiini (jos talossa käytössä) suositellaan ensilinjan vasokonstriktoriksi (0,0003–0,002 ky/kg/min).

Tarvittaessa sydämen tukilääkitys (inotropia) talon käytännön mukaisesti

Hemodynamiikan tukilääkkeet, vasokonstriktorit ja inotropit:

Lääke	Annos
Vasopressiini	0,0003–0,002 ky/kg/min iv-infuusio
Noradrenaliini	0,05–0,3 µg/kg/min iv-infuusio

Adrenaliini	0,05–1 µg/kg/min iv-infuusio
Dopamiini	2–10 (-20) µg/kg/min iv-infuusio
Milrinoni	0,25–0,5 µg/kg/min iv-infuusio
Levosimendaani	0,1 µg/kg/min iv-infuusio

Rytmihäiriöiden hoito

Hoida mahdollinen laukaiseva tekijä.

- Korjaa elektrolyyttihäiriöt (kalium, magnesium)
- Huolehdi happeutumisesta ja lämpötilasta
- Lääkkeet:
 - Bradykardia: isoprenaliini, dopamiini, adrenaliini (atropiinista ei hyötyä)
 - Kammiotakykardia: amiodaroni

3.7 Kaasujenvaihdon ja keuhkojen hoito

Tavoitteena normoventilaatio ja happeutuminen

- PaCO₂ 4,5–5,5 kPa, PaO₂ > 13 kPa ja saturaatio > 95 %
- Normaali keuhkokuva
- P_{plateau} < 25cmH₂O/ P_{peak} < 30 cmH₂O

Keuhkoja säästävä ventilaatio: kertatilavuus 6(–8) ml/kg, PEEP 5–10 cmH₂O

Aspiraatiopneumonian esto:

- Kuffillinen intubaatiotuubi: tarkista, että ei ilmavuotoa (kuffin paine > 25 cmH₂O)
- Kohoasento 30°
- Hengitysteiden imut tarvittaessa, suljettu trakeaimu
- Suun hoito
- Nenämahaletku auki pussiin

Tarvittaessa bronkoskopia, jonka yhteydessä huuhtelut **vain** tarvittaessa

3.8 Nestehoito

Perusnesteytys verensokeri ja elektrolyyttitasoja seuraten noudattaen Holliday-Segar-kaavaa

- Paino alle 10 kg: perusnesteet 100 ml/kg/vrk
- Paino 10-20 kg: perusnesteet 1000 ml/vrk + 50 ml/kg/vrk 10 kg:n ylittävältä osalta
- Paino yli 20 kg: perusnesteet 1500 ml/vrk + 20 ml/kg/vrk yli 20 kg:n ylittävältä osalta

Nestetäytöt balansoiduilla nesteillä (Ringer ja Plasmalyte suositeltavimpia), NaCl 0,45 %:llä tai 4–5 % albumiinilla

- *Nestetäytöt 10 ml/kg kerta-annoksina, jonka jälkeen vasteen arviointi*
- Tuntidiureesia *ei* voida käyttää nestetäytön mittarina aivokuolleella!

Verituotteet tarvittaessa

- Hb > 90 g/l, veriryhmän mukaiset punasolut 10 ml/kg
- Irrotusleikkaukseen verivaraus lapsen koon mukaisesti

Hypernatremia

- Natrium-taso voi olla koholla aivopaineen hoidon tai diabetes insipiduksen seurauksena.
- Natrium-tasoa on seurattava ja pyrittävä normaaliarvoihin, tarv. NaCl 0,45

3.9 Diabetes insipidus, verensokeri, lämpötila, infektiot ja tromboosiprofylaksia

Diabetes insipidus

Oireina hypernatremia ja runsas diureesi

Lääkehoito aloitetaan välittömästi, kun merkit polyuriasta ja Na-taso nousee:

- Desmopressiini 0,1 ug/10 kg i.v.
- Vasopressiini-infuusio (vasokonstriktori) 0,0005–0,001 ky/kg/t
 - Huom! Diabetes insipiduksen vasopressiini-hoitoannos on pienempi kuin hypotension hoidossa.
- Diureesi tavoite 0,5–2,5 ml/kg/t
- Kuivuman korjauksen jälkeen: ylläpitoonesteet + diureesin korvaus, P-Na ja glukoositasoa (P-gluc) seuraten

Verensokeri

Suurimmalla osalla luovuttajista verensokeritaso on normaali tai korkea, joten glukoosipitoisia nesteitä ei välttämättä tarvita (Sytä: autonomisen hermoston muutokset: katekoliamiinien vapautuminen, alentunut metabolia (aivokuolema) ja inotrooppien ja steroidien vaikutukset).

Hyperglykemia lisää osmoottista diureesia ja hypovolemiaa.

Verensokeritavoite on 5–10 mmol/l

- Yli 10 mmol/l verensokeritaso hoidetaan insuliini-infuusiolla 0,05–0,1 ky/kg/t, infuusionopeus säädellään verensokeritavoitteen mukaan
- Tiheä verensokeriseuranta etenkin imeväisillä
- S-K tasoa seurattava insuliinin aiheuttaman hypokalemiariskin takia

Lämpötilan kontrollointi

Aivokuoleman jälkeen hypotermia on usein ongelmana etenkin pienillä lapsilla lämpötilan säätelyn lakkaamisen vuoksi.

Vasodilataatio lisää lämmönhukkaa ja lämmittämättömien nesteiden infuusio edelleen lisää hypotermiariskiä.

- Lämpötilan tavoite on 35–37 °C, riittävän lämpötilan turvaamiseksi voidaan käyttää lämpimiä/lämmitettäviä peittoja ja patjoja
- Lämpösäteilijää
- Lämmitettyjä nesteitä
- Hengityskoneen letkusto pidetään kostutettuna ja lämmitettynä ad 38,5 °C

Kuume hoidetaan peitteet poistamalla, iv-nesteet annetaan huoneenlämpöisinä ja viilennyspeitoilla tarvittaessa. Kuumelääkkeistä ei ole hyötyä.

Infektiot

Mikäli potilaalla on jo meropenemiresistentti infektio, niin aloitettua antibioottihoitoa jatketaan.

Tromboosiprofylaksia

Jo aloitettua tromboosiprofylaksiaa jatketaan.

Mikäli sitä ei ole aloitettu, niin aloitetaan enoksapariini 0,5 mg/kg s.c. 12 t välein.

4 Hoito leikkausosastolla

Hoidon tavoitteet ovat samat kuin teho-osastohoidossa.

Spinaalisten heijasteiden estoon käytetään lihasrelaksanttia.

Ennen elinten jäädytystä ja huuhtelua annetaan kirurgin ohjeistuksesta mannitolia (15 %) 3 ml/kg (ad 200 ml) ja hepariinia. Hepariinin annos: 600 KY/kg (max 25 000 KY).

Leikkaussallitoiminnasta ja varattavista tarvikkeista ohjeet löytyvät: ”Kansalliset ohjeet elinluovuttajan hoidosta ja elintentalteenotosta”.

<https://www.hus.fi/ammattilaiselle/elinluovutustoiminnan-ammattilaismateriaalia>

5 Asiakirjamerkinnot

Imeväisen ja lapsen aivokuoleman toteaminen

Ohje sijaitsee osoitteessa:

<https://www.hus.fi/ammattilaiselle/elinluovutustoiminnan-ammattilaismateriaalia>

Potilasasiakirjoihin kirjataan

- Mikäli edetään elin- ja kudostuovutukseen, potilasasiakirjoihin kirjataan se huoltaja, joka on antanut luvan lapsen **elinten- ja kudostenluovutukseen** ja luvan selvittäjän nimi
- Taudinmäärityksen perusteena olevat tapahtumatiedot ja aivojen tutkimiseksi tehtyjen tutkimusten tulokset
- Selvitys neurologisen tutkimuksen ja hengitystestin tekotavasta ja tutkimusten suorittajat
- Omaehtoisen hengityksen päättymisen toteamisaika on potilaan kuolinaika
- Kuoleman todennut lääkäri allekirjoittaa **elinirrotuspöytäkirjan**
- Perussairauden ICD-koodin lisäksi merkitään aina ICD-koodi G93.90 eli aivokuolema potilaskertomukseen

6 Muut asiat

Jälkikontakti lähiomaisiin/hooltajiin

- Lähiomaisille/hooltajille tulee tarjota mahdollisuus jälkikontaktiin siihen hoitavaan yksikköön, jossa lapsi elinluovuttajaa on hoidettu.
- Jälkikontakti sovitaan hooltajien kanssa yhteistyössä ja se voi pitää sisällään esimerkiksi puhelinkontaktin noin viikon sisällä lapsen kuoleman jälkeen, jolloin voidaan varmistaa käytännön asioiden hoito ja sopia jatkoyhteydenpidosta.
- Myöhempi jälkikontakti puhelun tai tapaamisen muodossa voidaan sopia esimerkiksi muutaman kuukauden päähän.
- Tapaamista ja soittokontaktia varten tulisi laatia strukturoitu keskustelupohja.

Liitteet Elinluovuttajan tiedot -lomake

Helsinki 26.8.2020

Laatineet Tuula Lönnqvist, HUS, Paula Rautiainen, HUS, Saija Näse-Ståhlhammar, HUS, Pirjo Isohanni, HUS, Outi Peltoniemi, OYS, Maarit Lång, KYS

Sihteeri Anna-Maria Koivusalo, HUS, Hilja-Maaria Stauffer, HUS

Ohje päivitetty 4.10.2023

ELINLUOVUTTAJAN TIEDOT

Elinsiirtokoordinaattori 0400 459 060, faksi 020 6014977

ja sydän ja keuhkokoordinaattori puhelin 050 4402292 ja faksi 09 47174571

PVM/KLO: _____ HOITOKESKUS: _____

YHTEYSHENKILÖ: _____ PUH: _____

Mies/Nainen Ikä: _____ Henkilötunnus: _____ Nimi: _____

Aivokuolema: _____ klo: _____

Vainajan kanta: tiedossa/ ei tiedossa Irrotuspäätös: vainajan/ oletettu suostumus

VERIRYHMÄ:	Pituus:	Paino:
Kuolinsyy:		

Sairaalaan tulo/tapaturma pvm: _____

Intubaatio pvm/klo: _____ Aspiraatio: _____ Elvytys /ROSC: _____

Leikkaus/ trakeostomia/ pleuradreeni: _____

Anamneesi, aiemmat sairaudet, leikkaukset: _____

Maligniteetit: _____

Diabetes: _____ Hypertonia: _____

Lääkkeet: _____

Alko, huumausaineet, tupakka (askivuodet): _____

Annetut verituotteet: _____ Verivaraus: _____

RR/MAP nyt: _____ RR/MAP alin: _____ kesto: _____

CVP: _____ Pulssi: _____ EKG: _____ Happeutumistesti: _____

Vasoaktiivit ja annokset($\mu\text{g}/\text{kg}/\text{min}$): _____

Diureesi: _____ Minirin®: _____ Infektiot/lämpö: _____

Laboratorio	tulo klo	viimeisin klo		tulo klo	viimeisin klo
Na			ASAT		
K			ALAT		
Krea			GT		
Gluk			Bil		
Hb/Hkr			TnT/TnI		
Tromb			CK/CKMb		
Leuk			HbA1c		
TT/INR			Happeutumistesti		
CRP			FiO ₂		
U-alb/krea			PaO ₂		
U-stix			PaCO ₂		
Amyl			P/F-suhde		

Thorax-rtg: _____

Vartalon TT varjoaineella: _____

Sydämen UÄ: _____ Koronaariangiografia: _____

Bronkoskopia: _____

Veripalvelun näytteet lähtevät klo / saapuvat klo: _____

Leikkaussalitalanne: _____