

## **MET-TOIMINTA TAYS:SSA 2011**

Mirke Nousiainen  
Syventävien opintojen kirjallinen työ  
Tampereen yliopisto  
Lääketieteen laitos  
Anestesiologia ja tehohoito  
Marraskuu 2013

---

Tampereen yliopisto  
Lääketieteen yksikkö  
Anestesiologian ja tehohoidon tutkimusryhmä

NOUSIAINEN MIRKE: MET-TOIMINTA TAYS:SSA 2011

Kirjallinen työ, 17 s.  
Ohjaaja: Sanna Hoppu, LT, ayl

Marraskuu 2013

Avainsanat: Medical Emergency Team, peruselintoiminnan häiriöt, elvytys, sydänpysähdys, outreach, elottomuus

---

Tampereen yliopistollisessa sairaalassa on toiminut Medical Emergency Team (MET), joka on toiminut vuodesta 2008. Kyseessä on eräänlainen teho-osastolta käsin toimiva ryhmä, jonka toiminnan tavoitteena on estää sairaalassa yllättävät ja peruselintoimintahäiriöistä johtuvat sydänpysähdykset sekä suunnittelemattomat, kalliit ja huonoennusteiset tehohoitojaksot.

Sairaalassa sydänpysähdykset ovat harvoin sydänperäisiä tai ennalta arvaamattomia. Sydänpysähdyksiä edeltää usein tunteja aiemmin jokin hiljalleen paheneva peruselintoiminnan häiriö, useimmiten hengitysvajaus (kohonnut hengitystaaajuus ja/tai hypoksemia). MET-ryhmä (tehohoitajat ja -lääkäri) jalkautuu pyynnöstä vuodeosastoille arvioimaan epävakaaan potilaan tilaa. Sairaalassa on yhteiset MET-kriteerit, joiden perusteella yhteys otetaan.

Tutkimuksen tavoitteena oli kuvata vuoden 2011 (lokakuu-joulukuu) MET-käynnit TAYS:ssa ja selvittää erityisesti edeltävät elintoiminnanhäiriöt. Tutkimuksen ulkopuolelle jätettiin ennalta suunnitellut, teho-osaston itsensä sopimat nk. outreach-käynnit, joten tulokset eivät ole vertailukelpoisia aiempiin vuosiin. MET-ryhmän käyntitiedot kerättiin Microsoft Exceliin, ja tiedostoa täydennettiin potilastietojärjestelmän avulla.

Hälytyksistä 79 % osui päivystysaikaan. Kirurgisia potilaita oli enemmistö (54 %). Potilaista 79 % oli tullut sairaalaan päivystyksellisesti. Yleisin MET-hälytyksen syy oli hengitysvajaus (54 %). Elvytyksiä oli 10 % ja niissä primariselviytyminen oli 52 %. Primaarirytmä oli yhtä kammiovärinä lukuun ottamatta aina ei-defibrilloitava rytmi (asystole ASY, pulssiton rytmi PEA). Edeltävästi hoidonrajoituksia ei juuri ollut tehty. Potilailla oli paljon edeltäviä peruselintoimintojen häiriöitä, enimmäkseen hengitysvajaus. Huomattava osa häiriöistä jäi ilman huomiota. Lähes joka toisella potilaalla MET-kriteeri oli täyttynyt objektiivisesti aiemmin.

Potilaiden peruselintoimintoja oli havainnoitu ja kirjattu puutteellisesti. Sisätautisilla potilailla kirjauksia tehtiin huomattavasti useammin kuin kirurgisilla. Potilaista kolmasosa oli monitoroituna. Edeltävien peruselintoimintojen häiriöiden havaitsemiseen ja oikea-aikaiseen reagointiin tulisi jatkossa kiinnittää huomiota.

# **SISÄLLYSLUETTELO**

## **1 JOHDANTO**

## **2 TUTKIMUSMETODI**

### **2.1 AINEISTO**

### **2.2 MENETELMÄT**

## **3 TULOKSET**

### **3.1 MET-RYHMÄN LÄHTÖ**

### **3.2 POTILAAN TIEDOT**

### **3.3 MET-KÄYNTIEN TIEDOT**

### **3.4 MET-RYHMÄN TOIMENPITEET**

### **3.5 JATKOHOITO JA SELVIYTYMINEN**

### **3.6 ELVYTYKSET**

### **3.7 MET-HÄLYTYSTÄ EDELTÄNEET PERUSELINTOIMINNAN HÄIRIÖT**

## **4 POHDINTAA**

## **5 LÄHTEET**

# 1 JOHDANTO

Sairaalassa sydänpysähdys johtuu useimmiten verenkierron ja hengityksen häiriöstä, kun taas sairaalan ulkopuolella äkillisen elottomuuden syy on useimmiten sydänperäinen ja ennalta arvaamaton. Sairaaloissa sydänperäiset sydänpysähdykset painottuvat kardiologisille osastoille. Sairaalassa äkillistä elottomuutta edeltää usein jo tuntien ajan eri elintoimintojen häiriöitä, joihin ei osata reagoida riittävän ajoissa tai tehokkaasti, ja joista ei tehdä riittävästi sairaskertomusmerkintöjä. Muutokset saattavat olla, happisaturaation lasku, hengitystaajuuden nousu tai lasku, sykkeen nousu tai lasku, verenpaineen lasku sekä tajunnantason lasku. Sairaalassa tapahtuneiden sydänpysähdysten ennaltaehkäisyyn tulisi kuulua olennaisesti hoitohenkilökunnan kyky havaita muutoksia potilaan elintoiminnoissa (1,2,3). Tällä hetkellä peruselintoimintojen dokumentointi ei ole riittävää. Monitorointi ei näyttäisi automaattisesti tehostavan potilaan seurantaa, jos peruselintoiminnan häiriöihin ei osata reagoida oikea-aikaisesti ja oikealla tavalla (4).

MET on koulutettu ryhmä, joka koostuu kahdesta teho-osaston hoitajasta ja yhdestä kahteen tehohoidon lääkäristä. Ryhmä, joka toimii Tays:ssa lisäksi elvytysryhmänä, arvioi peruselintoiminnoiltaan epävakaa potilaan tilanteen osaston henkilökunnan yhteydenoton jälkeen ja harkitsee tarvittavat jatkotoimenpiteet. Osa hälytyksistä toteutetaan hoitajavetoisesti, usein myös tehohoitolääkäri lähtee mukaan. Osastoja varten on luotu tietyt kriteerit, joiden perusteella osaston tulisi ottaa yhteyttä MET-ryhmään (taulukko 1). Tärkeintä toiminnassa on se, että osaston hoitohenkilökunta on riittävästi tiedostanut kriteeristön sekä osaa epäillä ja todeta häiriön peruselintoiminnoissa ja hälyttää MET-ryhmän paikalle riittävän matalalla kynnyksellä. Pienikin huoli potilaasta on syy selvittää mahdollinen elintoiminnan häiriö. Vuonna 2011 Tays:in MET-toiminta on laajennettu koskemaan myös lastenkliniikkaa. Tätä varten on kehitelty erityiset lasten kriteerit.

MET-toiminnan tavoitteena on parantaa potilasturvallisuutta ehkäisemällä sairaalassa tapahtuva yllättävä sekä ehkäistävissä oleva kuolema, äkillinen sydänpysähdys tai

suunnittelematon ja kallis tehohoitojakso, joka johtuu elintoimintojen heikkenemisestä tai äkillisestä komplikaatiosta sairaalassa. Elintoimintojen äkillinen heikkeneminen sairaalapotilailla saattaa johtua potilaan perussairauksista, aikaisemmasta toimintakyvyn alenemasta ja syistä, joiden johdosta hän on nyt sairaalassa. Toiminta on myös eettisesti perusteltua, sillä halutaan välttää toivottomia elvytyksiä. Ei-sydänperäisen sydänpysähdyksen alkurytmi ei ole useinkaan defibrilloitavissa (PEA, ASY). Myös vuonna 2011 päivitetystä elvytyksen Käypä hoito -suosituksesta on nostettu keskeiseksi tavoitteeksi tehostaa peruselintoimintojen häiriön tunnistamista ja aloittaa näille potilaille sellainen hoito, jolla mahdollisesti ehkäistään uhkaava sydänpysähdys (5).

MET-toiminta on aloitettu 1990-luvulla Australiassa ja on nykyisin käytössä mm. Ruotsissa, Yhdysvalloissa ja Suomessa. Tays:ssa toiminta alkoi pilottihankkeena vuonna 2008 sisätautien, neurologian ja kirurgian osastoilla. Puolivuotisen pilottihankkeen perusteella havaittiin, että osastojen elvytykset vähenivät puolella. Prospektiivisesti tutkittuna on saatu selville, että MET käyntien lukumäärä Tays:ssa oli v. 2009 668 ja v. 2010 1101. Näistä MET-ryhmän hoitamista potilaista n. 20 % otettiin tehohoitoon. Vuonna 2010 40 % MET-käynneistä koski teho-osastolla vuodeosastolle siirtyneitä potilaita. Vuodeosastoilta tehohoitoon otettujen potilaiden määrä on MET -toiminnan ollessa käynnissä laskenut 22 %:sta (v. 2006-2007) 20 %:iin (2009-2010). Vuodeosastolta tehohoitoon tulleiden potilaiden sairaalakuolleisuus on laskenut samoilla aikajaksoilla 29 %:sta 19 %:iin (6), joten MET-toiminnan laatu ja tuloksellisuus on siis merkittävää, joskaan sattuman merkitystä ei voida poissulkea. Kansainvälisestikin MET -toiminnan tehokkuus sairaalakuolemien ehkäisijäksi on osoitettu (RR CI 95%; 0,65). (7)

Arvioiden mukaan Tays:in kokoisessa sairaalassa MET-hälytysten lukumäärän tulisi olla 1500-3000, jotta vältettävissä olevat sydänpysähdykset saataisiin ehkäistyä, joten MET-toiminnan siirtäminen vuodeosastoille on tärkeää ja vaatii kouluttamista ja tiedottamista (8).

Selvän riskiryhmän muodostavat tehohoidosta vuodeosastolle siirtyneet potilaat. Outreach-toiminta on etukäteen suunniteltua toimintaa, jonka tarkoituksena on tukea tehohoidosta vuodeosastolle siirretyn potilaan toipumista ja jakaa tehohoidon osaamista eri erikoisaloille (9). Tavoitteena on myös ehkäistä uusi tehohoitojakso tai odottamaton kuolema. Tässä outreach-toiminnalla on onnistuttu (10). Outreach-toiminnan kannalta on oleellista, että riskipotilaat olisivat tunnistettavissa jo tehohoidosta siirtymisen aikaan, sillä elintoimintojen monitorointi vuodeosastoilla ei ole aina optimaalista tai niihin reagointi on puutteellista (11).

---

**Taulukko 1. MET-kriteerit TAYS:ssa**

**Hengitystaajuus alle 5 tai yli 24 minuutissa**

**Happisaturaatio äkillisesti tai toistetusti alle 90 % huolimatta lisähapesta**

**Systolinen verenpaine alle 90 mmHg**

**Syketaajuus alle 40 tai yli 140 minuutissa**

**Tajunnantason lasku GCS-asteikolla 2 pistettä tunnissa**

**Toistuva pitkittynyt kouristelu**

**Hoitajan huoli potilaasta**

---

## 2 TUTKIMUSMETODI

### 2.1 Aineisto

Aineistona on TAYS:n MET-ryhmän hoitamat potilaat aikavälillä 1.10.-31.12.2013. Näihin sisältyvät myös elvytetyt potilaat. Ennalta sovitut tehohoidon päättymisen jälkeiset ns. elektiiviset outreach-tarkastuskäynnit (n=99) vuodeosastoille on rajattu pois tästä analyysistä. Puuttelisin tiedoin esiintyvät potilaat on rajattu myös aineistosta (n=5). Aineistosta on rajattu myös hoitajien tekemät laitekonsultaatiokäynnit (n=6) sekä trakeakanyylinvaihdot (n=3). Tämän jälkeen aineiston muodostavat 176 potilasta.

### 2.2 Menetelmät

TAYS on Suomen toiseksi suurin yliopistollinen keskussairaala. Pirkanmaan sairaanhoitopiirin alueella on asukkaita 1 200 000. Teho-osasto on 16-paikkainen ja tehostettu valvonta 8-paikkainen sekä lisäksi monitorimahdollisuus on useilla osastoilla (ns. vuodeosastojen valvontapaikat).

MET-ryhmä TAYS:ssa koostuu kahdesta teho-osaston sairaanhoitajasta ja tarvittaessa 1-2 teho-osaston päivystävästä lääkäristä. Vetovastuu on MET-hoitajalla, joka tarvittaessa soittaa lääkärin mukaan tai lääkäri lähtee mukaan jo heti esitietojen perusteella. Aiemmin vastaava kokoonpano tunnettiin elvytysryhmänä. Osastoilla on tiedossa ja näkyvissä MET-kriteerit (taulukko 1), joiden perusteella MET-ryhmään otetaan yhteyttä. MET-käynnillä MET-hoitaja täyttää lomakkeen, johon kerätään Utstein -menetelmän mukaisesti seuraavat tiedot: henkilötiedot, hälytyspaikka ja -aika, hälyttämisen syy, potilaan peruselintoiminnot ja toimenpiteet, joilla MET-ryhmä niihin reagoi (3). Kaavakkeeseen merkitään myös mahdolliset hoidonrajaukset ja jatkohoitopaikka hälytyksen jälkeen. Lisäksi aineistoa varten tutkittiin potilaskertomusmerkinnät. Erityisesti etsittiin merkintöjä hälytystä edeltävistä peruselintoiminnan häiriöistä ja tavoista, joilla niihin reagoitiin. Edeltävä vuorokausi jaettiin kahteen aikaikkunaan: 0-6 tuntia ja 6-24 tuntia ennen MET-hälytystä. Tarkoituksena oli

selvittää, oliko MET-kriteeri täyttynyt jo aiemmin, ja miten asiaan reagoitiin. Mikäli potilaat olivat olleet tässä aikaikkunassa kotona, teho-osastolla/tehostetussa valvonnassa tai tekonivelsairaala COXA:ssa, edeltäviä peruselintoimintojen häiriöitä ei ollut mahdollista arvioida. Tässä yhteydessä ei huomioitu juuri sitä tekijää, joka lopulta johti kyseiseen MET-hälytykseen. Myös potilaiden perussairaudet, aiemmat tehohoitojaksot, jatkohoitopaikat ja selviytyminen selvitettiin sairaskertomusjärjestelmistä.

Tiedon keräys ja analysointi tapahtui Microsoft Excel -ohjelmalla.

## **3 TULOKSET**

### **3.1 MET-ryhmän lähtö**

Varsinaisia peruselintoimintojen häiriöistä johtuvia MET-hälytyksiä oli 176. Käynneistä tehtiin virka-aikana 21 % ja päivystysaikana 79 %. Yleensä koko ryhmä lähti paikalle (63 %). MET-hoitajat tekivät 22 % käynneistä ja konsultoivat MET-lääkäreitä 13 %:ssa hälytyksistä. Neljästi MET-lääkäri soitettiin paikalle jälkikäteen.

### **3.2 Potilaan tiedot**

Potilaiden keski-ikä oli 65 vuotta. Enemmistö oli miehiä, kuten aiempinakin vuosina. Potilaista 79 % oli tullut sairaalaan päivystyksellisesti ja loput elektiivisesti, yleensä operatiivista hoitoa varten. Hälytyksistä suurin osa (74 %) oli potilaan ensimmäisiä MET-hälytyksiä, kun taas potilaista 15 % kohtasivat MET-ryhmän kahdesti, ja pieni osa jopa useammin kuin neljästi. Verenkiertoelimistön sairaus oli yleisin perussairaus (62 %). Tähän ryhmään laskettiin myös diabetes, jolla tunnetusti on olennaisia verenkiertovaikutuksia. Syöpää sairasti 28 % potilaista, neurologinen sairaus oli 20 %:lla, hengityselinten sairaus 18 %:lla, tuki- ja liikuntaelimistön sairaus 16 %:lla ja maksa- ja munuaissairaus 9 %:lla potilaista. Neurologisista sairauksista pääosan muodostivat iäkkäiden erilaiset degeneratiiviset



aivosairaudet. Syöpäsairauksista on huomioitava, että miehillä on nykyään diagnosoitu paljon sellaista prostatasyöpää, joka on pystytty kokonaan hoitamaan kuratiivisesti. Alkoholin suurkanalutusta oli 13 %:lla potilaista sairaskertomusmerkintöjen perusteella. Vain 10 % potilaista oli perusterveitä.

Potilaista 78 %:lla ei ollut aiempia tehohoitojaksoja. Teho-osastolla oli aiemmin ollut 11 % ja tehostetussa valvonnassa 2 % potilaista. Lisäksi 7 %:lla potilaista oli ollut useampi kuin yksi teho- tai tehovalvontahoitajakso. Täysin ilman hoidonrajoituksia hälytyshetkellä oli 92 %. Ei elvytetä -päätös (DNAR) yhdistettynä rajoitukseen olla aloittamatta tehohoitoa oli 5 %:lla TAYS:n sairaskertomusmerkintöjen perusteella. Pelkkää elvytyskieltoa (DNAR) ei ollut kenelläkään, tai ainakaan sitä ei ollut selkeästi kirjattu.

Potilaista 18 %:lle oli tehty invasiivinen kirurginen toimenpide edeltäneiden 24 tunnin aikana. MET-hälytyksen hetkellä potilaista oli sisätautisia 32 %, kirurgisia 54 %, loput olivat pediatria (n=6) tai hälytyshetkellä leikkaussalissa (n=2), poliklinikalla (n=2), ensiavussa (n=2), päivystyksen tarkkailuosastolla (n=1), röntgenosastolla (n=4) tai yleisessä tilassa (n=1). Hälytyshetkellä potilaista 31 % oli monitoroituna, yleisimmin vuodeosaston valvontapaikalla.

Sairaskertomusmerkinnöistä selvitettiin potilaan hälytystä edeltävä olinpaikka. Vuorokautta aiemmin 48 % potilaista oli ollut samalla paikalla kuin hälytyshetkellä, 24 % kotona, 8 % tehohoidossa tai tehostetussa valvonnassa, loput toisessa sairaalassa tai terveyskeskuksessa, Acutan päivystyksessä, toisella osastolla TAYS:ssa, tai samalla osastolla tavallisella potilaspaikalla.

### **3.3 MET-käyntien tiedot**

Hengitysvajaus oli yleisin hälytyksen syy (49 %), toiseksi yleisin oli ryhmä ”muut syyt” (22%), joita olivat esimerkiksi kouristelu, rintakipu, anafylaktinen sokki, kollapsi, limaisuus, kipu, anuria, huonovointisuus, verensiirtoreaktio, hengitystiespasmi, epäily epileptisestä toistuvasta kohtauksesta ja verioksentelu. Tajunnantason lasku oli syynä 19 %:ssa soitoista. Muina syinä olivat lisäksi hypotensio (10 %), rytmihäiriöt ja hoitajan huoli (n=4). Enemmän

kuin yksi syy hälytykselle oli 19 %:lla potilaista, ja näistä toisena oli mukana yleensä hengitysvajaus. Kun MET-ryhmä saapui paikalle, ongelma oli sama 84 %:ssa tapauksista.

Elottomuus oli hälytyksen syynä [10 %:ssa (n=17)] soitoista. Seitsemän potilaista oli monitoroituna sydänpysähdyshetkellä ja kymmenen ei-monitoroituna. Lisäksi MET-ryhmän mentyä paikalle elvytykseen päätyi vielä myöhemmin neljä potilasta (n<sub>tot</sub>=21).

Elottomana kohdatuista 14 (82 %) sai parhaillaan peruselvytystä henkilökunnan toimesta. Alkurytmi oli asystole kuudella ja pulssiton sähköinen toiminta (PEA) seitsemällä ja kammiovärinä yhdelläpotilaalla, mikä kuvaa hyvin elottomuuden ei-sydänperäisiä syitä.

MET-kaavakkeiden merkinnät peruselintoimintojen suhteen olivat puutteellisia. Tajunnasta oli vähiten merkintöjä MET-kaavakkeella, vain 36 %:lla. Hengitystaajuus oli kirjattu vajaalle 70 %:lle kaavakkeista. Muiden vitaalien osalta merkinnät olivat noin 80 %:ssa kaavakkeista.

Potilaista 14 % oli tavattaessa tajuttomia, 14 % sekavia ja 14 % uneliaita. Trakeestooma oli 9 %:lla potilaista. Hemodynamiikka oli useimmiten normaali. Normaali syke 40-140/min oli 95 %:lla, bradykardia 5 %:lla potilaista. Yhdellä potilaalla oli kammiotakykardia. Normotensiivisiä potilaita (systolinen paine yli 90 mmHg) oli 87 % ja hypotensio (systolinen paine alle 90 mmHg) oli tavattaessa 13 %:lla potilaista. Huomattavimmat poikkeavuudet liittyivät hengitystaajuuteen ja saturaatioon. Normaali hengitystaajuus eli 5-24/min oli vain 45 %:lla potilaista, kun taas liian korkea hengitystaajuus eli yli 24/min oli jopa 53 %:lla (n=64) potilaista ja matala eli alle 5/min kolmella potilaalla. Hengitystiheyden keskiarvo oli 26/min eli poikkeava. Normaali saturaatio (yli 90 %) oli potilaista 68 %:lla ja alle tämän 32 %:lla (n=42) potilaista.

### **3.4 MET-ryhmän toimenpiteet**

Pelkkä MET- hoitajien käynti riitti 28 %:ssa tapauksista. Näihin ei laskettu laitekonsultaatioita tai trakeastoomakanyylien vaihtoa eikä ennalta sovittuja outreach-tarkastuskäyntejä, jotka nekin ovat usein hoitajien tekemiä. Lääkehoitoja annettiin 26 %:lle ja ei-lääkkeellisiä hoitoja 60 %:lle potilaista. Sekä lääkkeellistä hoitoa että muita tukitoimia sai 15 % potilaista. Jonkinlaista hengitysfunktion tukea sai 53 % (n=89). Yleisimmin riitti lisähapen anto (31 %,

n=53). Potilaista intuboitiin 11 % (lähinnä elvytystilanteisiin liittyen) ja pieni osa tarvitsi maskiventilaatiota tai CPAP/kaksoispaineventilaatiota. MET-ryhmä aloitti nestehoidon 32 %:lle potilaista. Limaa imettiin joka kymmenenneltä potilaalta. Annetuista lääkkeistä yleisin oli elvytyksiin liittyen adrenaliini (40 %, n=21) ja seuraavaksi yleisin oli fentanyl/alfentanyl (19 %). Muuten käytetty lääkekirjo oli laaja, propofolista ja sukkinyylikoliinista aina ipratropiumbromidi/salbutamoliin ja oksikodoniin. Myös naloksonilla kumottiin opiaattivaikutus viidellä potilaalla.

Käynnin yhteydessä hoidonrajaus tehtiin 13 %:lle potilaista: kaksi potilaista sai DNAR-päätöksen, kolme rajattiin tehohoidon ulkopuolelle ja 17 potilasta rajattiin sekä elvytyksen että tehohoidon ulkopuolelle. Hoidonrajaukset oli tehty jo aiemmin vain 10 potilaalle. Useimmiten hoidonrajauksen teki tehohoidon lääkäri (62 %, n=18), muulloin osastonlääkäri yksin (21 %, n=6) tai yhdessä TEHO-lääkärin kanssa (17 %, n=5).

### **3.5 Jatkohoito ja selviytyminen**

Kohdatuista potilaista 43 % siirtyi toiselle osastolle. Monitoripaikalle siirrettiin 10 % (n=17), tehostettuun valvontaan 10 % (n=17) ja teho-osastolle 15 % (n=26). Leikkaussaliin siirtyi kaksi potilasta ja kuolleeksi todettiin 7 % (n=13) potilaista. MET-hälytystä seuranneen tehohoitojakson (teho-osasto tai tehovalvonta) mediaani oli neljä vuorokautta, kuten aiempinakin vuosina on ollut. Potilaista menehtyi 24 % tehohoitojakson aikana. Tehohoitojakson jälkeen potilaista siirtyi jonkin vuodeosaston valvontapaikalle 46 % ja suoraan vuodeosastolle 27 %. Yksi potilas siirtyi Seinäjoen keskussairaalan teho-osastolle.

Kaikista MET-ryhmän kohtaamista potilaista sairaalahoidon aikana menehtyi 27 % (n=35). Mediaani MET-käynnistä kuolemaan oli kaksi vuorokautta. Vuorokauden kuluttua MET-hälytyksestä oli menehtynyt 18 potilasta, kuukauden päästä yhteensä 40 ja kolmen kuukauden kuluttua yhteensä 44 potilasta.

Näistä toiseen sairaalaan (esim. Hatanpään sairaala) siirtyi jatkohoitoon 40 %, jonkin terveyskeskuksen vuodeosastolle 23 % ja suoraan kotiin 37 % potilaista, jotka olivat uloskirjattu TAYS:sta vuoden 2012 tammikuussa.

### 3.6 Elvytykset

Elottomuus oli nähty tai kuultu 71 %:ssa (n=15) tapauksista. Löydettyjä elottomia potilaita oli 29 %. Ryhmän saapuessa paikalle kaksi potilaista oli jo elvytetty ja verenkierto oli palautunut. Henkilökunta elvytti parhaillaan 57 %:ssa (n=12) tapauksista, mutta ilman peruselvytystä oli edelleen kolme potilasta. MET-tiimi aloitti hoitoelvytyksen 79 %:lle (n=15) potilaista ja neljän potilaan elvytys lopetettiin välittömästi. Elottomuuden alkurytmi oli 50 %:lla potilaista PEA, 38 %:lla asystole ja vain kahdella kammiovärinä. ROSC (return on spontaneous circulation) saavutettiin keskimäärin 13 minuutissa. Primaaristi heti tehoelvytyksen jälkeen selvisi 52 % (n=11) ja tehokkaan elvytyksen jälkeen kuolleeksi todettiin 29 % (n=6).

### 3.7 MET-hälytystä edeltävät peruselintoiminnonhäiriöt

Hälytystä edeltävien kuuden tunnin (0-6h) aikana hengitystaajuudesta ei ollut hoitajan subjektiivista kuvausta tai mittauservoa 50 %:lla (n=71) potilaista (jotka olivat aikaikkunassa sairaalassa), vaikka tämä oli yleisin MET-tiimin soittoon johtava peruselintoiminnanhäiriö (Taulukko 2, 3). Vaikuttaa siltä, että hengitysvajaus tulee äkillisesti tai sitä ei heti tunnisteta. Hengitystaajuutta havainnoitiin sisätautisilla ja kirurgisilla osastoille yhtä usein.

Joka viidenneksellä oli poikkeavan tiheä hengitys (hengitystaajuus yli 24/min) ja lisäksi neljän potilaan kohdalla hoitaja oli kuvaillut hengitystä ”liian tiheäksi”. Joka kymmenennen potilaan kohdalla hoitajien kertomuksessa hengitystä oli kuvailtu poikkeavaksi, kuten rohisevaksi, raskaaksi, haukkovaksi, työlääksi, vinkuvaksi ja ahdistavaksi, mutta hengitystaajuutta ei mainittu. Vain 17 %:lla hengitys oli mainittu normaaliksi joko sanoin tai hengitystaajuudella. Pulssioksimetrisaturaatio oli normaali joka toisella ja alle 90 % joka neljännellä (26 %). Joka neljänneltä puuttui maininta tai merkintä.

Hemodynamiikasta hoitajat kirjasivat enemmän: vain 18 %:lla puuttui maininta syketasosta ja 26 %:lla verenpainetasosta. Syketaajuuden ja saturaation suhteen ero oli osastojen välinen huomattavampi: sisätautisilla potilailla merkintä oli kolme kertaa useammin kuin kirurgisilla. Syketaso oli normaali (40-140/min) 90 %:lla niistä potilaista, joilta merkintä löytyi. Vain neljällä oli takykardiaa (yli 140/min) ja kolmella bradykardiaa (alle 40/min). Hoitaja oli ilmaissut huolensa sanallisesti ”huolestuttavan tiheä” kahdesti ja ”huolestuttavan harva” viidesti ilman mittaustuloksia. Normotensiivisiä (systolinen paine yli 90mmHg) oli valtaosa

potilaista (88 %), joilta merkintä löytyi, ja vain 10 % oli hypotensiivisiä. Hoitajan huoli ”huolestuttavan matala verenpaine” todettiin kahdella potilaalla ilman mittaustulosta.

Tajunnantasosta ei ollut mainintaa joka kolmannella (35 %). Muuten melkein aina tajunnantaso oli mainittu normaaliksi. Vain 8 % kaikista potilaista oli ilmaistu tajunnaltaan alentuneeksi.

Taulukko 2. Puuttuvat merkinnät edeltävistä peruselintoimintojen häiriöistä 0-6 tuntia ennen MET-hälytystä sisätautisilla ja kirurgisilla osastoilla

<b>Peruselintoiminnan häiriö</b>	<b>Kaikki MET-käynnit</b>	<b>Sisätautinen osasto n=60 potilasta</b>	<b>Kirurginen osasto n=96 potilasta</b>
<b>Hengitystaajuus</b>	50 %	45 % (n=27)	43 % (n=41)
<b>Saturaatio</b>	24 %	6 % (n=8)	25 % (n=24)
<b>Verenpaine</b>	26 %	25 % (n=15)	20 % (n=20)
<b>Syke</b>	18 %	10 % (n=6)	19 % (n=18)
<b>Tajunnantaso</b>	35 %	30 % (n=18)	26 % (n=25)

Taulukko 3. Peruselintoiminnan häiriöt 0-6 tuntia ennen MET-hälytystä

<b>Peruselintoiminnan häiriö</b>	<b>Esiintyminen</b>
<b>Hengitystaajuus yli 24/min</b>	21 %
<b>Saturaatio &lt; 90 %</b>	26 %
<b>Systolinen RR &lt; 90mmHg</b>	10 %
<b>Syke &lt;40 tai &gt;140 /min</b>	6 %
<b>Alentunut tajunta</b>	10 %

Tarkasteltaessa aikaikkunaa 0-6h ja potilaita, jotka olivat tässä aikaikkunassa sairaalassa (ei teholla, leikkauksessa tms.), voidaan todeta, että 43 %:lla potilaista täyttyi jo aiemmin MET-kriteeri objektiivisesti. Lisäksi hoitaja oli esittänyt huolensa kuuden potilaan kohdalla (ns. subjektiivinen kriteeri täyttynyt). Kuitenkaan 35 %:ssa tapauksista ei ollut reagoitu millään tavalla kyseiseen elintoiminnan häiriöön tai ainakaan se ei käynyt ilmi hoitajien kertomuksista. 21 % peruselintoimintojen häiriöistä korjattiin hoitajatoimin (lisähappi, nesteytys) ja vielä useammin (varsinkin virka-aikaan) konsultoitiiin osastonlääkärää (35 %). Joka kymmenennessä tapauksessa oli päädytty tekemään MET-hälytys.

Huomattava osa oli saanut edeltävän kuuden tunnin aikana hengitystä lamaavia lääkkeitä: opiaatteja 24 % ja sedatoivia lääkkeitä 20 %. Kahdeksan potilaista oli saanut molempia. Lisähapetta oli saanut 62 % ja 12 % oli ollut CPAP:ssa tai kaksoispaineventilaattorissa.

Tarkasteltaessa hälytystä edeltävää aikaikkunaa 6-24 tuntia todettiin samansuuntaiset tulokset. Peruselintoimintoja oli tarkkailtu vaihtelevasti, ja jälleen hengityksestä oli tehty vähiten huomioita (44 %). Näistä suurimmalla osalla oli poikkeavan korkea hengitystiheys eli yli 24/min (59 %). Saturaatio mainittiin 82 %:lla potilaista, ja 76 %:lla potilaista se oli normaali. Näin ollen tässä aikaikkunassa todettiin jälleen huomattavan paljon hengitysvajausta. Syketasosta oli maininta 87 %:lla, ja potilaista suurella osalla (97 %) oli

normaali syketaso ja vain muutamalla bradykardia. Verenpainemerkintä löytyi 85 %:lla, ja normaaliksi se oli mainittu 96 %:ssa tapauksissa, eli vain muutamalla potilaalla oli hypotensio. Tajuntaa oli arvioitu 78 %:lla potilaista ja normaaliksi se oli tulkittu 93 %:lla potilaista. Jälleen todettiin, että objektiivinen kriteeri oli täytynyt jopa 40 % potilaista tässä aikaikkunassa. Hoitajatoimin korjattiin 40 % häiriöistä, osastonlääkäreä konsultoiden 13 % ja MET-tiimiä konsultoiden 6 %. On huomattavaa, että ilman reagointia todettuun häiriöön jäi jälleen 42 % potilaista, joille myöhemmin tuli MET-hälytys.

## 4 POHDINTAA

Vuonna 2011 kerättiin MET-ryhmän hälytyksistä ensimmäistä kertaa tietoa edeltävistä peruselintoimintojen häiriöistä. Selvää on, että häiriöitä todetaan vuodeosastoilla ja valvontapaikoilla usein. Yleisimmin todettiin kuuden tunnin aikaikkunassa hengitysvajaus (hengitystaajuus yli 24/min, hypoksemia), ja kuitenkin vain puolella potilaista hengitystaajuus oli huomioitu tai huomiota kirjattu. Tuleeko hengitysvajaus äkillisesti vai huomioidaanko se liian myöhään? Ottaen huomioon hengitysvajauksen yleisyys sekä edeltävästi havaittuna että MET-hälytyksen syynä, rutiiniseurannasta olisi hyötyä. Verenpainetta ja sykettä osataan monitoroida paremmin. Osastokohtaisiakin eroja on, sillä tämän tutkimuksen perusteella vaikuttaisi siltä, että sisätautisia potilaita seurataan tarkemmin kuin kirurgisia. Kuitenkin kirurgiset potilaat ovat yleisin potilasryhmä, josta MET-ryhmää konsultoidaan. Näyttäisi siltä, että erityisesti kirurgisten osastojen potilasseurantaa tulisi tehostaa. Suuri osa potilaista on monitoroituna, ja heillä luonnollisesti todetaan paljon poikkeavia peruselintoimintoja. Osataanko monitoroidun potilaan ongelmiin kuitenkin puuttua oikea-aikaisesti ja oikealla tavalla? Kuuden tunnin aika ikkunassa todettiin täyttyneet MET-kriteerit objektiivisesti liki puolessa tapauksissa. Osa oli hoitajatoimin korjattu ja virka-aikaan osastonlääkäri oli konsultoitavissa, mutta silti joka kolmas potilas jäi vailla interventiota. Onko kynnys liian suuri konsultoida päivystysaikaan MET-ryhmää? Hoitajainterventioita hengitysvajauksessa ovat usein sängynpäädyn kohottaminen, asennon

kohentaminen, liman imu, hapen annon aloitus ja lisääminen. Onko muissa tilanteissa tyydytty seuraamaan potilaan vointia vai jääkö osa toimista kirjaamatta hoitokertomukseen?

MET-toiminnan kehittämisen kannalta on oleellista koulutus ja tietoisuuden lisääminen. TAYS:n toimintamalli on jalkautunut hyvin vuodeosastolle ja hälytysten lisääntyminen vuosittain on näkynyt tilastoissa. Vuodeosaston hoitajien panosta on osattu arvostaa ja heidät on saatu motivoitua mukaan projektiin.

MET-toiminta vaikuttaa olevan tehokas tapa estää turhat sairaalakuolemat, odottamattomat tai huonoennusteiset tehohoitojaksot. Eettisyyttä ei voi väheksyä: ei-sydänperäisten elvytysten pitkäaikaistulokset ovat huonot ja tärkeintä on kohdistaa tehokas elvytys ja tehohoito potilaisiin, jotka siitä oikeasti hyötyvät. Potilasaineisto oli iäkästä ja monisairasta. Kuitenkin edeltäviä hoidonrajauksia (DNAR tai tehohoito) oli yllättävän vähän. MET-ryhmä joutui tekemään päivystysaika hoidonrajauksia, jotka kuuluisi miettiä päivänvalossa yhdessä omaisten ja hoitavan lääkärin kanssa – mieluiten ennen akuuttia sairastumista, jos potilas on hyvin iäkäs tai monisairas.

MET-toiminta on järkevää: tulevaisuudessa simulaatio-opetustenkin painopiste siirtynee yhä enemmän elvytysopetuksesta kriittisesti sairaan potilaan hoitamiseen ja peruselintoimintojen häiriöiden tunnistamiseen. Näin on myös lääketieteen kandidaattien nykyopetuksessa, ja allekirjoittaneen kokemukset tämän tutkimuksen valossa tukevat ajatusta. Myös vuodeosastojen hoitajien koulutuksessa voitaneen lisätä peruselintoimintojen häiriöiden tunnistamista ja niihin reagoimista. On mahdollista, että MET-ryhmään tukeudutaan päivystysaikana yhä useammin suoraan ilman, että itse on ensin yritetty hoitajatoimin asiaan puuttua. Usein MET-ryhmän toimenpiteet olivat juuri niitä (lisähapen anto tai lisäys, suonensisäisen nesteytyksen aloitus, maskin vaihto, asennon parannus), joita hoitajilta odottaisi ensitoimina kyseisissä tilanteissa. Kuitenkin australialaisen tutkimuksen mukaan TAYS:n kokoisessa sairaalassa MET-hälytyksiä pitäisi olla vuosittain 1500-3000, jotta riittävä osa sydänpysähdyksiä saataisiin ehkäistyä, joten kynnyksellä hälytyksille on pidettävä riittävän matalalla (8).



## 5 LÄHTEET

1. Kause J, Smith G, Prytherch D, ym. A comparison of antecedents to cardiac arrests, deaths and emergency intensive care admissions in Australia and New Zealand, and the United Kingdom – the ACADEMIA study. *Resuscitation* 2004; 62: 275–82.
2. Buist MD, Jarmolowski E, Burton PR, ym. Recognising clinical instability in hospital patients before cardiac arrest or unplanned admission to intensive care. A pilot study in a tertiary-care hospital. *Med J Aust* 1999; 171: 22–5.vV
3. Peberdy MA, Cretikos M, Abella BS, ym. Recommended guidelines for monitoring, reporting, and conducting research on medical emergency team, outreach, and rapid response systems: An Utstein-Style scientific statement: A scientific statement from the international liaison committee on resuscitation. *Circulation* 2007; 116: 2481–500.
4. Tirkkonen J, Ylä-Mattila J, Olkkola KT, yms. Factors associated with delayed activation of medical emergency team and excess mortality: an Utstein-style analysis. *Resuscitation* 2013 Feb; 84(2): 173-8.
5. Elvytys. Käypä hoito –suositus. Suomalaisen Lääkäriseura Duodecimin, Suomen Elvytysneuvoston, Suomen Anestesiologiyhdistyksen ja Suomen Punaisen ristin asettama työryhmä Helsinki: Suomalainen Lääkäriseura Duodecim 2011. [www.kaypa.hoito.fi](http://www.kaypa.hoito.fi)
6. Hoppu S., suullinen tiedonanto 2013
7. Chan PS, Jain R, Nallmothu BK, Berg RA, Sasson C. Rapid Response Teams: A Systematic Review and Meta-analysis. *Arch Intern Med.* 2010;170(1):18-26.
8. Jones D, Bellomo R, Devita MA. Effectiveness of the Medical Emergency Team: the importance of dose. *Crit Care* 2009; 13: 313 (epub).
9. Scales DC, Abrahamson S, Brunet F, ym. The ICU outreach team. *J Crit Care* 2003; 18:95-106.
10. Varpula T, Uusaro A, Ala-Kokko T, ym. Tehohoidon toimintakokonaisuus erikoissairaanhoidossa. *SLL* 2007; 62:1271-76.
11. Tirkkonen J, Lehtinen A-M, Hoppu S. ICU Outreach kurkottaa pitkälle – paraneeko potilasturvallisuus? *FINNANEST* 2010; 43: 432-436