

MEDICAL EMERGENCY TEAM (MET) -TOIMINTA  
LASTENOSASTOILLA

Leinonen, Timo

Syventävien opintojen kirjallinen työ

Anestesiologia ja tehohoito

Lääketieteellinen tiedekunta

Tampereen yliopisto

Syyskuu 2010

Ohjaaja: Sanna Hoppu, LT, el, kliininen opettaja

## SISÄLLYS

1. JOHDANTO.....	3
2. LASTEN ELVYTYSKÄYTÄNNÖT.....	5
3. TAVOITTEET JA MENETELMÄT.....	6
4. KIRJALLISUUSHAKU.....	7
5. TULOKSET.....	7
6. POHDINTA.....	12
7. JOHTOPÄÄTÖKSET.....	15

### LIITTEET

LIITE 1. EHDOTUS LAPSIPOTILAAN MET-KRITEERISTÖKSI

# 1 Johdanto

Sairaaloissa useimmiten teho-osasto tuottaa ns. keskitetyn elvytyspalvelun, joka kutsutaan lisäksi kaikkialla sairaalassa tapahtuvien äkillisten sydänpysähdyspotilaiden hoitoon. Viime vuosina elvytysryhmät ovat laajentaneet toimintaansa myös muiden hätätilapotilaiden kuin äkkielottomien potilaiden hoitoon. Niitä kutsutaan tällöin tavallisesti Medical Emergency Team (MET), Critical Care Outreach (CCO) tai Rapid Response Systems (RRS) -ryhmiksi. Tästä eteenpäin tässä kirjoituksessa kyseistä yksikköä kuvaamaan käytetään termiä MET-ryhmä vakiintuneen käytännön mukaan ja laajempaan kokonaisuuteen viitataan MET-toiminta -termillä. Sairaaloissa sydänpysähdys ei juuri koskaan tapahdu yllättäen, sillä sydänpysähdystä edeltää peruselintoimintojen häiriö jopa vuorokautta ennen sydänpysähdystä. MET-toiminnan tarkoituksena on tunnistaa peruselintoiminnoiltaan oireilevat potilaat ja tehostaa näiden potilaiden hoitoa niin, että uhkaavalta sydänpysähdykseltä voidaan välttyä (1). Mikäli potilas saa sydänpysähdyksen, ennuste on ratkaisevasti huonompi (2). Käytännössä vuodeosastojen ja poliklinikoiden hoitajat ja lääkärit ohjeistetaan seulomaan yksinkertaisten kriteerien avulla nämä potilaat ja tekemään MET-hälytyksen samaan tapaan kuin elvytyskutsun. MET-ryhmään kuuluu kaksi teho-osaston hoitajaa ja tehohoitoon erikoistunut lääkäri. Kliinisen tutkimuksen ja tietojensa perusteella MET-ryhmä yhdessä vuodeosaston henkilökunnan ja potilaasta vastaavan lääkärin kanssa tehostaa potilaan hoitoa tai ohjaa tarvittaessa potilaan tehohoitoon. TAYS:ssa v. 2008–2009 keskimäärin yksi viidestä MET-ryhmän käynnistä johti potilaan siirtoon teho-osastolle.

Maailmalla MET-toiminta alkoi viime vuosikymmenellä, ja se on ensimmäisenä otettu käyttöön Australiassa, Iso-Britanniassa, Yhdysvalloissa ja Kanadassa. Viime vuosina toimintaa on käynnistetty monissa pohjoismaissa (3). TAYS:ssa MET-toimintaa on ollut vuodesta 2008 lähtien, ja toimintaan ollaan yleisesti tyytyväisiä. MET-konsultaation kriteerit TAYS:ssa perustuvat hengityksen, tajunnan tai verenkierron äkillisiin muuttujiin. Aikuisella kriteerit ovat seuraavat: äkillinen happeutumisen huononeminen (SpO<sub>2</sub> alle 90 % lisähapen kanssa), hengitystaajuuden häiriöt (alle 5/min tai yli 24/min), tajunnan tason lasku (2 GCS-pistettä tunnissa) ja verenkierron häiriö (systolinen verenpaine alle 90 mmHg tai syke alle 40/min tai yli 140/min) tai hoitajan huoli potilaasta.

Toistaiseksi TAYS:ssa on MET-toimintaa kaikkialla sairaalassa lukuun ottamatta lastenosastoja. Mikäli toiminta aloitettaisiin myös lastenosastoilla, tarvittaisiin kriteeristö, joka soveltuu lasten peruselintoimintojen häiriöiden seulontaan, sillä lapsipotilaita hoidettaessa ei

voida käyttää aikuisten MET-kriteereitä eri-ikäisten lasten fysiologisten erojen takia. Näitä kriteerejä tulisivat työssään käyttämään teho-osaston henkilökunta vastatessaan MET-hälytyksiin ja lapsia hoitava henkilökunta kaikkialla sairaalassa harkitessaan konsultaation tekemistä. Myöhemmin toiminta olisi mahdollista laajentaa myös lastenosastoille. Raja-arvot muodostaisivat myös perustan lasten peruselintoimintojen pikaiselle arviolle.

Lasten sydänpysähdyistä ennakoivat peruselintoimintojen häiriöt ovat toisaalta samankaltaisia kuin aikuisilla, mutta voivat myös olla epäspesifisempiä (1). Hengitysvajaus ilmenee hengitystaajuuden lisääntymisenä tai harventumisena. Verenkierron ongelmat näkyvät verenpaineen ja sykkeen muutoksina. Muita merkkejä ovat kapillaaritäytön hidastuminen, raajojen ääreisosien kylmeneminen tai kalpeus, vähentynyt virtsan erityis ja metabolinen asidoosi. Sykkeen hidastuminen kiihtymisen jälkeen on huonon ennusteen merkki. Verenpaineen lasku on lapsilla myöhäisoire ja merkki muiden kompensatiomekanismien pettämisestä. Tajunnan alentuminen voi heijastaa aivoverenkierron alenemista. Lisäksi sairaalassa sydänpysähdyksen saaneilla lapsilla on usein neurologinen perussairaus tai edeltävä leikkaus (4). Lastensairaaloitten omaksumissa MET-kriteeristöissä maailmalla on esimerkkejä sekä selkeästi rajatuista fysiologista arvoista (5) että löyhemmin määritetyistä, subjektiivisemmista kriteeristöistä (6).

Näyttöön perustuvia kriteereitä lapsipotilaiden MET-toiminnan ohjaamiseksi on toistaiseksi vähän (4). Satunnaistettujen tutkimusten tekeminen on vaikeaa, ja tähän mennessä onkin julkaistu lähinnä kohorttitutkimuksia. Näissä on useimmiten vertailtu retrospektiivista kuolleisuutta ja elvytystilanteiden ilmaantuvuutta ennen MET-toiminnan aloittamista sen jälkeiseen prospektiiviseen aineistoon. Uusimman yhteenvedon mukaan lapsipotilaiden MET-toiminta on osoitettu niin vaikuttavaksi, että joulukuussa 2010 julkaistavat elvytysohjeet suosittelivat toiminnan käynnistämistä sairaaloissa ([www.aha.org](http://www.aha.org)).

Tämän katsauksen tarkoituksena on systemaattisen kirjallisuuskatsauksen avulla luoda tieteelliseen näyttöön perustuen sopiva malli TAYS:n lapsipotilaiden MET-toiminnalle, jossa otetaan kantaa toiminnan tarpeellisuuteen, henkilökunnan kokoonpanoon, järjestelmän sisäänajoon ja kriteereihin, joiden mukaan MET-kutsut tehtäisiin.

## 2 Lasten elvytyskäytännöt

Euroopan elvytysneuvosto on julkaissut hoitosuosituksen lasten ja imeväisten elvytyksestä 2005 (7). Suosituksessa opastetaan terveydenhuollon ammattilaisia painelemaan ja puhaltamaan kaikenikäisiä lapsia suhteessa 15:2. Tässä yhteydessä lapsina pidetään heitä, jotka ulkonäkönsä perusteella eivät ole vielä murrosikäisiä. Automaattista defibrillaattoria voidaan käyttää kaikilla yli 1-vuotiailla. Tällöin sopiva defibrillointienergia on 4 J/kg.

Lasten elvytys poikkeaa täysi-ikäisten elvyttämisestä, sillä lapsen sydänpysähdys on yleensä seurausta hengityspysähdyksestä, poikkeuksena synnynnäistä sydänvikaa sairastavat lapset. Avun hälyttämisen jälkeen hengittämättömän tai kakovan lapsen elvytys aloitetaan avaamalla hengitystiet ja antamalla 5 elvytyspuhallusta, minkä jälkeen aloitetaan tarvittaessa rintakehän painelu. Lasten puhalluksissa voi elvyttää suullaan peittää sekä elvytettävän nenän että suun tai tukkia elvytettävän nenän sormillaan aikuisten elvytyksen tapaan. Yhden puhalluksen kesto on 1–1,5 sekuntia. Rintakehän pitäisi näkyä nousevan. Mikäli rintakehä ei liiku, tarkistetaan pään kallistusasento ja mahdolliset vierasesineet. Mikäli näistä toimista ei ole apua, jatketaan rintakehän painelulla.

Ennen painelua terveydenhuollon ammattilainen voi arvioida lapsen verenkiertoa kaulavaltimosykkeestä tai kehon liikkeistä. Mikäli näitä ei ole tai elvyttäjällä on epävarma verenkierrosta, aloitetaan painelu yhden sormenmitan päässä rintalastan alareunasta. Sormet eivät saisi koskettaa kylkiluita. Painelun voi tehdä peukaloilla elvyttäjän kädet vauvan rintakehän ympärillä, kahdella sormella tai yhdellä tai kahdella kädellä lapsen iästä ja koosta riippuen. Rintakehän tulisi painua noin kolmanneksen paksuudestaan. Paras painelunopeus on noin 100 painelua minuutissa.

Mikäli lapsella epäillä vierasesinettä hengitysteissä eikä hän pysty yskimään tehokkaasti, esine yritetään poistaa viidellä lujalla iskulla lapaluiden väliin pään roikkuessa alaspäin. Mikäli iskut eivät auta, voidaan tehdä viisi Heimlichin manööveriä ja sen jälkeen uusia napakka lyönti lapaluiden väliin. Heimlichin manööverissä auttaja menee potilaan taakse, kietoo kätensä rintalastan ja navan välillä yhteen, puristaa toisen käden nyrkkiin ja vetää napakasti itseään kohti ja ylös.

Lasten peruselintoimintojen häiriöt ovat samankaltaisia kuin aikuisilla. Johdantoluvussa on kuvattu verenkierron heikkenemiseen viittaavat löydökset. Hengitysvajaus ilmenee hengitystaajuuden lisääntymisenä tai harventumisena. Hengitykseen voi liittyä sivuääniä tai

hengitysäänet voivat hiljentyä. Iho voi olla kalpea tai sinertävä. Tajunnan alentuminen voi heijastaa aivoverenkierron alenemista.

Hengitysvajauksen hoito riippuu hengitysvajauksen syystä. Hapetushäiriön ensimmäinen hoito on lisähappi suurenevalla happivirtauksella happinaamarilla. Jos tämä ei auta tai ongelmana on myös kohtuuton hengitystyö, aloitetaan CPAP-hoito tai joko kajoava tai kajoamaton hengityslaitehoito. Ventilaativajeessa naamari-paljeventilaatio tai hengityslaitehoito on yleensä tarpeellista. Ilmatie varmistetaan kohottamalla leukaa, käyttämällä vaihtoehtoisia ilmatien hallintavälineitä, kuten nielutuubia tai larynxmaskia, tai tarvittaessa intuboimalla. Verenkiertovajasta arvioidessa aloitetaan säännöllinen kajoamaton tai kajoava verenpaineen seuranta, avataan suoniyhteys, aloitetaan nestehoito ja annetaan tarpeen mukaan verenkiertoa tehostavia lääkkeitä. Lapsilla vaihtoehtoinen reitti suonensisäiseen lääkkeenantoon on luun sisäinen infuusio, jota käytetään, mikäli suonensisäisen yhteyden saamisessa on vaikeuksia. Neula asetetaan sääriluun ydinonteloon, ja se toimii kuten suonensisäinen kanyyli. Lääkkeet on syytä huuhdella keittosuolaliuoksella riittävän virtauksen saamiseksi.

Verenkiertovajauksen ja rytmihäiriöiden hoitoon käytettäviin lääkkeisiin kuuluvat mm. adnosiini, adrenaliini, amiodaroni, atropiini, kalsium, magnesium ja lidokaiini. Verenkiertovajasta voidaan lääkkeiden lisäksi hoitaa nestehoidolla. Euroopan elvytysneuvoston suosituksen mukaan nesteytys aloitetaan antamalla isotonista kirkasta nestettä 20 ml/kg. Tämän jälkeen vastetta tulisi seurata ja tarvittaessa nestehoito uusaa. Suositus ei ota kantaa hypertonisen tai viivästetyn nestehoidon käyttöön.

### **3 Tavoitteet ja menetelmät**

Tämän työn tavoitteena oli löytää tieteelliseen näyttöön perustuvat kriteerit ja toimintamalli lasten MET-hälytysten tekemiseksi. Sopivien kriteerien määrittämiseksi tehtiin systemaattinen kirjallisuuskatsaus, jossa kerättiin alkuperäistutkimuksia, arvioitiin niiden laatua ja pyrittiin yhdistämään nämä tiedot. Systemaattisen kirjallisuushaun periaatteiden mukaisesti hakumenetelmä selostetaan yksityiskohtaisesti, jolloin se on toistettavissa. Kirjallisuushaku on syytä tehdä myös siitä syystä, että ulkomaisissa keskuksissa MET-toiminta on laajempaa kuin

Suomessa, ja siellä on kokemusta myös lasten peruselintoimintojen häiriöiden ennaltaehkäisevästä hoidosta. Lopullisena tavoitteena oli tehdä ehdotelma kortista, joka voidaan jakaa sairaalan henkilökunnalle ja josta kriteerit ovat helposti tarkistettavissa. Tutkimusten näytön astetta arvioidaan Duodecimin julkaisemien kriteerien pohjalta (8).

## **4 Kirjallisuushaku**

Aineisto haettiin Ovid Medline -tietokannasta helmikuussa 2010. Tietokannoista valittiin tutkimukset vuodesta 1996 eteenpäin sekä ”Daily Update”, jolloin mukana olivat uusimmatkin tutkimukset. Hakusanoina käytettiin ”hospital rapid response team” (MeSH-termi, 10 osumaa) sekä ”medical emergency team” (132 osumaa) ja ”rapid response team” (82 osumaa). Nämä yhdistettiin OR-operandilla, jolloin saatiin 209 osumaa. Haettiin MeSH-termeillä ”pediatrics” (14 601 osumaa) ja ”child” (462 687 osumaa) ja yhdistettiin OR-operandilla, jolloin saatiin 468 743 osumaa. Kun OR-operandeilla yhdistetyt kannat liitettiin AND-operandilla, saatiin 15 osumaa (hrrt/met/rrt + child/pediatrics). Näistä tutkimuksista karsittiin katsaukseen sopimattomat tiivistelmien perusteella. Mukaan otettiin vielä uusia tutkimuksia viitehaun perusteella.

## **5 Tulokset**

Kirjallisuushakukappaleessa mainituista 15 osumasta kuusi otettiin mukaan tähän katsaukseen, mitkä on lueteltu siinä järjestyksessä kuin ne MEDLINEen tietokannassa oli järjestetty, eli osuvuuden mukaan. Kahden hakutuloksen tekstiä ei löytynyt tietokannasta. Kaksi osumista oli tapauselostuksia, joten niiden tieteellistä näyttöä ei katsottu riittäväksi. Yhden tutkimuksen aineisto oli kerätty sairaalan ulkopuoleisesta ensihoitotoiminnasta, joten sen ei katsottu soveltuvan katsaukseen. Kolmen tutkimuksen aineisto ei käsitellyt lapsipotilaita, joten nekin jätettiin pois. Yksi osumista oli espanjankielinen, eikä sitä otettu mukaan.

Edellä mainittujen tutkimusten viitteiden perusteella käytiin läpi vielä kuusi artikkelia, joista kaksi ei ollut tutkimuksia, kaksi ei käsitellyt MET-toimintaa ja yksi ei löytynyt

tietokannoista, jolloin vain yksi (9) lisättiin edellä lueteltujen referoitavien tutkimusten joukkoon. Mukana on myös Joffen ym. vielä julkaisematon aineisto, joka on referoitu tiivistelmän perusteella. Tiivistelmä julkaistiin Society of Critical Care medicine -kongressissa tammikuussa 2010.

Edwardsin ym. prospektiivisessä kohorttitutkimuksessa (1) selvitettiin ”Cardiff and Vale Paediatric Early Warning System” -kriteeristön toimivuutta ja kykyä ennustaa suunnitteleman tehohoito, sydän- tai hengityspysähdys tai kuolema. Aineiston muodostivat kaikki walesilaisen yliopistosairaalan 0–16-vuotiaat potilaat, joita oli yhteensä tuhat. Tutkimusaineistosta jätettiin pois potilaat, joiden sairaalaantulosyö oli sydänpysähdys tai jotka sairaalaan tullessa siirtyivät suoraan teho-osastolle. Asiantuntijat laativat ”Cardiff and Vale Paediatric Early Warning System” -kriteeristön muokkaamalla kirjallisuudesta saatuja parametreja. Siinä on kahdeksan kohtaa, joista jokaisesta epänormaalista kohdasta lisätään yksi piste. Tällöin terve lapsi saa nolla pistettä ja maksimimäärä on kahdeksan pistettä. Kriteeristön toimivuutta testatessa puuttuva arvo potilastiedoista oletettiin normaaliksi. Seurantajakso oli 11 kuukauden pituinen. (1)

Päätetapahtumia (suunnitteleman tehohoito, sydän- tai hengityspysähdys tai kuolema) havaittiin seurantajaksolla yhteensä 16. Tuloksista piirrettiin Receiver Operating Characteristics (ROC) -käyrä, jonka avulla tarkasteltiin eri katkaisupisteistä seuraavaa sensitiivisyyden ja spesifisyyden suhdetta. Cardiff Vale -pisteiden arvolla 2 sensitiivisyyden ja spesifisyyden suhde oli optimaalinen. Sensitiivisyys oli tällöin 69,5 % (95 %:n CI 59,0–78,4) ja spesifisyys 89,9 % (95 %:n CI 89,8–90,0). Jos yksi piste riitti MET-hälytykseen, sensitiivisyys oli 89,0 % (95 %:n CI 80,5–94,1) ja spesifisyys 63,9 % (95 %:n CI 63,8–63,9). Kummassakin tapauksessa on odotettavissa paljon vääriä positiivisia löydöksiä, mutta MET-toiminnassa sensitiivisyyden tuleekin olla korkea. (1)

Tibballs ja Kinney käynnistivät melbournelaisessa yliopistosairaalassa lastenosastojen MET -toiminnan v. 2002 (5). Tutkimuksessa verrattiin toisiinsa kahta kohorttia. Ensimmäinen kohortti muodostettiin 104 780 hoitojaksosta ennen MET-toimintaa ja toinen 138 424 hoitojaksosta MET-toiminnan käynnistämisen jälkeen. Päätetapahtumat olivat kuolema ja paineluevlytys, jotka jaoteltiin edelleen ennakoimattomiin ja ennakoitaviin sen mukaan, täytyivätkö MET-kriteerit edeltävästi. Lasten MET-kriteerit mukailtiin aikuisten kriteereistä ja niitä täydennettiin omaisten mahdollisuudella tehdä MET-hälytys. Kutsun sai tehdä kuka tahansa ilmoittamatta osaston lääkäreille. Kriteerinä toimi mikä tahansa seuraavista: omaisen



tai henkilökunnan huoli potilaan tilasta, ilmatien vaarantuminen, veren happikyllästeisyys alle 90 % lisähapella tai ilman, veren happikyllästeisyys alle 60 % lisähapella tai ilman, potilaan syanoottinen sydänsairaus, vaikea hengenahdistus, hengityskatkokset, syanoosi, kiihtynyt hengitysnopeus, epänormaali syke, matala verenpaine, äkillinen muutos tajunnan tasossa, kouristus, sydänpysähdys tai hengityskatko. (5)

Kuolemien todettiin vähentyneen 4,38:sta 2,87:ään tuhatta käyntiä kohden (RR 0,65, 95 %:n CI 0,57–0,75,  $p < 0,0001$ ). MET-kriteerit täyttävien sydänpysähdysten määrä väheni 17:sta 10:een tuhatta käyntiä kohden (RR 0,45, 95 %:n CI 0,03–0,56,  $p = 0,001$ ). Ennakoimattomien sydänpysähdysten insidenssi nousi yllättävästi 0,03:sta 0,10:een tuhatta hoitajaksoa kohden ( $p = 0,03$ ). (5)

Pohdinnassa todetaan, että vaikka MET-kriteerit täyttämättömien sydänpysähdysten määrä ei laskenut, kriteerit täyttävässä ryhmässä suurin osa, mutteivät kaikki, sydänpysähdyksistä saatiin ehkäistyä. Lisäksi tutkimuksessa todettiin, että toiminta on tarpeellista eikä turhia soittoja tullut. Tätä arvioitiin sillä perusteella, että lähes jokaisella MET-käynnillä tehtiin jotain hoitotoimenpiteitä. (5)

Tibballs ja Kinney ovat julkaisseet myös artikkelin, jossa kuvaillaan sydänpysähdysten sairastaneiden lasten kliinisiä piirteitä ennen sydänpysähdystä tai vaativaa hoitointerventiota (odottamaton intubointi, keskeytetty kipulääkitys tai anestesia, yli 40ml/kg nestehoito, äkillinen elektrolyyttihäiriö tai metabolinen asidoosi) (4). Aineisto hankittiin australialaisesta lastensairaalasta 18 kuukauden ajalta MET-toiminnan aloittamisen jälkeen, ja se sisälsi sekä retro- että prospektiivisen tiedonkeruun sairauskertomuksista ja MET-kaavakkeista. Mukana olivat kaikki alle 18-vuotiaille potilaille tehtyt MET-kutsut, eikä tutkimuspotilaita valikoitu iän tai perussairauksien mukaan. Tutkimusaikana MET-kutsuja tehtiin 225, yhteensä 172 potilaalle, joista 42 prosenttia oli alle 1-vuotiaita. Suurin osa kutsuista tuli sisätautiosastoilta (36 %), seuraavaksi eniten sydäntautien (25 %) ja kirurgisilta (19 %) osastoilta. Kliiniset piirteet on lueteltu päädiagnoosin ja toissijaisten diagnoosien perusteella. Yleisin päädiagnoosi MET-konsultaation saaneilla potilailla oli hengityspysähdys (25 % kutsuista). Kouristus oli päädiagnoosina joka kymmenennessä kutsussa. Muita diagnooseja olivat keuhkokuume (7 %), sydänpysähdys (7 %), sentraalinen hengityspysähdys (6 %) ja bronkioliitti (5 %). 44 % potilaista oli postoperatiivisia. Tutkimuspopulaatiossa oli myös sydänleikkauksella hoidettuja lapsia. Sivudiagnooseista yleisimmät olivat krooninen enkefalopatia, synnynnäiset oireyhtymät

ja epämuodostumat, krooninen keuhkosairaus, sydämen rakenteiden epämuodostumat ja bronkioliitti. (4)

Huntin ym. tutkimuksessa (2) MET-toiminta aloitettiin yhdysvaltalaisella Johns Hopkinsin yliopistosairaalan lastenklinikoilla. Kyseisessä sairaalassa elvytys- ja MET-ryhmä sulautettiin yhteen. Prospektiivisessä kohorttitutkimuksessa selvitettiin sydän- ja hengityspysähdysten ilmaantuvuutta 12 kuukauden ajalta ennen ja jälkeen MET-toiminnan aloittamista. Tutkittavia hoitajaksoja kertyi tuolta ajalta vastaavasti 7 504 ennen MET-toimintaa ja 7 503 MET-toiminnan aloittamisen jälkeen. Kaikki kyseisten ajanjaksojen alle 18-vuotiaiden elvytykset otettiin mukaan tutkimukseen, eivätkä potilaiden perussairaudet tai ikä vaikuttaneet mukaanottoon. MET-hälytyskriteerit laadittiin asiantuntijoiden mielipiteiden perusteella ja niistä tehtiin kattavat, jotta hälytyksiä tehtäisiin mahdollisimman herkästi. Kriteereissä ei ollut fysiologisten mittausten viitearvoja, vaan MET-hälytyksen tekemiseen riitti jokin seuraavista: hengenahdistus, poikkeava hengityslöydös, veren happikylläisyyden poikkeama, kouristus, johon liittyy hengityskatkos, etenevä voipuneisuus, verenkiertovajaus, rytmihäiriö, äkillinen tajunnantason muutos tai sydänpysähdys. Lisäksi hälytyksen saattoi tehdä, mikäli potilaan omainen tai henkilökunnan jäsen oli huolissaan potilaan tilasta. Pelkästään hengityspysähdyksiä mitattaessa saatiin tilastollisesti merkittävä riskisuhteen alenema (0,27, 95 %:n CI 0,05–1,01,  $p = 0,03$ ). Sydänpysähdysten määrä pysyi täsmälleen samana molemmilla jaksoilla. Sydän- ja hengityspysähdysten yhteenlaskettu insidenssi laski 2,1:stä 1,1:een tuhatta hoitajaksoa kohti (riskisuhde 0,49, 95 %:n CI 0,18–1,20,  $p = 0,1$ ), mutta tulos ei ollut tilastollisesti merkittävä. Lisäksi tutkimuksessa haettiin retrospektiivisesti tiedot 30 kuukauden ajalta MET-toiminnan aloittamisen jälkeen ilmaantuneista elvytystilanteista, jotta voitiin arvioida niiden ennakoitavuutta. Elvytykset oli jaettu neljään luokkaan sen mukaisesti, oliko ennakko-oireita todettavissa ja pystyttiinkö hoitotoimenpiteillä elvytys ehkäisemään. Kahdestatoista tapauksesta kaksi (17 %) oli sellaisia, joilla oli ennakko-oireita ja elvytys oli ehkäistävissä. Kolmella (25 %) oli myös ennakko-oireita, mutta hoito ei muuttanut sairauden kulkua elvytykseen. Lopuilla seitsemällä (58 %) ennakko-oireita ei pystytty osoittamaan. (2)

Sharek ym. ovat julkaisseet tuloksia MET-toiminnan vaikutuksesta 264-paikkaisessa yhdysvaltalaisessa yliopistosairaalassa (10), jossa on kirurgisia, sisätautisia, kardiologisia ja perinataalisia hoitopaikkoja. Tutkimus on pro- ja retrospektiivinen. MET-toiminta alkoi syyskuussa 2005. MET-toimintaa edeltävät tiedot haettiin sairauskertomuksista. Mukaan otettiin potilaat, joita hoidettiin vuosina 2001–2007 ja jotka olivat vähintään päivän hoidossa

muilla kuin tehohoidon tai terveiden vauvojen synnytysosaston paikoilla. Hoitajaksoja oli ennen MET-toimintaa 53 911 ja sen aloittamisen jälkeen 19 112. Heräämössä tai leikkaussalissa tapahtuneet elvytykset jätettiin pois tutkimuksesta. MET-kutsukriteerit mukailtiin Tibballs ym. (11) ja Brillin ym. (6) tutkimuksista. Päätetapahtumina olivat kuolleisuus ja elvytyshälytykset (mikä sisälsi intuboinnit ja paineluelvytykset) muualla kuin teho-osastolla. Kuolleisuus väheni 18 % (95 %:n CI 5-30,  $p = 0,007$ ). Elvytysten määrä väheni peräti 71,2 %, ollen 0,52 tuhatta hoitopäivää kohti ennen ja 0,15 jälkeen MET-toiminnan aloituksen ( $p = 0,008$ ). (10)

Brilli ym. käynnistivät MET-toiminnan yhdysvaltalaisessa lastentauteihin erikoistuneessa yliopistosairaalassa (6). Kriteerit valittiin asiantuntijoiden mielipiteiden pohjalta sekä tutkimalla elvytettyjen potilaiden sairauskertomuksista hengitysfrekvenssiä, apuhengityselimien käyttöä, veren happikylläisyyttä, tajuntaa ja levottomuutta koskevat merkinnät hengitys- tai sydänpysähdystä edeltävältä ajalta. Lopputuloksena oli kriteeristö, jossa huomioitiin edellä mainittujen seikkojen lisäksi henkilökunnan tai omaisen huoli potilaan voinnista, ja yhden kohdan täytyminen edellytti MET-kutsun tekemistä. MET-ryhmä toimi perinteisen elvytysryhmän rinnalla. Tiedot elvytyksistä ja kuolleisuudesta ennen MET-toimintaa saatiin retrospektiivisesti sairauskertomuksista 15 kuukauden ajalta, mistä kertyi 16 255 hoitajaksoa. Toiminnan aloittamisen jälkeen tiedot kerättiin prospektiivisesti kuuden kuukauden ajalta, yhteensä 9 615 hoitajaksoa. Vastetta seurattiin kuolleisuuden ja elvytysten määrällä. Tuhatta hoitajaksoa kohden elvytykset vähenivät 1,54:stä 0,62:een (riskisuhde 0,41, 95 %:n CI 0–0,86,  $p = 0,024$ ). Kuolleisuus laski 0,67:stä 0,36:een tuhatta hoitajaksoa kohden (riskisuhde 0,53, 95 %:n CI 0–1,5,  $p = 0,16$ ), mutta tulos ei ollut tilastollisesti merkittävä. (6)

Duncan ym. kehittivät MET-kriteeristön asiantuntijoiden mielipiteiden pohjalta ja tekivät siitä retrospektiivisen tapaus-verrokkitutkimuksen (9). Tutkimus tehtiin kanadalaisessa lastentauteihin erikoistuneessa yliopistosairaalassa. Potilaat olivat alle 18-vuotiaita, eikä hoitopaikka rajannut heidän valintaansa tutkimukseen. Tapauksia olivat elvytetyt potilaat sekä uhkaavan elvytyksen takia konsultoidut potilaat. Verrokkeja olivat potilaat, joita ei elvytetty tai siirretty tehohoitoon kriteerien täytyessä. Tapauksia oli 87 ja verrokkeja 128. Alun perin mukana harkinnassa oli peräti 46 eri kohtaa, joista lopulliseen arviointiin otettiin 20. Näistä kohdista 16 voitiin tarkistaa retrospektiivisesti. Alkuperäisessä listassa olivat kohdat peruselintoiminnoille (hengitysfrekvenssi ja -työ, ruumiinlämpö, verenpaine, veren happikylläisyys, tajunnan taso, pupillirefleksit, keskuslaskimopaine, diureesi, perfuusio, ihon väri, valtimosykkeet ja verikokeiden tulokset), lisäksi anamnestisille tekijöille (diagnoosit,

ilmatiepoikkeama, keuhkokuume, kehitysvamma, allergia, aiempi sydänpysähdys, siirrot eri osastoilla, postoperatiivinen tila, aiempi intubointi, tahdistin, vanhemman huoli potilaan voinnista, happilisa, gastrostomialetku, nesteytushoidon tarve, elinsiirto, perussairaudet ja lääkitys) sekä henkilökuntaan liittyville seikoille (hoitohenkilökunnan määrä, lääkäreiden läsnäolo, henkilökunnan kokemus ja osasto). Lopullinen pisteytys laadittiin siten, että arvioitiin 9 muuttumatonta tekijää (anamnestiset tekijät) ja 7 muuttuvaa (fysiologiset mittaukset). Katkaisupisteellä 5 saatiin parhaat tulokset, jolloin testin sensitiivisyys oli 78 % ja spesifisyys 95 %. Luottamusvälejä ei ole ilmoitettu. (9)

Joffen ym. vielä julkaisemattomassa retrospektiivisessä tutkimuksessa (12) on pyritty tutkimaan kuolleisuuden muutoksia lapsipotilailla sairaalassa, jossa ei ole aloitettu MET-toimintaa. Tutkijat vertaavat oman sairaalansa, joka on Pohjois-Amerikassa toimiva lastentauteihin erikoistunut yliopistosairaala, kuolleisuuslukuja tässäkin katsauksessa julkaistujen tutkimusten tuloksiin. Tutkimussairaalassa MET-toimintaa ei siis ollut aloitettu. Elvytysten määrää ei ole kartoitettu. Kuolleisuus laski 1,50 %:sta 0,82 %:een ( $p < 0,001$ ), kun verrattiin jaksoa 1999–2002 vuosiin 2002–2006. Vastaavasti vuosina 2005–2007 kuolleisuus oli laskenut 1,02 %:sta 0,70 %:aan ( $p = 0,001$ ) verrattuna jaksoon 2000–2005. Nämä tulokset olivat samansuuntaisia kuin vastaavina ajanjaksoina julkaistut MET-tutkimukset (5,9). Kuolleisuus ei muuttunut merkitsevästi jaksolla 2005–2006, jolloin julkaistut MET-tutkimuksetkaan (2, 6) eivät osoittaneet merkitsevää muutosta kuolleisuudessa. Kirjoittajien johtopäätöksenä on, että kohorttitutkimukset eivät ota riittävästi huomioon muita sairaaloissa tapahtuvia hoidon muutoksia, jotka myös vaikuttavat lapsipotilaiden kuolleisuuteen, koska heidän sairaalassaan on saatu samantapaisia muutoksia kuolleisuudessa kuin sairaaloissa, joissa MET-toiminta on aloitettu. (12)

## **6 Pohdinta**

Van Voorhis ym. ovat pohtineet pediatriasta MET-toimintaa käsittelevässä tapauselostuksessaan (13) sairaalaympäristön muutoksia, joiden piirteitä on nähtävissä myös Suomessa. Yhä suurempi osa potilaista hoidetaan avohoidossa, minkä seurauksena sairaalan potilasmateriaali on aiempaa vaikeammin sairastavaa. Samaan aikaan päivystyspotilaiden määrä on kasvanut ja henkilökunnan rekrytointi on vaikeutunut, minkä seurauksena

toimintaympäristö on muuttunut haastavammaksi. Lasten sydänpysähdysten ennuste on parempi kuin aikuisten, mutta silti vain 27 % kotiutuu sairaalasta. Näistäkin kolmasosa saa vakavia neurologisia vammoja (13). On siis kehitettävä keinoja parantaa hoidon laatua entisestään, ja yksi keino saattaa olla MET-toiminta.

Tampereen yliopistollisessa sairaalassa MET-toimintaa on ollut aikuisia hoitavilla osastoilla vuodesta 2008 lähtien. Kokemusta kriteerien ja ryhmän kokoonpanon laatimisesta siis on jo jonkin verran. Tämän katsauksen sairaaloissa lasten MET-toiminta oli aloitettu pääosin samaan tapaan kuin TAYS:ssa. MET-kutsut tekevää henkilökuntaa opastettiin yleensä parin kuukauden ajan ennen toiminnan aloittamista. Toiminnasta ja kriteereistä muistuttavia julisteita ja muistilappuja jaettiin, kuten oli myös tehty useissa tämän katsauksen sairaaloissa. Eräässä sairaalassa (10) näissä oli myös mukana ohjeet palautteen antamiseen. Analysoiduissa tutkimuksissa myös teho-osaston henkilökuntaa koulutettiin ennen MET-toiminnan aloittamista. Näin tulee tehdä TAYS:ssakin. Erityisesti tehohoitohenkilökuntaa neuvottiin olemaan kritisoiematta MET-kutsun aiheellisuutta osastojen henkilökunnalle (2).

Tässä kirjallisuuskatsauksessa referoidut tutkimukset on poikkeuksetta tehty lastentauteihin erikoistuneita sairaaloissa, joten lasten tehohoitoon erikoistunutta henkilökuntaa on kyseisissä sairaaloissa ollut hyvin saatavilla. Näissä sairaaloissa henkilöstöresurssit ja potilaiden määrä ovat eri luokkaa kuin suomalaisissa sairaaloissa, joten tulokset eivät luonnollisesti ole suoraan sovellettavissa Suomen oloihin. Kirjoittamishetkellä TAYS:ssa on toiminnassa yksi lastenkirurginen osasto ja neljä muuta lastenosastoa. Kardiologista osastoa, jossa olisi vain lapsipotilaita, ei ole, mikä vähentää olennaisesti sydänperäisten sydänpysähdysten määrää. Toisaalta TAYS:ssa on lastenneurologinen osasto, ja kuten edellä on todettu, neurologiset pitkäaikaissairaudet lisäävät elvytysten määrää.

Tutkimuksissa MET-ryhmän kokoonpanot vaihtelivat jonkin verran eri sairaaloissa, mutta useimmiten siihen kuului kaksi tehohoitajaa ja lääkäri, joka oli joko aina mukana tai hoitajien konsultoitavissa. Melbournelaisessa sairaalassa perustettiin kaksi MET-hoitajan virkaa ja lisäksi ryhmään kuului sekä tehohoidon erikoistuva että erikoislääkäri (2). Joissain sairaaloissa MET-ryhmä ja elvytysryhmä olivat sama asia (2, 4, 5, 10), joissain ryhmät toimivat toisistaan riippumatta (6, 9). Yhteistä kaikille oli se, että kutsun sai tehdä osaston tai poliklinikan hoitaja ilman, että hänen tarvitsi pyytää lupaa osaston lääkäriltä. Tätä pidettiin tärkeänä, jotta MET-ryhmän kutsumisen kynnyksensä säilyisi riittävän matalana (5). Useissa

sairaaloissa kriteereihin oli lisätty omaisen huoli lapsesta, mikä edelleen madaltaa kynnystä tehdä MET-kutsu.

Tutkimuksissa julkaistiin useita erilaisia kriteeristöjä MET-kutsun tekemiseksi. Melbournelaisessa sairaalassa (5) on käytössä yksityiskohtaiset kriteerit, joihin kuuluvat iän mukaan jaotellut hengitystaajuuden, poikkeavan sykkeen tai matalan verenpaineen raja-arvot, uhka ilmatien tukkeutumisesta, veren matala happikyllästeisyys, hengitysvaikeus, syanoosi, muutos tajunnan asteessa tai henkilökunnan tai omaisen huoli potilaan tilasta. Mikä tahansa kriteereistä riitti kutsun tekemiseen. Koska sama ryhmä hoiti elvytykset, kriteereissä oli myös sydän- tai hengityspysähdys. Edellä on mainittu Edwardsin ym. tutkimus, jossa esiteltiin myöskin melko yksityiskohtainen Cardiff & Vale Paediatric early warning system -kriteeristö. Siihen sisältyvät ilmatieuhka, lisähapen anto veren happikyllästeisyyden nostamiseksi yli 90 %, ikäkausittaiset hengitystaajuudet, poikkeava sydämen syketaajuus ja systolinen verenpaine, apuhengitysilihasten käyttö, poikkeava tajunnan taso (vaste vain puheelle tai kivulle tai vasteen puuttuminen kokonaan) sekä henkilökunnan jäsenen huoli potilaan tilasta. Kustakin kohdasta saa yhden pisteen, ja mikäli MET-kutsun ehdoksi asetettiin kaksi pistettä, kriteeristön sensitiivisyys on 70 % ja spesifisyys 90 % tutkimuksen päätetapahtumien suhteen. Johns Hopkinsin sairaalassa käyttöön otetut kriteerit olivat hengenahdistus tai ilmatieuhka, hoitotoimista huolimatta laskeva veren happikyllästeisyys, kouristukset, joihin liittyy hengityskatkoja, etenevä väsyneisyys, uhkaava verenkiertoshokki, rytmihäiriö, äkillinen tajunnantason muutos, huolestunut omainen tai henkilökunnan jäsen sekä sydän- ja hengityspysähdys. Ilmeisesti yhdenkin kohdan täytyminen riitti MET-kutsuun. Sharekin ym. tutkimuksessa (10) MET-kriteerit oli omaksuttu muista julkaisuista (5, 6). Niihin kuuluivat henkilökunnan huoli potilaasta ja äkillinen muutos hengitystiheydessä, veren happikyllästeisyydessä, sydämen syketaajuudessa, verenpaineessa ja tajunnantasossa.

Lucile Packardin lastensairaalan (10) MET-ryhmän piti olla paikalla 5 minuutin kuluessa hälytyksestä, antaa hoito-ohjeet ja keskustella hoitavan lääkärin kanssa hoidosta. Cincinnatiilaisessa lastensairaalassa MET-ryhmän tuli olla paikalla 15 minuutissa kutsun saamisesta (6) ja sen jälkeen tehdä tilannearvio, aloittaa hoito ja tarvittaessa suositella uutta hoitopaikkaa. Lastensairaaloissa toimiville MET-ryhmille onkin tyypillistä, että kriteerien lisäksi on määritelty jonkinlainen aikavaste, jonka kuluessa potilaan vierellä tulee olla.

Julkaisuissa on kartoitettu melko vähän henkilökunnan mielipiteitä MET-toiminnasta. Brillin ym. tutkimuksessa (6) analysoitiin 88 palautelomaketta (vastausprosentti 41), joista 81

% piti MET-toimintaa hyödyllisenä. Kohdissa kysyttiin, ottaako MET-ryhmä osastohenkilökunnan huomioon päätöksenteossa, ottaako MET-ryhmä kantaa osastohenkilökunnan huolenaiheisiin ja kuunteleeko MET-ryhmä, mitä sanottavaa osastohenkilökunnalla on. Näihin yli neljä viidestä vastasi myönteisesti. Teho-osaston henkilökunnallakin saattaa olla epäilyjä MET-toiminnan suhteen, erityisesti pelko siitä, että toiminta lisää kohtuuttomasti sen työmäärää. Tämäkin ongelma on pyritty ottamaan sekä TAYS:n omassa toiminnassa että ulkomailla huomioon siten, että painotetaan yhteistyön merkitystä. Toisin sanoen ensisijaisena pyrkimyksenä on konsultoida ja opastaa kutsun tehneen osaston omaa päivystäjää ja välttää rutiininomaisia tehohoidon aloituksia.

## 7 Johtopäätökset

Winberg ym. ovat pohtineet katsauksessaan (3) MET-toiminnan vaikuttavuuden osoittamisen ongelmia. Tällä hetkellä puuttuu kiistaton näyttö siitä, tarvitaanko lastensairaaloissa MET-toimintaa vai ei. Tässäkin katsauksessa mukana olleet tutkimukset ovat asetelmaltaan prospektiivisiä, ja satunnaistettujen tutkimusten järjestäminen on käytännön syistä hankalaa. Sairaaloiden hoitotulokset näyttävät paranevan ilman MET-toiminnan aloittamistakin (Joffe ym., julkaisematon materiaali). Kaikissa tutkimuksissa aineiston laajuus on ollut tuhansia hoitojaksoja, eli ne ovat olleet kooltaan riittäviä. Toisaalta päätetapahtumien ilmaantuvuutta on useissa pidetty vähäisenä, mikä laajemmaltikin vaikeuttaa lasten MET-toiminnan arviointia ja vaikuttavuuden osoittamista. On selvää, että MET-toiminnan kaltaisen intervention vaikuttavuutta on vaikeaa osoittaa satunnaistetuissa, kontrolloiduissa tutkimuksissa. Toisaalta lääketieteessä on edelleenkin käytössä lukuisia hoitoja, joiden vaikuttavuutta ei ole osoitettu. MET-toiminta vaikuttaa olevan myös suosittua niiden sairaaloiden henkilökunnan parissa, joissa se on aloitettu (3), ja voitaneen olettaa sen johtuvan muistakin kuin itsekkäistä syistä. Lisäksi tuskin kukaan kiistää olettamusta, että henkilökunnan erikoistuminen ja resurssien osoittaminen tiettyyn ongelmaan parantaa hoidon laatua, olipa kyse sitten harvinaisista sairauksista, leikkauksista tai lasten hätätilanteista. MET-toiminnan tarpeellisuutta voidaan arvioida myös punnitsemalla hyötyjä ja haittoja. Tässä tapauksessa interventio ei tuota potilaalle mitään haittoja, vaikka kuluttaakin resursseja. Toisaalta elvytystilanteeseen joutumisen ennaltaehkäisy voi olla yksittäiselle potilaalle elämän ja

kuoleman tai vakavan vammautumisen kysymys. Elvytysten jatkoahoito on tunnetusti kallista, joten terveydenhuollon resursoinninkin kannalta MET-toiminta saattaa olla hyödyllistä. MET-toiminnan aloittamista voidaan siis suositella ainakin inhimilliseltä ja myös terveystaloudelliselta näkökulmalta.

TAYS:ssa aikuisten teho-osasto vastaa sairaalassa nyt käynnissä olevasta MET-toiminnasta, ja mikäli MET-toiminta käynnistyisi TAYS:n lastenosastoilla, olisi luonnollisinta, että sama ryhmä tuottaisi lastenkin MET-palvelut. Toimintamalliin TAYS:ssa kuuluu, että MET-hälytystä tehdessä soitto tehdään myös oman osastoalueen lääkärille tai päivystäjälle, ja hänet pyydetään paikalle. Tässä tilanteessa lapsen vointia arvioimassa olisi siis kaksi teho-osaston sairaanhoitajaa, teholääkäri ja lastenlääkäri vuodeosaston lastensairaanhoitajien lisäksi. Erillisen pediatrian MET-ryhmän perustaminen lienee siis tarpeetonta TAYS:n kokoisessa sairaalassa.

Pohdinta-luvussa on käyty läpi TAYS:n aiemmin toiminnan aloittaneen aikuisten MET-toiminnan aloittamisen pääpiirteitä. Teho-osastolla on aiempaa kokemusta henkilökunnan kouluttamisesta MET-toimintaan, eikä se suuresti poikennut tutkimussairaaloiden vastaavasta toiminnasta. TAYS:ssa lapsipotilaita hoitavat osastot ovat tietoisia aikuispotilaiden MET-toiminnasta ainakin jossain määrin, mutta systemaattista lastenosastoille suunnattua informaatiota ja koulutusta tarvitaan varmasti toistuvasti, ennen kuin toimintamalli opitaan ja hyväksytään osaksi turvallista potilaanhoitoa. Tietoa voisivat antaa vaikkapa osastojen omat elvytysvastuuhoitajat yhdessä teho-osaston MET-hoitajien ja lääkäreiden kanssa, eikä lääkäreitäkään tule unohtaa tässä asiassa.

Tämän katsauksen tuloksena voidaan tarvittaessa ottaa heti käyttöön kriteeristö, joka on mahdollisimman sensitiivinen, mutta kuitenkin niin tarkka, että toiminnan mielekkyys säilyy. Melko kirjavasta kriteeristöjoukosta C&VPEWS (1) lienee parhaiten dokumentoitu. Kahden pisteen katkaisulla se on melko spesifinen (90 %) ja sensitiivinen (70 %), joten tarpeettomien kutsujen määrä pysyisi kohtuullisena. Liitteenä on kriteeristö, joka voisi toimia MET-kutsujen perustana suomalaisen sairaalan lastenosastoilla. Lähtökohtana on C&VPEWS, jonka muuttujiin on lisätty lämpötila ja kapillaarireaktio. Hengitystaajuuden kriteerit on mukailtu Ruuskasen ym. artikkelista, joka käsittelee kuumeisen lapsen arviointia (14). Pisteistä lasketaan erikseen punaiset, keltaiset ja vihreät elintoiminnan häiriön vakavuuden mukaan ja katkaisupiste on muutettu kvalitatiiviseksi, eli toimintatapa riippuu pisteiden määrästä.



## Lähteet

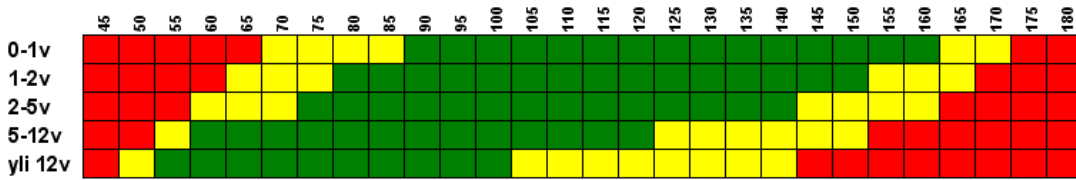
- 1 Edwards ED. Powell CVE, ym. Prospective cohort study to test the predictability of the Cardiff and Vale paediatric early warning system. *Archives of Disease in Childhood* 2009; 94(8):602-6
- 2 Hunt EA. Zimmer KP, ym. Transition from a traditional code team to a medical emergency team and categorization of cardiopulmonary arrests in a children's center. *Archives of Pediatrics & Adolescent Medicine* 2008; 162(2):117-22
- 3 Winberg H. Nilsson K, Åneman A. Paediatric Rapid Response Systems: a literature review. *Acta Anaesthesiologica Scandinavica* 2008; 52: 890-6
- 4 Kinney S. Tibballs J, ym. Clinical profile of hospitalized children provided with urgent assistance from a medical emergency team. *Pediatrics* 2008; 121(6): 1577-84
- 5 Tibballs J. ja Kinney S. Reduction of hospital mortality and of preventable cardiac arrest and death on introduction of a pediatric medical emergency team. *Pediatric Critical Care Medicine* 2009; 10(3):306-12
- 6 Brilli RJ. Gibson R, ym. Implementation of a medical emergency team in a large pediatric teaching hospital prevents respiratory and cardiopulmonary arrests outside the intensive care unit. *Pediatric Critical Care Medicine* 2007; 8(3):236-46
- 7 European Resuscitation Council Guidelines for Resuscitation 2005, Section 6. Paediatric life support. European Resuscitation Council. [www.erc.edu](http://www.erc.edu)
- 8 Mäkelä M. Systemoitu kirjallisuuskatsaus väitöskirjan pohjaksi. *Suomen Lääkärilehti* 2000;55(41):4194-5
- 9 Duncan H. Hutchison J, ym. The pediatric early warning system score: A severity of illness score to predict urgent medical need in hospitalized children. *Journal of Critical Care* 2006; 21(3):271-9
- 10 Sharek PJ. Parast LM, ym. Effect of a rapid response team on hospital-wide mortality and code rates outside the ICU in a Children's Hospital. *Journal of the American Medical Association* 2007; 298(19):2267-74
- 11 Tibballs J. Kinney S, ym. Reduction of paediatric in-patient cardiac arrest and death with a medical emergency team: preliminary results. *Archives of Disease in Childhood* 2005; 90(11):1148-52
- 12 Society of Critical Care Medicinen kongressiabstractti, tammikuu 2010
- 13 Van Voorhis K, Willis T. Implementing a Pediatric Rapid Response System to Improve Quality and Patient Safety. *Pediatric Clinics of North America* 2009; 56(4):919-33
- 14 Ruuskanen O. Saxén H. ja Mertsola J. Kuumeisen lapsen arviointi. *Aikakauskirja Duodecim* 2009;125(24):2709-14

# Liite 1). Ehdotus lapsipotilaan MET-kriteeristöksi

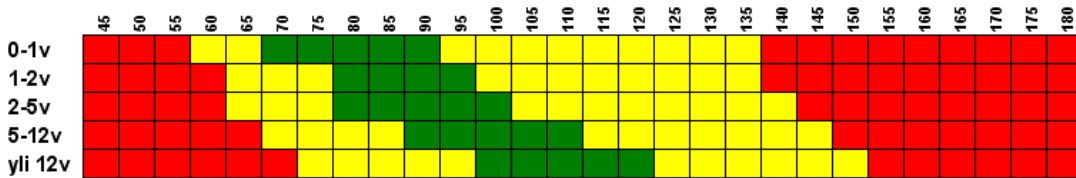
## Lämpötila



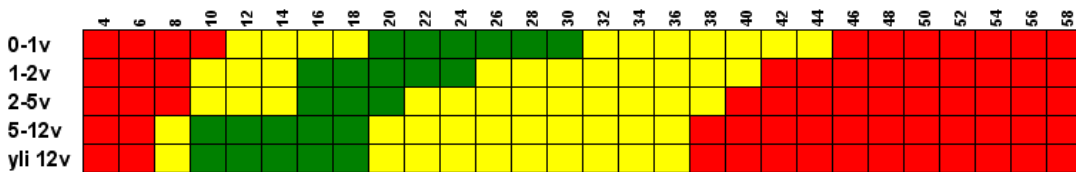
## Sydämen syke



## Systolinen verenpaine



## Hengitystaajuus



## Happisaturaatio SpO2



## Hengitystyö



## Uhattu ilmatie



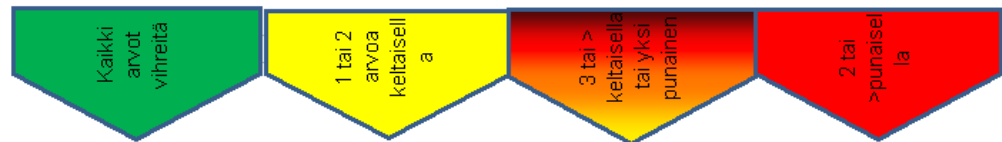
## Neurologia



## Kapillaarireaktio (sekunteja)



## Yleistila



Kaikki hyvin!

Lisää tarkkailua  
MET-kutsu  
30 min kuluessa

Lisää tarkkailua  
MET-kutsu  
15 min kuluessa

Hätätilanne!  
MET-kutsu  
välittömästi

Tampereen yliopisto  
Lääketieteen laitos  
Anestesiologia ja tehohoito

LEINONEN TIMO: MEDICAL EMERGENCY TEAM (MET) -TOIMINTA  
LASTENOSASTOILLA

Kirjallinen työ, 19 s.  
Ohjaaja: LT, el, kliininen opettaja Sanna Hoppu

Syyskuu 2010

*Avainsanat: pediatrics, children, hospital rapid response team, critical care, emergency treatment, calling criteria, paediatric early warning score, pediatría, lastentaudit, tehostettu hoito, akuuttihoito, hätätilanteet, kriteerit, kutsukriteerit, pisteytys*

Sairaaloissa on perinteisesti toiminut elvytysryhmä, joka hälytetään vuodeosastoille potilaan mennessä elottomaksi. Uudempana toimintana maailmalla on levinnyt Medical Emergency Team (MET) -toiminta, jossa vuodeosaston henkilökunta ottaa yhteyttä elvytysryhmään tai vastaavaan, yleensä teho-osaston henkilökunnasta koostuvaan ryhmään, huomattaessaan potilaalla peruselintoiminnon, kuten verenkierron, hengityksen tai tajunnan häiriön. Tämän tarkoituksena on puuttua tapahtumaketjuun, joka johtaisi odottamattomaan tehohoitojaksoon, sydänpysähdykseen tai kuolemaan.

Tampereen yliopistollisessa sairaalassa (TAYS) MET-toimintaa suunnitellaan laajennettavaksi koko sairaalaan, mahdollisesti myös lastenosastoille, jolloin tarvittaisiin lapsipotilaille sopivat, iänmukaiset kriteerit MET-hälytyksen tekemiseen. Näiden syventävien opintojen tarkoituksena oli tehdä systemaattinen kirjallisuuskatsaus, jonka perusteella voitiin määrittää myös sopiva toimintamalli TAYS:iin. Aineistona toimivat Ovid Medline -tietokannat, joista haettiin tutkimukset hakusanoilla, jotka tuottivat tuloksiksi MET-toiminnan ja lastentaudit yhdistävät tutkimukset. Katsauksen perusteella voidaan todeta, että MET-toiminnan vaikuttavuutta ei voida lapsipotilailla kiistatta osoittaa, mutta on lukuisia seikkoja, jotka puoltavat sen aloittamista TAYS:ssakin. Kirjallisen työn ohella tehtiin myös ehdotus lapsipotilaiden MET-kutsukriteereiksi, mikä on työn liitteenä.