

**Heli Salmi**

Dosentti, Anestesiologian ja tehohoidon sekä lastentautien erikoislääkäri
HUS, Uusi lastensairaala
heli.salmi@hus.fi

**Janne Kataja**

Dosentti, Lastentautien erikoislääkäri
Tyks, Lasten ja nuorten teho-osasto
janne.kataja@tyks.fi

**Outi Peltoniemi**

Dosentti, Anestesiologian ja tehohoidon sekä lastentautien erikoislääkäri
OYS, Lasten teho- ja valvontaosasto
outi.peltoniemi@pohde.fi

Lasten tehohoito Suomessa

Lasten tehohoitoa tarvitaan erityisesti synnynnäisten rakennepoikkeavuuksien ja niiden leikkaushoidon vuoksi, mutta myös aikuisten tehohoidolle tyypillisten syiden takia. Lasten tehohoidon kuolleisuus on noin 2 %:n luokkaa, mikä asettaa erityisen suuret vaatimukset tehohoidon pitkäaikaisennusteen seurannalle ja optimoimiselle. Lasten tehohoidossa toimivat Suomessa ja muualla sekä anestesia- ja tehohoidon lääkärit, että lastenlääkärit.

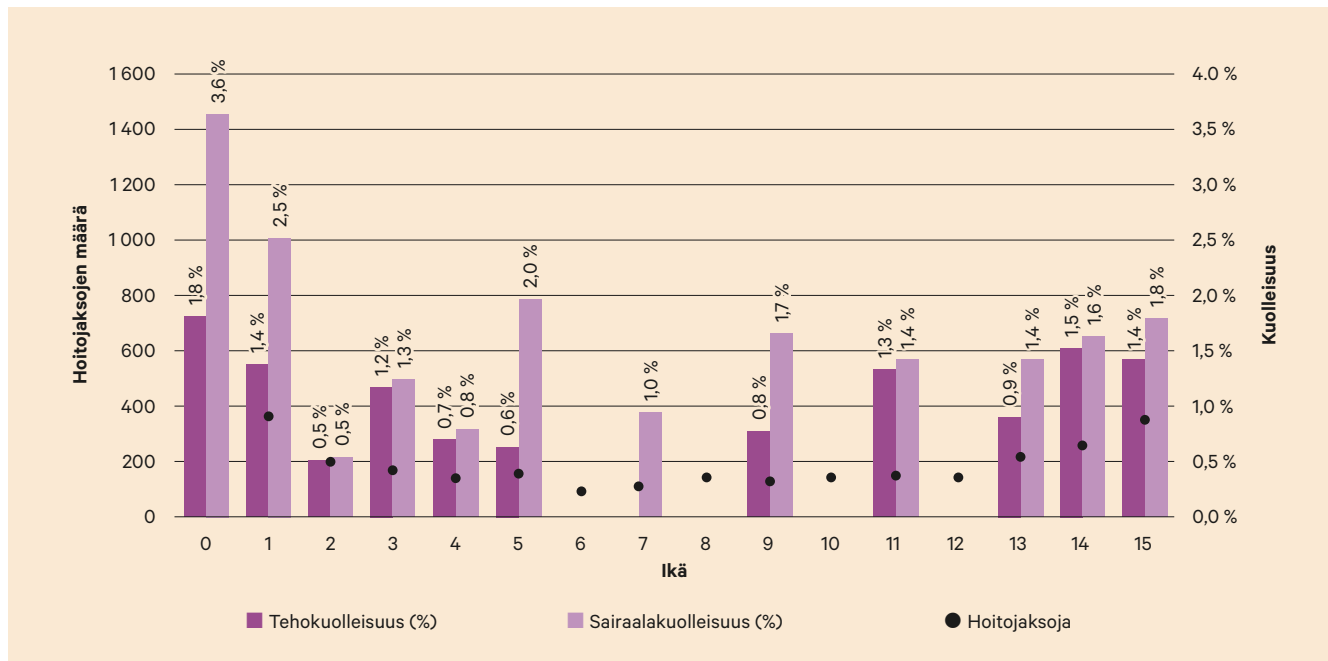
Lasten tehohoito on aikuisten tehohoidon tapaan kehittynyt 1960-luvulta alkaen tiettyjen tehohoitoa vaativien tilojen ympärille (1). Lasten tehohoidon kannalta merkittäviä niin sanottuja tehohoitosyndroomia ovat muun muassa lasten hengitysvajausoireyhtymä (PARDS), sepsis, sekä synnynnäisten rakennepoikkeavuuksien ja erityisesti synnynnäisten sydänvikojen leikkaushoitoon liittyvä tehohoito. Keskushoidon, lasten hematologis-onkologisten hoitojen ja lasten elinsiirtojen nopea kehitys ovat johtaneet parempaan pitkäaikaiselvytyksen, mistä on syntynyt uudenlaista lasten tehohoidon tarvetta ja osaamista.

Aikuisista poikkeavien tehohoidon syiden lisäksi lasten tehohoito poikkeaa aikuisten tehohoidosta selvimmin ennusteen ja potilasmäärän osalta. Korkean elintason maissa tehohoitoa vaa-

tivan lapsen tehohoitokuolleisuus on noin 2–5 % (2), ja hoitoa tarvitaan selvästi harvemmin kuin aikuisille. Matala kuolleisuus, vaihtelevat tehohoidon syyt ja matala insidenssi tekevät lasten tehohoidon tutkimuksesta haastavaa, eikä usein ole mahdollista tehdä suuria kontrolloituja tutkimuksia tai mielekästä vaatia uusilta hoidoilta vaikutusta kuolleisuuteen.

Koska tehohoitoon joutuneen lapsen selviytyminen on yleensä oletusarvo, tehohoidon myöhäisvaikutusten selvittäminen ja torjuminen on lasten tehohoidon ydintä (3,4). Tähän kuuluu myös läheinen yhteistyö perheiden kanssa, sillä perheen hyvä selviytyminen raskaasta sairausjaksosta on myös sairastuneen lapsen hyvän selviytymisen edellytys.

Pohjoismaissa tehohoito on anestesiologinen ala, joten myös lasten tehohoito asettuu useimmiten anestesiologian ja tehohoidon alle.



Kuva 1. Lasten teho- ja sairaalakuolleisuus BM-ICU (Intensium) -tietokannassa 2019–2022. Huomaa, että tiedonkeräys tavoittaa ainoastaan aikuisten teho-osastoilla hoidetut lapset ja noin kaksi kolmannesta HUS lasten teho-osaston lapsista.

Keski-Euroopassa lasten tehohoitoa tekevät usein tehohoitokoulutuksen saaneet lastenlääkärit. Neonatologinen tehohoito, eli vastasyntyneiden tehohoito erityisesti ennenaikaisuuteen ja syntymää ympäröiviin tapahtumiin liittyvistä syistä, on yleensä neonatologikoulutuksen saaneiden lastenlääkärien alaa.

Pienemmästä volyymistä ja vaihtelevista organisointitavoista johtuen lasten teho- ja tehovalvontahoidolle ei ole kansainvälistä eikä kansallista määritelmää, mikä täytyy ottaa huomioon lasten tehohoidon kirjallisuutta lukiessa. Aikuisten tehohoidon tapaan lasten tehohoito voidaan ajatella tarvittavan silloin, kun jossakin peruselintoiminnossa on jatkuvaa hoitoa tai seurantaa vaativa merkittävä poikkeavuus. Näin määritellen tehohoitoinen lapsi tarvitsee useimmiten mekaanista ventilaatiota ja/tai verenkierron tukilääkitystä. Tehovalvontahoidossa lapsella on riski merkittävien elinhäiriöiden kehittymiselle, joten tarvitaan jatkuvaa tai tiheästi toistuvaa peruselintoimintojen valvontaa.

Suomalaislasten tehohoidon järjestelyt

Suomessa kaikilla keskussairaaloilla on valmius aloittaa lapsen tehohoito ja siirtää lapsi jatkohoitoon lasten tehohoitoa antavaan yksikköön. Jos

tehohoidon kesto arvioidaan lyhyeksi, lapsi on lähellä aikuisikää ja/tai tehohoidon syy on ”aikuistyyppinen” (esimerkiksi myrkytys tai vamma), tehohoito voidaan toisinaan kokonaankin toteuttaa keskussairaalassa. Kaikissa keskussairaaloissa on lisäksi lastenlääkärijohtoiset vastasyntyneiden valvontaosastot.

Kaikissa viidessä yliopistosairaalassa tehohoitetaan lapsia, ja kolmessa yliopistosairaalassa (HUS, Tyks, OYS) on erillinen lasten ja nuorten teho-osasto. Tays:ssa on lasten tehovalvontaosasto. Kaikissa viidessä yliopistosairaalassa

Lasten tehohoitoa tarvitaan selvästi harvemmin kuin aikuisille.

on lisäksi neonatologijohtoiset vastasyntyneiden teho-osastot. KYS vastasyntyneiden teho-osastolla hoidetaan lapsia noin 12 kk ikään asti, ja OYSissa vastasyntyneiden ja lasten teho-osaston toiminta on organisatorisesti yhdistetty.

HUS Uuteen lastensairaalaan on asetuserusteisesti keskitetty lasten avosydänkirurgia,

>>

elinsiirrot ja tiettyjen vastasyntyneiden synnynäisten rakennepoikkeavuuksien hoito, ja siten myös niihin liittyvä tehoahoito. Samoin lasten kehonulkoiset hoidot (ECMO ja jatkuvat munaiskorvaushoidot) annetaan Helsingissä. Nämä potilasryhmät muodostavat merkittävän osan lasten raskaasta tehohoidosta ja koska lapset on usein mielekästä siirtää ennakoivasti ennen kuin esimerkiksi kehonulkoisen hoidon tarve on ilmeinen, HUS Uuden lastensairaalan teho-osastolla annetaan suurin osa suomalaislasten tehohoidosta. Potilaista noin 2/3 tulee HUS-erityisvastuualueen ulkopuolelta, mikä vastaa suun-

nilleen lapsiväestön jakaumaa Suomessa. HUS Uudessa lastensairaalassa on valmius noutaa lapsi ECMO-hoitoon maateitse, käytännössä noin 200 km etäisyydeltä. Tätä etäämmällä on käytettävä Tukholman Karoliinisen sairaalan ECMO-noutopalvelua.

Aikuisista poiketen Suomessa tehohoidettavien lasten tietoja ei toistaiseksi kerätä systemaattisesti laatu- tai vertaisarviointirekisteriin. Suomen Tehohoitokonsortion BM-ICU (entinen Intensium; Tietoevry, Espoo) -tiedonkeruu tavoittaa tällä hetkellä keskus- ja yliopistosairaaloiden aikuisteho-osastoilla hoidetut lapset ja osan HUS lastensairaalassa tehohoidettavista lapsista, mutta ei lainkaan kahdella muulla lasten teho-osastolla hoidettuja lapsia (Tyks ja OYS), eikä myöskään viidellä suomalaisella vastasyntyneiden teho-osastolla annettua suurempien lasten tehohoitoa.

Kymmenen yleisintä Apache IV -tehohoitodiagnoosia 2019–2022

Alle kouluikäiset (0–6 v)	n	% ikäryhmästä	% kaikista
Operatiivinen, sydämen ja verenkierron synnynnäiset poikkeavuudet	628	25,5	15,2
Operatiivinen, maha-suolikanavan synnynnäiset poikkeavuudet	180	7,3	4,4
Nonoperatiivinen, sydämen ja verenkierron synnynnäiset poikkeavuudet	177	7,2	4,3
Nonoperatiivinen, kouristukset	102	4,1	2,5
Nonoperatiivinen, viruspneumonia	80	3,2	1,9
Operatiivinen, muu kirurgia	79	3,2	1,9
Operatiivinen, synnynnäisiin rakennepoikkeavuuksiin liittyvä muu kirurgia	78	3,2	1,9
Operatiivinen, kra niotomia	68	2,8	1,7
Nonoperatiivinen, diabeettinen ketoasidoosi	66	2,7	1,6
Nonoperatiivinen, muu hengityselimistön sairaus	60	2,4	1,5
Kouluikäiset (7–15 v)	n	% ikäryhmästä	% kaikista
Diabeettinen ketoasidoosi	214	12,9	5,2
Operatiivinen, sydämen ja verenkierron synnynnäiset poikkeavuudet	127	7,7	3,1
Operatiivinen, muu kirurgia	114	6,9	2,8
Nonoperatiivinen, lääkeainemyrkytys	91	5,5	2,2
Operatiivinen, kraniotomia	86	5,2	2,1
Nonoperatiivinen, etanolimyrkytys	76	4,6	1,8
Nonoperatiivinen, muut	51	3,1	1,2
Operatiivinen, muu hermoston kirurgia	49	3,0	1,2
Nonoperatiivinen, monivamma ilman pään vammaa	48	2,9	1,2
Nonoperatiivinen, pään vamma	47	2,8	1,1

Taulukko 1. Suomalaisen lasten tehohoidon syyt BM-ICU (Intensium) -tietokannassa 2019–2022. Huomaa, että tiedonkeräys tavoittaa ainoastaan aikuisteho-osastoilla hoidetut lapset ja noin kaksi kolmannesta HUS lasten teho-osaston lapsista.

Mihin suomalaislapset tarvitsevat tehohoitoa?

Tuorein koko maan kattava katsaus suomalaislasten tehohoidosta on Elina Kyöstin väitöskirjasta (5), jonka aineisto on kerätty 2009–2010. Tuolloin Suomessa tehohoidettiin vuodessa noin 1300 lasta, joiden tehohoitokokousleisuus oli 2,3 %. Hoito oli päivystyspainotteista

On välttämätöntä, että lasten tehohoidon tulokset kerätään yhteiseen tietokantaan.

(60 % päivystysadmissioita) ja puolet hoitajaksoista liittyi kirurgiaan. Yleisimmät tehohoidon syyt olivat neurologiset sairaudet (18 % potilaista), kardiovaskulaariset ongelmat, vammat ja hengitysongelmat (kukin noin 15 %). Vain kolmannesta lapsista oli ventiloitu mekaanisesti ja hoitajaksoista puolet kesti alle 24 tuntia. Näillä perusteilla voi olettaa, että teho-osastoilla hoidettiin mahdollisesti paljonkin lapsia, joita ainakin tällä hetkellä ajateltiin todennäköisesti tehovalvontahoitoisiksi.

BM-ICU-tietokannasta katsottuna jakauma näyttää erilaiselta johtuen siitä, ettei tietokanta toistaiseksi tavoita Tyks ja OYS lasten ja nuorten teho-osastoja, Tays lasten tehovalvontaa, eikä

KYS vastasyntyneiden teho-osastolla hoidettavia lapsia. HUS lasten teho-osaston potilaista tiedonkeruu tavoittaa yli puolet. BM-ICU-aineistossa yleisimmät tehohoidon syyt ovat alle kouluikäisillä sydämeen ja verenkiertoon liittyvät operatiiviset hoitojaksot (628 hoitojaksoa vuosina 2019–2022), ja seuraavaksi yleisimpiä vastasyntyneiden muihin rakennepoikkeavuuksiin liittyvät operatiiviset hoitojaksot (180 jaksoa) ja kardiovaskulaarisiin syihin liittyvät ei-operatiiviset syyt (177 jaksoa). Jälkimmäisiin lukeutunevat kardiomyopatian tai myokardiitin aiheuttamat sydämen vajaatoiminnot. Yli kouluikäisillä yleisimmät hoidon syyt ovat tässä aineistossa diabeettinen ketoasidoosi (217 hoitojaksoa) ja operatiiviset hoitojaksot synnynnäisten sydänvikojen vuoksi (127 hoitojaksoa). Lääke- ja alkoholimyrkytykset tuottivat yhdessä 167 hoitojaksoa.

HUS Uudessa lastensairaalassa (ULS) teho- ja tehovalvontaosastoilla hoidetaan vuositasolla n. 800–900 lasta, mikä vastannee noin kahta kolmannesta Suomessa annetusta lasten tehohoidosta. Noin puolet ULS tehohoitojaksoista liittyy lasten avosydänkirurgiaan, ja suurin osa lapsista on alle 1-vuotiaita. ECMO-hoitoja, jotka ovat pääasiassa valtimo-laskimo-ECMOa, on vuodessa 15–20 (noin 150 hoitopäivää), ja jatkuvia munuaiskorvaushoitoja 10–15 (noin 100 hoitopäivää). Tehohoitokuolleisuus liittyy lähes yksinomaan sydän- ja verenkiertoperäisiin lasten tehohoitoadmissioihin ja painottuu samasta syystä nuorimpiin ikäluokkiin.

Lasten tehohoito 2020-luvun jälkeen

Lasten tehohoitoa leimaa usean erikoisalan yhteistyö ja korostunut tarve pitkäaikaisten vaikutusten seurannalle. Myös perheiden selviytymisestä kaivataan lisää tietoa. Onkin välttämätöntä, että lasten tehohoidon lyhyt- ja pitkäaikaistulokset saadaan koko maasta kerättyä yhteiseen tietokantaan, joka mahdollistaa hoitotulosten vertailun ja hoidon kehityksen. Tekeillä olevat kansalliset laaturekisterihankkeet täyttänevät osan tästä tarpeesta, mutta näiden lisäksi vaaditaan laajempaa tutkimusyhteistyötä ja kehityshankkeita lapsia tehohoitavien yksiköiden kesken.

Lasten tehohoidon keskittäminen riippuu paljon lastenkirurgian, erityisesti neonataalikirurgian keskittämisestä. Ei ole nähtävissä, että keskittämistä lähiaikoina purettaisiin (6). Koska suurin osa lasten tehohoidon tarpeesta ilmenee päivystyksellisesti eikä koko lasten tehohoitokapasiteetti saa olla riippuvainen yhdestä yksiköstä (7), lasten tehohoidon osaamisen ylläpitäminen koko maassa on tarpeen. Tämä edellyttää koulutusyhteistyötä, jossa tulisi hyödyntää sekä anestesioologi- että lastenlääkärिताustaisten tehohoitolääkäreiden osaaminen. Ei liene mahdotonta ajatella, etteikö lasten tehohoito voisi joskus olla tehohoidon ja neonatologian tapaan oma, (lasten)anestesiologiasta erillinen lisäkoulutusohjelmansa. ■

Vuosina 2009–2010:

- Suomessa tehohoidettiin n. 1 300 lasta vuodessa
- Lasten tehohoitokuolleisuus oli 2,3 %.
- Noin 60 % hoitojaksoista alkoi päivystysaikana
- Puolet hoitojaksoista liittyi kirurgiaan.
- Yleisimmät tehohoidon syyt olivat neurologiset syyt (n. 18 %), kardiovaskulaariset ongelmat (n. 15 %), vammat (n. 15 %) ja hengitysongelmat (n. 15 %).

kapasiteetti saa olla riippuvainen yhdestä yksiköstä (7), lasten tehohoidon osaamisen ylläpitäminen koko maassa on tarpeen. Tämä edellyttää koulutusyhteistyötä, jossa tulisi hyödyntää sekä anestesioologi- että lastenlääkärिताustaisten tehohoitolääkäreiden osaaminen. Ei liene mahdotonta ajatella, etteikö lasten tehohoito voisi joskus olla tehohoidon ja neonatologian tapaan oma, (lasten)anestesiologiasta erillinen lisäkoulutusohjelmansa. ■

Viitteet

1. Epstein D ja Brille JE. A history of pediatric critical care medicine. *Pediatr Res.* 2005; 58: 987–96.
2. Shen Y, Jiang J. Meta-Analysis for the Prediction of Mortality Rates in a Pediatric Intensive Care Unit Using Different Scores: PRISM-III/IV, PIM-3, and PELOD-2. *Front Pediatr.* 2021; 24: 712276
3. Manning JC, Pinto NP, Rennie JE, ym. Conceptualizing Post Intensive Care Syndrome in Children-The PICS-p Framework. *Pediatr Crit Care Med.* 2018; 19: 298–300.
4. Kyösti E, Ala-Kokko TI, Ohtonen P, ym. Factors associated with health-related quality of life 6 years after ICU discharge in a Finnish paediatric population: a cohort study. *Intensive Care Med* 2018; 44: 1378–87.
5. Kyösti E, Liisanantti JH, Peltoniemi O, ym. Five-Year Survival and Causes of Death in Children After Intensive Care-A National Registry Study. *Pediatr Crit Care Med* 2018; 19: e145–51.
6. Suomen tietotoimisto. Yliopistosairaalat pyrkivät turvaamaan lasten tehohoidon lisäkoulutuksella. 3.5.2023. <https://www.sttinfo.fi/>
7. Sosiaali- ja terveysministeriö. Yliopistosairaaloiden yhteistyöllä turvataan lasten erikoissairaanhoidon laatu ja yhdenvertaisuus. 21.2.2024. <https://stm.fi/>