

Oskari Jaatinen

LASTEN SAIRAALASIIRTOIHIN LIITTYVÄT RISKIT JA
NIIDEN ENNALTAEHKÄISEMINEN

Syventävien opintojen kirjallinen työ

Syyslukukausi 2020

Oskari Jaatinen

LASTEN SAIRAALASIIRTOIHIN LIITTYVÄT RISKIT JA
NIIDEN ENNALTAEHKÄISEMINEN

Kliininen laitos

Syyslukukausi 2020

Vastuuhenkilö: Markku Taittonen, Heli Salmi

Turun yliopiston laatujärjestelmän mukaisesti tämän julkaisun alkuperäisyys on tarkastettu Turnitin OriginalityCheck -järjestelmällä

Suomessa kriittisesti sairaiden potilaiden sairaalasiirtoja suoritetaan päivittäin joko terapeutin tai diagnostisen hyödyn saavuttamiseksi. Näistä potilaista alle 16-vuotiaiden osuus on noin 1–2 %. Etenkin tehohoidettavien lasten sairaalasiirtoihin liittyy aina huomattavia riskejä, joiden tiedostaminen ja ennaltaehkäiseminen on ensiarvoisen tärkeää. Vaikka Suomen tasolla tutkimusnäyttöä haittatapahtumien esiintymisestä ei ole, löytyy maailmalta runsaasti tutkimusnäyttöä erilaisten haittatapahtumien ja riskien esiintymisestä. Monesti laajat tutkimukset ovat johtaneet niin valtio- kuin sairaalakohtaisiinkin toimenpiteisiin todettujen riskien minimoimiseksi. Tämän tutkimuksen lähtökohdista olikin selvittää mahdollisimman laaja-alaisesti mitä haittatapahtumia kriittisesti sairaiden lasten sairaalasiirtoihin liittyy ja millaisin keinoin näihin on puututtu.

Tutkimuksen aineiston lähteenä käytettiin PubMed-tietokantaa. Mukaan hyväksyttiin määrälliset sekä laadulliset vertaisarvioidut tutkimukset, joiden ikärajoituksena oli 15 vuotta. Hakutulosten sekä hakusanojen valinnan suhteen painotus rajattiin niin, että tutkimusmateriaali kattoi parhaiten kriittisesti sairaiden vastasyntyneiden sekä alle 18-vuotiaiden potilaiden väliin jäävän ikäryhmän.

Sairaalasiirtojen aikana tapahtuneet haittatapahtumat voidaan jaotella karkeasti kolmeen eri ryhmään. Nämä ryhmät ovat potilaan hengitysfunktioon vaikuttavat, sydän- ja verenkiertoelimistöön vaikuttavat sekä potilaan siirtovälineistöön liittyvät haittatapahtumat. Näistä haittatapahtumista suurimman osan on arvioitu olevan ainakin osittain vältettävissä. Haittatapahtuman vaikutus potilaan terveydelle vaihtelee väliaikaisesta pysyvään asti. Suomen tasolla sairaalasiirtojen kokonaisvaltainen toteuttaminen kulkee selkeästi näissä edistyneimpiä maita jäljessä. Monissa maissa konkreettisimpana toimenpiteenä haittatapahtumien välttämiseksi on ollut siirtojen yhdenmukaistaminen siirtokriteerejä vastaaviksi erilaisten tarkastuslistojen avulla. Lisäksi kriittisesti sairaiden lasten siirtoihin on koulutettu niihin erikoistuneita tiimejä sisältäen niin lääkäreitä, kuin myös hoitohenkilökunnan. Kummankin ratkaisun on myös todettu käyttöönoton jälkeen vähentävän haittatapahtumien esiintymistä huomattavasti.

Asiasanat: lasten sairaalasiirrot, sairaalasiirtojen riskit

Sisällysluettelo

1. JOHDANTO	5
2. KIRJALLISUUSKATSAUKSEN TARKOITUS, TAVOITTEET JA TUTKIMUSKYSYMYS.....	7
3. PROSESSIN ETENEMISEN KUVAUS	8
3.1. Käytetyt hakusanat ja kriteerit	8
4. KIRJALLISUUSKATSAUKSEN TULOKSET	9
4.1. Hengitysfunktioon liittyvät haittatapahtumat.....	9
4.1.1. Riskitilanteet.....	9
4.2. Sydän- ja verenkiertoelimistöön liittyvät haittatapahtumat.....	10
4.2.1. Riskitilanteet.....	10
4.3. Välineistöön liittyvät haittatapahtumat.....	11
4.3.1. Riskitilanteet.....	11
4.4. Ratkaisut.....	12
4.4.1. Yleistä haittatapahtumista ja niihin puuttumisesta	12
4.4.2. Koulutettujen siirtotiimien käyttö lasten sairaalasiirroissa.....	14
4.4.3. Tarkastuslistojen käyttö sairaalasiirtojen yhteydessä.....	15
5. JOHTOPÄÄTÖKSET JA POHDINTA	17
5.1 Tulevaisuuden suuntaviivat.....	17
6. TAULUKOT.....	19
LÄHTEET	21

1. JOHDANTO

Sairaaloiden välisiä kriittisesti sairaiden lasten siirtoja tehdään sekä diagnostisen että terapeuttisen hyödyn saavuttamiseksi. Vaikka siirtoihin liittyvät riskit potilaan terveydelle ovat pääosin lähettävän tahon tiedossa, keinoissa ja toimintatavoissa riskien minimoimiseksi on vielä opittavaa ja kehitettävää. Lain mukaan vastuu siirrosta on aina lähettävällä sairaalalla (2).

Suomessa kaikista suoritetuista sairaaloiden välistä ambulanssikuljetuksista alle 16-vuotiaiden lasten osuus on vain 1–2 % (1). On selvää, että näin pieneen potilasryhmään liittyvät erityistarpeet niin henkilöstöosaamisen kuin kuljetuskalustonkin suhteen jäävät vähälle huomiolle. Myöskään tarkempaa linjausta tai ohjeistusta siirtojen suorittamiseksi ei ole, vaan suorituksen laatu on täysin riippuvainen kuljetuksen suorittaneen tiimin toiminnasta sekä päätöksistä.

Sairaalasiirrot altistavat lapsipotilaat aina potentiaalisille kuljetusten aikaisille haittatapahtumille monien mekanismien kautta. Tällaisia mekanismeja ovat esim. epäkohdat tiimin toiminnan ja hoidon suhteen, potilaan fyysinen liike kuljetuksen aikana, tukilaitteiston, kuten infuusiopumppujen ja hengityslaitteiston ongelmat sekä hoitohenkilökunnan vaihdokset ennen ja jälkeen kuljetuksen (3). Haittatapahtumien merkitys potilaan terveydentilaan vaihtelee merkityksettömistä aina henkeä uhkaaviin tapahtumiin. Hyvä esimerkki kuljetuksen aikaisesta haittatapahtumasta on potilaan iv-yhteyden katkeaminen tai happipullon tyhjeneminen. Tällaisissa tilanteissa on selvää, että jopa henkeäkin uhkaavista haittatapahtumista suurin osa olisi ennakoitavissa ja ehkäistävissä järjestelmällisten toimintatapojen avulla. (4)

Kriittisesti sairaiden lasten sairaalasiirtojen riskeistä, haittatapahtumista ja keinoista niiden vähentämiseksi löytyy paljon tutkittua tietoa. Monissa maissa laajemmat tutkimukset ovat johtaneet näihin riskeihin puuttumiseen ja lasten sairaalasiirtoihin erikoistuneiden tiimien perustamiseen. Henkilöstöä on koulutettu ja kuljetusvälineet ovat parantuneet. Suomessa lasten sairaalasiirtoja ja niihin kohdistuvia haittatapahtumia ei ole vielä tutkittu. Tähän mennessä aiheesta on olemassa kaksi tapausselostusta ilman tutkittua tietoa. Niissä on käsitelty vakavasti sydänsairaita lapsia ja keskosia sekä vakavasti sairaita vastasyntyneitä (5,6). Kummankin tapausselosteen johtopäätelmät ovat hyvin

samakaltaiset. Siirtoihin osallistuva henkilöstö vaihtuu usein, jolloin kokemusta ei kerry riittävästi ryhmä- ja yksilötasolle. Lisäksi kuljetuskaluston soveltuvuus tehohoitoa vaativille lapsille oli puutteellinen ja lapsen tilaan liittyvien seurantatietojen kirjaaminen oli riittämätöntä.

Tällä hetkellä suuri osa lasten sairaalasiirroista tapahtuu virka-ajan ulkopuolella painottuen ilta-aikaan sekä viikonloppuihin. Yleisin konkreettinen ongelma siirroissa koituu juuri virka-ajan ulkopuolisten siirtojen tapauksissa. Tällöin potilasta saattaa lähteä siirtämään tiimi, jonka kokemus sairaalasiirroista on hyvinkin pieni. Kun sairaalaa ei voida jättää ilman kokeneempaa erikoislääkäripäivystäjää, usein siirtoja lähtee suorittamaan erikoislääkärikoulutettavat.

2. KIRJALLISUUSKATSAUKSEN TARKOITUS, TAVOITTEET JA TUTKIMUSKYSYMYS

Suomessa tutkimusnäyttöä kriittisesti sairaiden lasten sairaalasiirtojen ongelmista ei ole, vaikka maailmalla tutkimusta on tehty paljon. Tämän vuoksi Suomen toimintamallit ongelmien tunnistamiseksi ja reagoimiseksi eivät ole ajan tasalla.

Ennen Suomessa tehtävän selvityksen tekemistä on tärkeitä selvittää mitä maailmalla kyseisestä aiheesta jo tiedetään ja millä tavoin haittatapahtumia on lähdetty ehkäisemään. Tämän kirjallisuuskatsauksen tavoitteena on kerätä mahdollisimman laaja-alaisesti tietoa lasten sairaalasiirroista ja toimia lähtökohtana tuleville tutkimuksille aiheesta. Päällimmäisinä kysymyksinä on, miten aihetta on tutkittu, mitä seikkoja tulevissa tutkimuksissa tulisi ottaa huomioon, millaisia ongelmia siirtoihin liittyy ja mitä ongelmien ratkaisemiseksi maailmalla on tehty.

Kirjallisuuskatsauksen toteutan kuvailevan kirjallisuuskatsauksen menetelmin tarkoituksena aiheeseen liittyvän tiedon tunnistaminen, esittely, arviointi sekä tulkinta.

3. PROSESSIN ETENEMISEN KUVAUS

3.1. Käytetyt hakusanat ja kriteerit

Kirjallisuuskatsauksen tutkimuslähteenä käytettiin PubMed-tietokantaa. Mukaan hyväksyttiin kvalitatiiviset ja kvantitatiiviset vertaisarvioidut tutkimukset, jotka olivat saatavilla kokonaisuudessaan luettavaksi. Kielirajoituksina lähteillä oli suomi ja englantia ja iältään tutkimuksen tuli olla korkeintaan 15 vuotta vanha.

Hakusanoina käytössä olivat *pediatric, intensive care unit, intrahospital transport, adverse event, complication, critically ill* ja *risk reduction*. Hauissa käytettiin myös muita sanoja, joiden tarkoituksena oli kuvata kriittistä sairautta, sairaalasiirtoa, pediatriasta potilasryhmää ja haittatapahtumia tavoitteena mahdollisimman kattavan tuloksen saavuttaminen. Hakutuloksien valinnan suhteen painotus pyrittiin rajaamaan niin, että kriittisesti sairaiden vastasyntyneiden NICU-siirrot jäisivät minimiin, jotta tutkimusmateriaali kattaisi parhaiten vastasyntyneiden ja alle 18-vuotiaiden väliin jäävän ikäryhmän. Hakutuloksista rajattiin pois myös kaikki tutkimukset, joiden potilasmateriaali sisälsi aikuispotilaita.

4. KIRJALLISUUSKATSAUKSEN TULOKSET

4.1. Hengitysfunktioon liittyvät haittatapahtumat

Potilaan hengitykseen ja ilmäteihin liittyvät haittatapahtumat ovat lähteiden mukaan selkeästi edustetuin ryhmä. Arviolta jopa 69 % kaikista kuljetukseen liittyvistä haittatapahtumista kuuluvat tähän ryhmään. (7)

Hengitykseen ja ilmäteihin liittyvät tapahtumat voidaan jakaa kolmeen ryhmään: hapetuksen ja ventilaation vaihteluun liittyvät, intubaatioputkeen liittyvät sekä muut.

4.1.1. Riskitilanteet

Yleisimpiä hapetukseen ja ventilaatioon liittyviä ongelmia olivat hypoksemia ja odottamattomat saturaation laskut (11,13,16,17,18). Monissa lähteissä saturaation laskut oli ilmaistu hieman eri tavoin odottamattomana hengitysfunktion alenemana tai apneana (11,12,13). Lisäksi kirjattiin hyperoksemiatilanteita (8). Toiseksi yleisimpänä haittatapahtumana oli mainittu hengityskoneen asetusten tahaton muuttuminen kesken siirron tai laitteiston käyttöön liittyvä ongelma. (13,14,15,20). Myös hypo- ja hyperkapneatilanteista oli maininta useammassa lähteessä (9,10).

Intubaatioputkeen liittyvistä ongelmista yleisin oli suunnittelematon ekstubaatio tai reintubaatio (11,13,19). Toiseksi yleisintä oli imutarpeen lisääntyminen, limaisuuden tai muiden eritteiden takia (13,14,15,20). Muita tässä ryhmässä ilmenneitä haittatapahtumia olivat intubaatiopotken liukuminen liian syvälle (8), ilmarinnan kehittyminen (13), hengityskoneen letkuston tukkeutuminen (15, 20,12) sekä bronkospasmit ja yskiminen (8,21). Myös hätätrakeostomiaan oli jouduttu turvautumaan yksittäisten siirtojen yhteydessä (12).

Muiden haittatapahtumien ryhmään jäivät aspiraatiotilanteet (22) ja luonnollisen ilmatien tukkeumat (12).

4.2. Sydän- ja verenkiertoelimistöön liittyvät haittatapahtumat

Toiseksi eniten haittatapahtumia siirtokuljetusten aikana aiheuttavat sydän- ja verenkiertoelimistöön liittyvät ongelmat. Arvioiden jopa 37,5 % kaikista haittatapahtumista sisältyisi tähän ryhmään. (7) Haittatapahtumat tässä ryhmässä voidaan jakaa vitaaliarvojen kuten verenpaineen, sykkeen, ruumiin lämpötilan ja veren happikylläisyyden vaihteluun sekä sydän ja verenkiertoelimistön toiminnan kannalta kriittisiin tapahtumiin kuten EKG muutoksiin sekä sydänpysähdyksiin.

4.2.1. Riskitilanteet

Vitaaliarvojen vaihtelun suhteen yleisimpänä ongelmana ja haittatapahtumana oli useissa aineistossa kuvattu hoitoa vaativa kehon lämpötilan lasku (14,11,12,20,23). Toiseksi yleisin haittatapahtuma oli merkittävä sydämen tiheä- tai harvalyöntisyys (10,11,18,20). Lisäksi tässä ryhmässä yleisiä haittatapahtumia olivat äkilliset verenpaineen nousut (10,23).

Sydän ja verenkiertoelimistön toimintaan kriittisesti vaikuttavien riskitilanteiden ryhmässä taas selkeästi yleisimpänä haittatapahtumana olivat rytmihäiriöt sekä EKG muutokset (23,24,25,26,27). Toiseksi yleisimpänä sydänpysähdykset (11,23).

4.3. Välineistöön liittyvät haittatapahtumat

Yksi merkittävimmistä lasten sairaalasiiroihin liittyvistä riskitekijöistä on välineistön toimintaan liittyvät ongelmat. Joissakin tutkimuksissa on arveltu, että välineistöön kohdistuvien haittatapahtumien osuus olisi jopa 61 % kaikista kuljetusten aikana tapahtuvista haittatapahtumista. Arviot välineistöön liittyvien haittatapahtumien määrästä suhteessa kaikkiin kuljetusten aikaisiin haittatapahtumiin vaihtelevat kuitenkin laajasti eri lähteistä riippuen. (7)

Välineistön liittyville ongelmille voi olla useita syitä. Välineistö voi rikkoutua itsestään. Usein syynä on kuitenkin laitteiston osaamaton käyttö, joka olisi ehkäistävissä koulutuksella ja hyvällä perehdytyksellä. Esimerkkejä tällaisista tilanteista ovat esim. IV-yhteyden irtoaminen tai happipullon tyhjeneminen huolimattoman valmistautumisen seurauksena.

4.3.1. Riskitilanteet

Kirjallisuuden mukaan yleisimpiä välineistöön ja kuljetuskalustoon liittyviä haittatapahtumia ovat hoitoyhteyksien kuten IV-kanyylien tai intubaatioputken irtoaminen, laitteiston toimimattomuus tai laitteiston ja hoitovälineistön puutteellisuus esimerkiksi happipullojen tyhjenemisen seurauksena (7).

Hoitoyhteyksien katkeamisella viitataan tilanteisiin, joissa IV- tai sentraalinen yhteys potilaaseen katkeaa ja lääkitys keskeytyy. Tämä oli yleisin yksittäinen haittatapahtumatyyppi tässä luokassa (11,13,20). Muita yleisiä kirjallisuudessa kuvattuja riskitilanteita ovat mm. pleuradreenin tai katetrin irtoaminen (11,13,20,26).

Laitteiston toimimattomuudella viitataan potilaan hoitolaitteiston kuten hengityskoneen yllättävään rikkoutumiseen. Muita tällaisia tilanteita ovat esim. ongelmat infuusiopumpun, potilasmonitorin ja auton hissien toiminnassa (13,32,33).

4.4. Ratkaisut

Lasten sairaalasiirtoihin liittyvistä riskeistä, haittatapahtumista ja haittatapahtumiin puuttumisesta on olemassa runsaasti tietoa. Lisäksi tutkimusnäyttöä on kerätty siitä, miten jonkin konkreettinen toimenpide on ehkäissyt haittatapahtuma. Tällaisia toimenpiteitä ovat esim. koulutetun siirtotiimin käyttäminen ja tarkastuslistojen käyttö siirtojen yhteydessä.

4.4.1. Yleistä haittatapahtumista ja niihin puuttumisesta

Tarkasteltaessa kolmea yleisintä haittatapahtumien alaluokkaa, hengityselimistön toimintaan liittyviä, sydän- ja verenkiertoelimistöön liittyviä ja välineistöön liittyviä haittatapahtumia on tärkeää pohtia mihin näistä on mahdollista vaikuttaa. Taloudelliset ja ajankäytölliset kysymykset tulee ottaa myös huomioon, kun ryhdytään toimenpiteisiin haittatapahtumien vähentämiseksi.

Kolmesta alaluokasta helpointa on puuttua välineistöön liittyviin ”turhiin” haittatapahtumiin, jotka johtuvat usein henkilöstön unohduksista tai laitteiston toiminnan ja riittävyyden puutteesta. Tarkastuslistat ovat apuna tällaisten tilanteiden välttämiseksi. Sydän- ja verenkiertoelimistön sekä hengityselimistön toimintaan liittyvien haittatapahtumien kohdalla siirtotiimin ammattitaidolla ja toiminnalla on tärkeä merkitys. Tiimien jatkuva kouluttaminen ja tietojen testaaminen vaatii huomattavan määrän resursseja.

Lasten sairaalasiirtoja koskevien haittatapahtumien tutkimusmateriaalista löytyy myös tietoa siitä, kuinka suureen osaan haittatapahtumista on mahdollista vaikuttaa.

Vuonna 2019 valmistuneessa retrospektiivisessä tutkimuksessa (4) kerättiin kaikki Wake Up Safe –tietokantaan kirjatut haittatapahtumat sen perustamisvuodesta 2008 aina joulukuuhun 2017 mennessä, jotka liittyivät lasten sairaalasiirtoihin. Wake Up Safe on tietokanta, johon on rekisteröity kaikki lasten anesthesiologiaan liittyvät haittatapahtumat tietokannan 34 jäsensairaalan toimesta. Tietokannan materiaalia kävivät läpi anestesia- ja kardiologi- ja tuloksena oli

kaikkiaan 148 haittatapahtumaa, joiden katsottiin täyttävän hakukriteerit ja joiden katsottiin olevan osittain tai kokonaan juuri sairaalasiirron aiheuttamia. Näistä 148 haittatapahtumasta suurin osa oli hengitysfunktioon liittyviä ja lähes 40 % kaikista tapahtumista tapahtui alle 6 kuukauden ikäisille potilaille, vaikka tämä kyseinen potilasryhmä edusti kooltaan vain 7 % osuutta kaikista potilaista. Lisäksi oletetusti suurin osa haittatapahtumista tapahtui ASA 3+ -luokassa, vaikka tämä potilasryhmä edusti vain kolmea prosenttia materiaalista.

Kun haittatapahtumat olivat kartoitettu, ne luokiteltiin sen suhteen olisiko ne voitu ennaltaehkäistä tai välttää. Ennaltaehkäistävissä olevia haittatapahtumia katsottiin olevan näistä jopa 59,7 %. 36,7 % kaikista siirtoon liittyvistä haittatapahtumista katsottiin aiheuttaneen potilaalle jonkinlaista haittaa, tavallisesti kuitenkin vain väliaikaista. Suurimman osan haittatapahtumista katsottiin liittyvän informaatiokatkokseen hoitopisteiden ja siirtohenkilökunnan välillä, jolloin niin siirtävän tiimin, kuin vastaanottavan hoitopisteenkin tietämys kriittisesti sairaan potilaan tilasta oli vajavainen. Toisena suurena ongelmana oli potilaan hoitolaitteiston vaihtaminen hoitopaikasta kuljetusvälineeseen.

4.4.2. Koulutettujen siirtotiimien käyttö lasten sairaalasiirroissa

Koulutettujen siirtotiimien käyttö lasten sairaalasiirroissa on maailmalla yleistä. Vuonna 2019 valmistuneessa tutkimuksessa Children's hospital of Pittsburghin sairaalasiirroista tehdyssä tutkimuksessa aikaväliltä 1/2001–9/2002 osa siirroista tehtiin koulutetuilla tiimeillä ja osa kouluttamattomilla. Tuloksena olivat selkeät tilastollisesti merkitsevät alenemat tutkimuksessa tarkkailtujen haittatapahtumien osalta, kun käytössä oli koulutettu siirtotiimi. (28) Myös Suomessa on tuotu esille mahdollisen siirtotiimin perustamista lasten sairaalasiirtoihin yliopistosairaaloiden alueille (5,6). Se tullaanko koulutettuihin siirtotiimeihin siirtymään Suomessakin, on pitkälti taloudellinen ja käytännöllinen kysymys.

Children's Hospital Of Pittsburghin koulutettuihin tiimeihin kuului 3 sairaalasiirtoihin erikoistunutta hoitajaa, jotka kävivät läpi 12 kuukauden koulutuksen koskien lasten sairaalasiirtoja. Kouluttamattomiin taas vähintään 3 vuoden työkokemuksen omaavia sairaanhoitajia. Siirrettävät potilaat jaoteltiin haastavuuden suhteen eri luokkiin pre-ICU PRISM pisteytyksen mukaan, jotta siirron haasteellisuus ei aiheuttaisi tulosvääristymää. (28) PRISM tulee sanoista pediatric risk of mortality ja pisteytysjärjestelmä on luotu kuvaamaan karkeasti potilaan terveydellisen tilan vakavuutta.

Tutkimuksen tuloksiin kerättiin suunnittelemattomat tapahtumat siirron aikana sekä 28-päivän kuolleisuusluvut. Yllä mainitulla aikavälillä siirtoja suoritettiin yhteensä 1085 kappaletta. Tuloksena 65 %:ssa kouluttamattomilla tiimeillä suoritetuista siirroista esiintyi yksi tai useampi haittatapahtuma. Koulutetuilla tiimeillä suoritetuista siirroista vain 1,5 %:ssa siirroista esiintyi haittatapahtuma. Tiimien välillä oli siis huomattavan suuri ero. Myös 28 päivän kuolleisuuslukujen suhteen saatiin niin ikään tilastollisesti merkitsevä ero. Kouluttamattomilla tiimeillä siirrettyjen potilaiden 28 päivän kuolleisuusluku oli 23 % kaikista siirretyistä potilaista, kun koulutetuilla tiimeillä siirrettyjen potilaiden vain 9 %. Suurinta tilastovirhettä tutkimuksessa aiheutti kouluttamattomilla tiimeillä siirrettyjen potilaiden keskiarvillisesti suurempi pre-ICU PRISM pistemäärä. Tutkimuksessa potilaiden ikähaarukkaa ei tarkemmin määritelty, mutta kyseessä oli PICU potilaita.

4.4.3. Tarkastuslistojen käyttö sairaalasiirtojen yhteydessä

Yksi helpoiten toteutettavissa olevista ja myös kirjallisuudessa miltei merkittävimmäksi todettu keino turhien haittatapahtumien välttämiseksi etenkin välineistön suhteen on tarkastuslistojen käyttö ennen kuljetusta, kuljetuksen aikana ja kuljetuksen jälkeen (7).

Suuri osa etenkin välineistöön kohdistuvista riskitilanteista olisi ehkäistävästä sillä, että koko välineistö, tarkastettaisiin kohta kohdalta ennen kuljetusta. Myös oikeanlaisen välineistön valinta kuljetuksen tarpeiden mukaan tulisi tehdä huomioiden mahdolliset riskitilanteet. (11)

Kuljetuksen aikana häiritsevää liikettä tapahtuu ajoneuvon tärinän ja hoitohenkilökunnan liikkeen vuoksi, ahtaassa tilassa. Tämän vuoksi kaikki potilaasta ja laitteistosta lähtevät linjat tulee asetella niin, että ne eivät häiritse hoitohenkilökunnan liikettä. IV-yhteyden, intubaatioputken ja muiden potilaslinjojen kiinnitys täytyy varmistaa ennen kuljetusta. Myös potilaan kiinnitykseen ja tulee kiinnittää huomiota, jotta haitallista potilaan pään ja esim. intubaatioputken liikettä ei tapahtuisi.

Tarkastuslistojen käyttö on monissa maissa vakiintunut toimintatapa niin kriittisesti sairaiden aikuisten kuin lastenkin sairaalasiirtojen kohdalla. Suomessa tarkastuslistat eivät ole vielä yleisessä käytössä.

Vuonna 2020 valmistuneessa australialaisessa tutkimuksessa (29) tutkittiin, miten sairaalakohtaiset vaatimukset siirtoihin tarvittavasta välineistöstä täyttyivät ennen ja jälkeen tarkastuslistan käyttöönoton. Tutkimukseen otettiin mukaan 76 siirtoa, joista 38 siirtoa suoritettiin tarkastuslistoja käyttäen ja loput 38 käyttämättä tarkastuslistaa. Ryhmien välillä löytyi tilastollisesti merkitsevä ero niin, että listan avulla valmistellut siirrot täyttivät vaatimukset huomattavasti useammin.

Vuonna 2016 valmistuneessa intialaisessa tutkimuksessa (30) verrattiin haittatapahtumien esiintymistä tarkastuslistan käyttöönoton jälkeen. Tutkimuksessa 50 kuljetusta tehtiin käyttäen apuna tarkastuslistoja ja 50 ilman tarkastuslistoja. Tutkimukseen osallistuneet kuljetukset olivat valittu niin, että ne olivat miltei täydellisesti verrannollisia keskenään. Tärkein löydös ryhmien välillä

listojen käyttöönoton jälkeen oli, että potilaiden henkeä uhkaavat veren happipitoisuuden laskut vähenivät tilastollisesti merkitsevästi, siirrot olivat myös useammin valmisteltu sairaalan yleisen ohjeistuksen mukaisesti. Dokumentointi ennen siirtoa, siirron aikana ja siirron jälkeen oli sairaalan ohjeistuksen mukaista. Lisäksi ventilaattoriin liittyvät häiriöt vähenivät tilastollisesti merkitsevästi, happipullot toimivat oikein eivätkä ne olleet suljettuja silloin kun niitä tarvittiin. Häiriöt infuusioiden uudelleenaloitukseen liittyen tehohoitoyksikköön palatessa vähenivät. Listoja käyttämättömän ryhmän osalla merkittäviä haittatapahtumia esiintyi 16, vähämerkityksisiä kolme ja merkityksettömiksi arvoituja haittatapahtumia 113. Listaa käyttäneellä ryhmällä haittatapahtumat vähenivät tilastollisesti merkitsevästi niin, että merkittäviä haittatapahtumia oli yksi, vähämerkityksisiä nolla ja merkityksettömiksi arvioituja kahdeksan.

5. JOHTOPÄÄTÖKSET JA POHDINTA

Sairaalasiirrot ovat merkittävä riski potilaiden terveydelle altistaen siirrettävät monille haittatapahtumille, joista suurin osa olisi vältettävissä.

Haittatapahtumien todellinen vaikutus potilaan terveydelle vaihtelee väliaikaisesta pysyviin.

Suomessa lasten sairaalasiirtojen yhdenmukaistaminen ja kokonaisvaltainen toteuttaminen ovat vielä kehittämättä. Suurimpina syinä tähän on lasten vähäinen määrä potilasryhmänä, sairaalasiirtojen pieni volyyymi muihin maihin verrattuna sekä resurssien puute. Muissa Pohjoismaissa toiminta on organisoidumpaa ja mm. tarkastuslistojen käyttö on kuljetusten yhteydessä on arkipäivää. Samoja puutteita, joita lasten sairaalasiirtoihin liittyy, on havaittavissa myös kriittisesti sairaiden aikuisten sairaalasiirtojen yhteydessä. Aikuisten ja lasten sairaalasiirtoja olisi hyvä kehittää samassa yhteydessä. Tällöin niukat resurssit saadaan paremmin käyttöön.

5.1 Tulevaisuuden suuntaviivat

Lasten sairaalasiirtoja koskevia puutteita on tällä hetkellä vielä paljon ja resurssit ovat rajalliset. Tämän vuoksi on tärkeää suunnata huomio kustannustehokkaimpiin kehityskohteisiin. Tällaisista vaihtoehtoista parhaimmaksi nousee kuljetusten yhdenmukaistaminen yhdessä laadittuja kriteerejä vastaaviksi. Tärkeänä osana tätä ovat tarkastuslistojen käyttöönotto. Tarkastuslistojen käyttö on kirjallisuuden mukaan tehokkain yksittäinen tekijä niin välineistöön kohdistuvien haittatapahtumien, kuin myös henkilöstön toimintavirheiden vähentämiseksi.

Tällä hetkellä Suomessa sairaalasiirrot tapahtuvat vaihtelevin tiimin. Tämän vuoksi kokemuksen kerryttäminen on vaikeaa. Usein tietämys potilaan sen hetkisestä tilasta ja siirtolaitteistosta on vajavaista. Lisäksi kirjallisuudessa suureksi ongelmaksi on kuvattu huono kommunikaatio siirtoon osallistuvien tahojen välillä, luovuttava sairaala, siirtävän taho ja vastaanottava sairaala. Paras ratkaisu ongelmaan olisi erikoistuneen siirtotiimin perustaminen. Mikäli

tähän ei ole mahdollisuutta tulee siirtoihin osallistuvan henkilökunnan saada asianmukainen koulutus.

Oxfordissa 2016 tehdyssä tutkimuksessa (31) selvitettiin potilaan luovutustilanteiden, käytäntöjen yhdenmukaistamisen, tarkastuslistojen ja tiimityöharjoitusten vaikutusta siirtoihin. Tuloksena haittatapahtumien vähenemisen ohella myös siirtotapahtumista aiheutuvat kulut pienenevät. Lisäksi henkilökunnan tyytyväisyys siirtoihin parani ja luovutustilanteisiin liittyvän informaation kulku vastaanottavan hoitopaikan ja kuljettavan tahon välillä selkiytyi.

6. TAULUKOT

Taulukossa tärkeimmät havainnot julkaisuista, jotka olivat mukana selvityksessä.

Kirjoittaja	Vuosi	Lehti	Asetelma	N-luku	Maa	Ikäryhmä	Keskosia mukana?	Siirto teholle?	Lopputulospoimuuttajat			Tärkeimmät havainnot
									Kuoleisuus	Haittatapahtumat siirrossa	Siirtotiimin kokoonpano	
							K/E	K/E, NICU, PICU vai ICU	K/E	K/E	K/E	
6. Rovamo L	2016	Suomen Lääkärilehti	Prospektiivinen, kuljetuksen aikana täytetyillä lomakkeilla 1.2.-31.7.2012	361 kuljetusta, joista 228 paluusiirtoja TEHO:lta jatkohoitopaikkoihin, 50 TEHO:lle ja loput 83 yliopistosairaaloihin.	Suomi	0-271 vrk	K	K, NICU	K	K	Sattumanvarainen	1. Suomessa kuljetuksista vastaa lähes aina eri henkilöstö vaihtelevalla kalustolla. 2. Kuljetusten aikaisten haittatapahtumien määrä korreloi suoraan kiireellisyyteen. 3. Joka viides haittatapahtuma liittyi ambulanssiin tai sen kalustoon. Suomessa ei virallisia standardeja ambulanssin soveltuvuudesta kuljetuksiin. 4. Suomessa erikoislääkärien (anestesia, pediatria) tai hoitajien koulutukseen ei kuulu koulutusta lasten siirtokuljetuksia koskien kuten esim. Englannissa. 5. Siirroista ei laadita Suomessa siirto- ja raportteja, joista selviäisivät siirrossa esiintyneet puutteet ja haitat -> puuttuminen hankalaa.
5. Rovamo L	2013	Suomen Lääkärilehti	Retrospektiivinen, teho-osastojen potilastietojärjestelmistä vuonna 2008 sydänvian takia Lasten ja nuorten sairaalan siirrettyjen alle 28 vuorokauden ikäisten lasten hoitotiedot.	58. Useimmilla lapsista vaikeasyanoottinen sydänvika (n.42)	Suomi	alle 26 vrk	K	K, NICU	K	K/E	Sattumanvarainen	1. Tutkimuksessa ei voitu osoittaa, mikä osuus lapsen ennusteelle oli kuljetuksella ja siihen liittyneillä vakavillakin poikkeamilla toivotusta hoidosta huonon tietojen kirjaamisen vuoksi. 2. N-luku hyvin pieni. 3. Arviolta moni lapsista olisi voinut hyötyä oikeanlaisesta hengitysvajeen hoidosta, nesteytyksestä ja sydämen tukilääkityksestä ennen siirtoa sekä sen aikana.
28. Orr RA	2009	Pediatrics	Prospektiivinen, haittatapahtumien esiintyminen koulutetuissa tiimeissä ja kouluttamattomien siirtotiimeissä.	1085 kuljetusta, joista 1021 koulutetuilla tiimillä, 64 kouluttamattomilla.	Yhdysvallat	Potilaiden ikää ei määritelty, mukana ei kuitenkaan keskosia.	E	K, PICU	K	K	Yhtä suuri tiimi, toinen koulutettu sairaalasiirtoihin, toinen kouluttamaton.	1. 1085 siirrossa 55 odottamatonta tapahtumaa (5%), haittatapahtumia kouluttamattomien tiimien siirrossa 65% ja koulutettuiden vain 1,5%. 2. Yleisimpiä respiratoriset haittatapahtumat, seuraavana cardiopulmonaariset sydänpysähdykset, pitkäkestoiset hypotensiot, sekä elintärkeän IV-yhteyden katkeaminen. 3. Kuolema oli yleisempää potilailla, joita kuljettivat erikoistumattomat ryhmät. 4. Siirrot tertiärisiin sairaaloihin kriittisesti sairaiden lasten suhteen tehtävissä huomattavasti turvallisemmin koulutetuissa, kuin kouluttamattomien tiimeissä.

Kirjoittaja	Vuosi	Lehti	Asetelma	N-luku	Maa	Ikäryhmä	Kesko- sia muka- na?	Siirto- teholle?	Lopputulospuuttajat			Tärkeimmät havainnot
									Kuolei- suus	Haitata- pahtu- mat siirrossa	Siirtotimin kokoona- no	
							K/E	K, NICU, PICU vai ICU	K/E	K/E	K/E	
7. Haydar B	2019	Anesthe- sia & Analgesia	Systemaattinen tutkimus, ideana kartoittaa minkälaisia haittatapahtumia kriittisesti sairaiden lasten siirroissa ilmenee. Lisäksi pyrkimys parannusehdotusten kartoittamiseen.	471 artikkelia, joista 24 tutkimusta täytti sisältövaatimukset sekä sisälsi vain lapsipotilaita. Nämä 24 tutkimusta sisälsi yhteensä 4104 sairaalasiirtoa. Haut 1/2018 sekä 12/2018	Maailman- laa- juinen	Alle 18 v	K	K, NICU/PICU	K	K	Ei otettu huomioon	1. Keskosilla yleisintä hypotermia. 2. Suurimmat 3 haittatapahtumaryhmää: hengitysfunktioon liittyvät, sydän- ja verenkiertoelimistöön liittyvät sekä välineistöön liittyvät. 3. Lisäksi huomattava riski hoitotimien välinen heikko informaatio luovutustilanteissa. 4. Useimmat haittatapahtumat oltaisiin voitu välttää tai lievittää tuplacheck-kausilla, check-listoilla sekä siirtoihin erikoistuneella koulutetulla kokeneella henkilökunnalla. 5. Lisäksi tärkeää potilaan tilan riittävä "bedside" stabilointi ennen siirtoa sekä harjoittelu siirtovälineistön kanssa.
4. Haydar B	2019	Anesthe- sia & Analgesia	Retrospektiivinen tutkimus, tarkoituksena etsiä kaikki Wake Up Safe - tietokantaan kirjatut anestesiahaittatapahtumat, jotka johtuivat sairaalasiirrosta tai joihin oli osallisena sairaalasiirto. Lisäksi anestesiologien arvio siitä, olisiko haittatapahtuma voitu välttää	2971 tapahtumaa, joista loppujen lopuksi manuaalisen tarkastelun jälkeen 148 tapahtumaa (5%) katsottiin olleen seurausta sairaalasiirroista. Kaikki tietojärjestelmän potilaat käytiin läpi vuodesta 2005 vuoteen 12/2017	Yhdys- vallat	Alle 18v, lisäksi mukana alaryhmä iältään alle 6kk	K	K, NICU/PICU	K	K	Sattumanva- rainen	1. Miltei 40% kaikista haittatapahtumista esiintyi alle 6kk ikäisten ryhmässä, vaikka ryhmä kooltaan vain 7% materiaalista. 2. 148 tapahtumasta 59,7% arvioitiin mahdollisesti ehkäistäviksi. 3. Valtaosa haittatapahtumista ASA 3+ luokissa, vaikka tämä ryhmä vain kolmasosa materiaalista. 4. 13 kuljetuksiin yhdistettyä kuolemaa, joista 3 ehkäistävissä. 5. Edustetuimmat haittatapahtumaluokat olivat sydänpysähdykset, respiratoriset haittatapahtumat, lääkitykselliset haitat sekä haitat liittyen välineistöön. 6. Informaatiokatkoksen hoitopisteiden ja -henkilökunnan välillä katsottiin olevan suurimpana yksittäisenä syynä tapahtumiin. 7. Toisena suurena ongelma-alueena hoitolaiteiston siirtäminen kuljetusvälineeseen.
29. Williams F	2020	Australian critical care	Prospektiivinen tutkimus, jossa puolessa siirroista käytettiin hyvin yksinkertaista check-listaa apuna ja puolessa ei.	76 siirtoa ajankohtana 8/2016 - 4/2017.	Austra- lia	Aikuispoti- laat > 18v	E	K, vain ICU siirtoja	E	E	Sattumanva- rainen	1. Check-listan käyttöönoton jälkeen siirroissa käytettävä kalusto täytti standardit tilastollisesti merkitsevästi useammin p=0.01. 2. Lisäksi tilastollisesti merkitsevästi lisääntyi tieto potilaan mahdollisesta hankalasta intubaatiosta (Cormack-Lehane grade), sekä informointi siirtoa vastaanottavaan sairaalaan riittävine tietoineen.

LÄHTEET

1. SLY:n hallituksen asettaman valtakunnallinen vastasyntyneiden ja lasten sairaalasiirtojen selvitysryhmä 28.11.2012. www.suomenlastenlaakariyhdistys.fi > Suositukset
2. Terveystieteiden tutkimuskeskus. Terveystieteiden tutkimuskeskus. Terveystieteiden tutkimuskeskus. Terveystieteiden tutkimuskeskus. www.finlex.fi
3. Fanara B, Manzon C, Barbot O, Desmettre T, Capellier G. Recommendations for the intra-hospital transport of critically ill patients. *Crit Care*. 2010;14:R87.
4. Haydar B, Baetzel A, Stewart M, Voepel-Lewis T, Malviya S, Christensen R. Complications associated with the anesthesia transport of pediatric patients: an analysis of the wake up safe database. *Anesth Analg*. 2019
5. Rovamo, L., Pitkänen, O., Haapsaari, P., Simon, P., Sairanen, H., Rautiainen, P., & Suominen, P. (2013). Haasteet vastasyntyneiden sydänlasten siirtokuljetuksissa. *Suomen lääkirilehti*, 68(22), 1658-1663.
6. Rovamo, L., & Suominen, P. (2016). Vastasyntyneiden sairaalasiirrot ja niissä havaitut haittatapahtumat. *Suomen lääkirilehti*, 71(25-32), 1867-1874.
7. Haydar B, Baetzel A, Elliott A, MacEachern M, Kamal A, Christensen R. Adverse Events During Intrahospital Transport of Critically Ill Children: A Systematic Review. *Anesth Analg*. 2019 Dec 16. doi: 10.1213/ANE.0000000000004585. Epub ahead of print. PMID: 31856008.
8. Vieira AL, dos Santos AM, Okuyama MK, Miyoshi MH, de Almeida MF, Guinsburg R. Factors associated with clinical complications during intra-hospital transports in a neonatal unit in Brazil. *J Trop Pediatr*. 2011;57:368–374.
9. Tobias JD, Lynch A, Garrett J. Alterations of end-tidal carbon dioxide during the intrahospital transport of children. *Pediatr Emerg Care*. 1996;12:249–251.
10. Vieira AL, dos Santos AM, Okuyama MK, Miyoshi MH, de Almeida MF, Guinsburg R. Factors associated with clinical complications during intra-hospital transports in a neonatal unit in Brazil. *J Trop Pediatr*. 2011;57:368–374.
11. Harish MM, Siddiqui SS, Prabu NR, Chaudhari HK, Divatia JV, Kulkarni AP. Benefits of and untoward events during intrahospital transport of pediatric intensive care unit patients. *Indian J Crit Care Med*. 2017;21:46–48.

12. Nakayama DK, Lester SS, Rich DR, Weidner BC, Glenn JB, Shaker IJ. *Quality improvement and patient care checklists in intrahospital transfers involving pediatric surgery patients. J Pediatr Surg. 2012;47:112–118.*
13. Vieira AL, dos Santos AM, Okuyama MK, Miyoshi MH, de Almeida MF, Guinsburg R. *Factors associated with clinical complications during intrahospital transports in a neonatal unit in Brazil. J Trop Pediatr. 2011;57:368–374.*
14. Agrawal S, Hulme SL, Hayward R, Brierley J. *A Portable CT scanner in the pediatric intensive care unit decreases transfer-associated adverse events and staff disruption. Eur J Trauma Emerg Surg. 2010;36:346–352.*
15. Benavente-Fernández I, Lubián-López PS, Zuazo-Ojeda MA, Jiménez-Gómez G, Lechuga-Sancho AM. *Safety of magnetic resonance imaging in preterm infants. Acta Paediatr. 2010;99:850–853.*
16. Patel R, Norden J, Hannallah RS. *Oxygen administration prevents hypoxemia during post-anesthetic transport in children. Anesthesiology. 1988;69:616–618.*
17. Pullerits J, Burrows FA, Roy WL. *Arterial desaturation in healthy children during transfer to the recovery room. Can J Anaesth. 1987;34:470–473.*
18. Ramirez R, Ong J, Peralta L. *Assessment of intrahospital transport of critically ill pediatric patients at the University of Santo Tomas Hospital. J Med. 2004;52:43–47.*
19. Bastug O, Gunes T, Korkmaz L, et al. *An evaluation of intrahospital transport outcomes from tertiary neonatal intensive care unit. J Matern Fetal Neonatal Med. 2016;29:1993–1998*
20. Wallen E, Venkataraman ST, Grosso MJ, Kiene K, Orr RA. *Intrahospital transport of critically ill pediatric patients. Crit Care Med. 1995;23:1588–1595.*
21. Lovell MA, Mudaliar MY, Klineberg PL. *Intrahospital transport of critically ill patients: complications and difficulties. Anaesth Intensive Care. 2001;29:400–405.*
22. Papson JP, Russell KL, Taylor DM. *Unexpected events during the intrahospital transport of critically ill patients. Acad Emerg Med. 2007;14:574–577.*
23. Durak VA, Armagan E, Ozdemir F, Kahrman N. *Discharge of emergency patients to the clinical wards or intensive care units: an assessment of complications and possible shortcomings. Injury. 2015;46(Suppl 2):S53–S55.*
24. Lahner D, Nikolic A, Marhofer P, et al. *Incidence of complications in intrahospital transport of critically ill patients— experience in an Austrian university hospital. Wien Klin Wochenschr. 2007;119:412–416.*

25. Gillman L, Leslie G, Williams T, Fawcett K, Bell R, McGibbon V. Adverse events experienced while transferring the critically ill patient from the emergency department to the intensive care unit. *Emerg Med J.* 2006;23:858–861.
26. Waddell G. Movement of critically ill patients within hospital. *Br Med J.* 1975;2:417–419.
27. Lovell MA, Mudaliar MY, Klineberg PL. Intrahospital transport of critically ill patients: complications and difficulties. *Anaesth Intensive Care.* 2001;29:400–405.
28. Orr RA, Felmet KA, Han Y, McCloskey KA, Dragotta MA, Bills DM, Kuch BA, Watson RS. Pediatric specialized transport teams are associated with improved outcomes. *Pediatrics.* 2009 Jul;124(1):40-8. doi: 10.1542/peds.2008-0515. PMID: 19564281.
29. Williams, P., Karuppiyah, S., Greentree, K., & Darvall, J. (2020). A checklist for intrahospital transport of critically ill patients improves compliance with transportation safety guidelines. *Australian critical care : official journal of the Confederation of Australian Critical Care Nurses*, 33(1), 20–24. <https://doi.org/10.1016/j.aucc.2019.02.004>
30. Madhavi, S., Sivakumar, N. (2016) Effectiveness of modified intra hospital transportation checklist to reduce transport related complications among critically ill patients
31. Foronda C, VanGraafeiland B, Quon R, Davidson P. Handover and transport of critically ill children: an integrative review. *Int J Nurs Stud.* 2016;62:207–225
32. Beckmann U, Gillies DM, Berenholtz SM, Wu AW, Pronovost P. Incidents relating to the intra-hospital transfer of critically ill patients. An analysis of the reports submitted to the Australian Incident Monitoring Study in Intensive Care. *Intensive Care Med.* 2004;30:1579–1585
33. Jiang XX, Wang J, Zhang W, Wang XJ, Meng XH. Safe transport combined with prospective nursing intervention in intra-hospital transport of emergency critically ill patients. *Int J Clin Exp Med* 2016;9:13166–13171.