

TEHOHOITO MEDICAL EMERGENCY
TEAM (MET)-RYHMÄN KÄYNNIN
JÄLKEEN

Jarkko Herra, LK
Syventävien opintojen kirjallinen työ
Anestesiologia ja tehohoito
Lääketieteen yksikkö
Tampereen yliopisto
Heinäkuu 2015

Tampereen yliopisto
Lääketieteen yksikkö
Anestesiologia ja tehohoito

JARKKO HERRA: TEHOHOITO MEDICAL EMERGENCY TEAM (MET)-RYHMÄN KÄYNNIN JÄLKEEN

Kirjallinen työ, 19 s.
Ohjaaja: Dos, ayl, Sanna Hoppu

Heinäkuu 2015

AVAINSANAT: tehohoito, sydänpysähdys, vitaalitoiminnot, rapid response team, medical emergency team, MET, ICU, intensive care unit

TIIVISTELMÄ

Sydänpysähdyksestä selviytyminen on harvinaista. Hoitolaitoksissa on potilaan hoidon kannalta ensiarvoista tunnistaa potilaan heikkenevä tila ennen elvytystilanteeseen ajautumista. Yleensä potilaan peruselintoimintojen häiriö on ollut havaittavissa jo useita tunteja ennen elvytystä. Medical emergency team (MET) - toiminnalla on pyritty puuttumaan potilaan heikentyneen tilan ja hoidon viiveeseen.

Tays:ssa MET-toiminta käynnistyi 2008. MET-toiminnan käynnistämisen jälkeen on havaittu vuodeosastoilla tapahtuvien sydänpysähdysten vähentyminen, ja entistä useammin elvytystilanteeseen ajautunut potilas on jo valvonta –tai teho-osastolla. MET –toiminta ei kuitenkaan ole lisännyt vuodeosastoilta tehohoitoon tulevien potilaiden määrää.

Tutkimuksen aineisto kerättiin 1.5. – 31.8.2012 Tays:ssa tapahtuneista MET-hälytyksistä. Tutkimuksessa selvitettiin MET-ryhmän käynnin jälkeen tehohoitoon siirtyneiden potilaiden esitietoja, annettua hoitoa sekä hoidon lopputulosta verrattuna muuhun potilasaineistoon.

Merkittäviä riskitekijöitä tai selviytymistä lisääviä muuttujia ei tutkimuksessa tullut esiin, mutta huolestuttavaa oli, että jopa 10%:ssa potilaan poikkeava vitaaliarvo jäi hoitohenkilökunnalta havaitsematta. Aiempien tutkimuksien osoittamat tiedot ovat korostaneet erityisesti aikaista puuttumista. Potilaan heikentyvä vointi tulisi havaita mahdollisimman pian. Positiivisia tuloksia on saatu kehittämällä MET-hälytyksien kriteeristö ns. aikaisen varoituksen pisteytysjärjestelmän (EWS) suuntaan. Hoitohenkilökunnan jatkuva aktiivinen koulutus ja osaamisen ylläpitäminen korostuvat myös jatkuvasti MET-toiminnassa.

SISÄLLYS

1.	Johdanto	4
2.	Tutkimusmenetelmät	6
	2.1 Aineisto	6
	2.2 Menetelmät	7
3.	Tulokset	7
	3.1 Yleistä tietoa MET-käynneistä	7
	3.2 Potilastiedot	7
	3.3 Käyntisyys	8
	3.4 Käyntiä edeltävät tiedot	10
	3.5 Jatkohoito / hoidonrajaukset	10
	3.6 Tehohoitopotilaat	11
4.	Pohdinta	15
5.	Lopuksi	18
6.	Lähteet	19

1. Johdanto

Äkillisestä sydänpysähdyksestä selviytyminen ennen elvytystä vastaavaan tilaan on harvinaista. Keskimäärin vain noin 15-20% sairaalassa elvytetystä potilaista selviää sydänpysähdyksen jälkeen kotikuntoiseksi (1). On myös osoitettu, että sairaalassa tapahtunut äkillinen sydänpysähdys on lähes aina ennakoitavissa. Lähes jokaisessa tapauksessa taustalta voidaan löytää merkittävä peruselintoimintojen häiriö.

Tyypillisesti muutokset ovat olleet hengitystaaajuuden, syketaajuuden, verenpaineen, tajunnantason ja virtsamäärän muutoksia. Poikkeavien elintoimintojen määrällä on myös todettu olevan merkitystä. Mikäli taustalla on vain yhden elintoiminnon häiriö, on kuolleisuus merkittävästi pienempi verrattuna jopa neljän tai useamman poikkeavan elintoiminnon potilasmateriaaliin. (2,3)

MET (medical emergency team) – toiminta käynnistyi ensimmäisenä maailmassa Sydneyssä v.1990. Teho-osaston hoitajista ja lääkäreistä koostuva ryhmä kutsuttiin potilaan luokse vuode-osastolle ennalta sovittujen kriteereiden perusteella tai hoitavan henkilökunnan huolen takia ilman pelkoa ”turhasta” hälytyksestä. Hyvien kokemusten jälkeen toimintamalli alkoi hiljalleen levitä kansainvälisesti. Nykyään toimintamalli on käytössä Australian lisäksi Yhdysvalloissa, Isossa-Britanniassa sekä lukuisissa muissa länsimaissa. Myös Suomessa MET-toiminta on yleistynyt, vuonna 2012 MET-ryhmä oli toiminnassa 16:ssa sairaalassa. (2,4)

MET –toiminnan ajatus on, että sairaalassa olisi yhtenäiset kriteerit, joiden avulla potilaan heikentynyt yleistila tunnistetaan ja hoidetaan, mikäli mahdollista. Tutkimuksissa on osoitettu, että vaikka vuodeosaston hoitaja kirjaa potilaan heikentyneen tilan useita tunteja tai jopa vuorokauden ennen merkittävää päätetapahtumaa, jää reagoiminen usein puutteelliseksi. MET-toiminnalla halutaan katkaista tämä viive tuomalla hoitohenkilökunnalle koulutuksen avulla taito havaita potilaan aleneva tila sekä konkreettinen keino saada tähän apua viivyttämättä. (5)

Tays:ssa MET-toiminta aloitettiin vuonna 2008. Mukaan otettiin aluksi kolme eniten sydänpysähdyksiä tilastoinutta vuodeosastoa. Lisäksi laadittiin sairaalan yhteiset MET-hälytyksen kriteerit (taulukko 1). Sydänpysähdysten määrä näillä osastoilla puolittui kokeilujakson aikana ja toiminta koettiin henkilökunnan puolelta arvokkaana ja toimivana. Seuraavina vuosina toimintaa laajeni lähes koko sairaalaan. MET-toiminnan käynnistämisen jälkeen on vuodeosastoilta tehohoitoon tulleiden potilaiden tehohoitokuolleisuus sekä saman potilasryhmän sairaalakuolleisuus vähentynyt, mutta selittäviä tekijöitä on useita. Vuodeosastoilta tehohoitoon tulevien potilaiden määrä suhteessa kaikkiin tehohoitajaksoihin on pienentynyt MET-toiminnan myötä. (6)

TAULUKKO 1 MET-kriteerit Tays:n sairaalassa vuonna 2012	
Elottomuus	<ul style="list-style-type: none"> • Ei hereillä • Ei hengitä normaalisti • Syke ei tunnu
Hengitys	<ul style="list-style-type: none"> • Avoin hengitystie uhattuna • Hengitystiheys alle 5 tai yli 24 • Happisaturaatio äkillisesti ja toistetuksi < 90% huolimatta lisähapesta
Verenkierto	<ul style="list-style-type: none"> • Syketaajuus < 40/min tai > 140/min • Systolinen verenpaine toistetuksi < 90 mmHg
Tajunta	<ul style="list-style-type: none"> • Äkillinen tajunnan tason lasku (Glasgow:n kooma-asteikolla mitattuna 2 pisteen lasku tunnissa) • Toistuva pitkittynyt kouristelu
Muu syy	<ul style="list-style-type: none"> • Hoidon ohjaukset esim. hengitystieimut trakeakanyylin kautta • Teholta vuodeosastolle siirretyn potilaan hoitoa tukeva jälkiseuranta (eli ns. outreach-käynti) • Huoli potilaasta

Viimeisimmissä meta-analyyseissä MET –toiminnan osoitettiin vähentävän sairaalan sisällä tapahtuvia äkillisiä sydänpysähdyksiä, mutta ei aikuispotilaiden kokonaiskuolleisuutta (7,8). Tays:ssa yksi MET –toiminnan myötä parantunut asia onkin lisääntyneet hoidonrajaukset silloin kuin elvytystilanteella tai tehohoidolla ei voida potilasta enää auttaa (Hoppu, suullinen tiedonanto). Tehohoidettavien potilaiden vähenemistä tai sairaalahoidon pituuden vähenemistä ei ole tutkimuksissa osoitettu (9). Merkittävänä selittävinä tekijöinä näille löydöksille voidaan pitää sekoittavien tekijöiden suurta määrää. MET-toiminnan käyttöönotto edellyttää laajaa henkilökunnan koulutusta, joka osaltaan on parantamassa potilaan saamaa hoitoa. Myös MET-toiminnan laaja vaihtelu eri sairaaloiden välillä sekä sokkoutettujen tutkimusten mahdottomuus heikentävät toiminnan vaikutusten laadukasta arvioimista. Vaikka merkittäviä tuloksia ei tutkimuksissa ole saatu, on toiminta usein koettu paikallisesti toimivana ja arvokkaana sekä potilasturvallisuutta lisäävänä toimintana. (8)

Tämän tutkimuksen tavoitteena on kerätä MET-ryhmän käynneistä aineistoa myöhempää väitöskirjatyötä varten sekä tarkastella MET-ryhmän käynnin jälkeen tehohoitoon teho-osastolle tai tehostettuun valvontaan (TeVa) siirtyneiden potilaiden esitietoja, annettua hoitoa sekä hoidon lopputulosta verrattuna muuhun potilasmateriaaliin.

2. Tutkimusmenetelmät

2.1 Aineisto

Tutkimusaineisto koostui Tampereen yliopistollisen sairaalan (Tays:n) MET-ryhmän suorittamista hoitokäynneistä sekä hoidetuista potilaista aikavälillä 1.5. – 31.8.2012. Tietoja kerättiin mm. potilaan perussairauksista, sairaalajakson pituudesta, jatkohoitopaikasta, MET-hälytyksen syystä, potilaan peruselintoiminnoista ennen ja jälkeen hälytyksen sekä hoidon lopputulemasta. Lisäksi tietoa kerättiin myös annetuista hoidoista ja mahdollisista hoidonrajauksista. Kyseiselle aikavälille potilaskäyntejä kertyi yhteensä 404 kappaletta.

2.2 Menetelmät

Tietojen keruu toteutettiin jälkeenpäin käynneistä tallennetuista MET-ryhmän Utstein-kriteerien mukaan täyttämistä potilaslomakkeista sekä potilaskohtaisista asiakirjamerkinnoista sairaalan omasta Miranda-potilastietojärjestelmästä.

Perussairauksien perusteella laskettiin myös Charlson weighted index of comorbidity (CCI), jonka perusteella potilaat jaoteltiin neljään luokkaan (luokka 0: ei merkittäviä liitännäissairauksia, luokka 1-2: lieviä liitännäissairauksia, luokka 3-4: useita liitännäissairauksia, luokka > 5: merkittäviä liitännäissairauksia). Kerätty aineisto analysoitiin Microsoft Excel – ohjelmalla.

3. Tulokset

3.1 Yleistä tietoa MET-käynneistä

MET-ryhmän tehtäviä aikajaksolla 1.5. – 31.8.2012 oli yhteensä 404 kappaletta, joista 148 käyntiä (37%) oli ennalta sovittuja ns. Outreach-käyntejä. Lukuun ottamatta Outreach-käyntejä suurin osa käynneistä (n = 256) oli potilaan kohdalla ensikäyntejä, 223 (87%). Toistuvia MET-käyntejä potilaille kertyi 33 (13%).

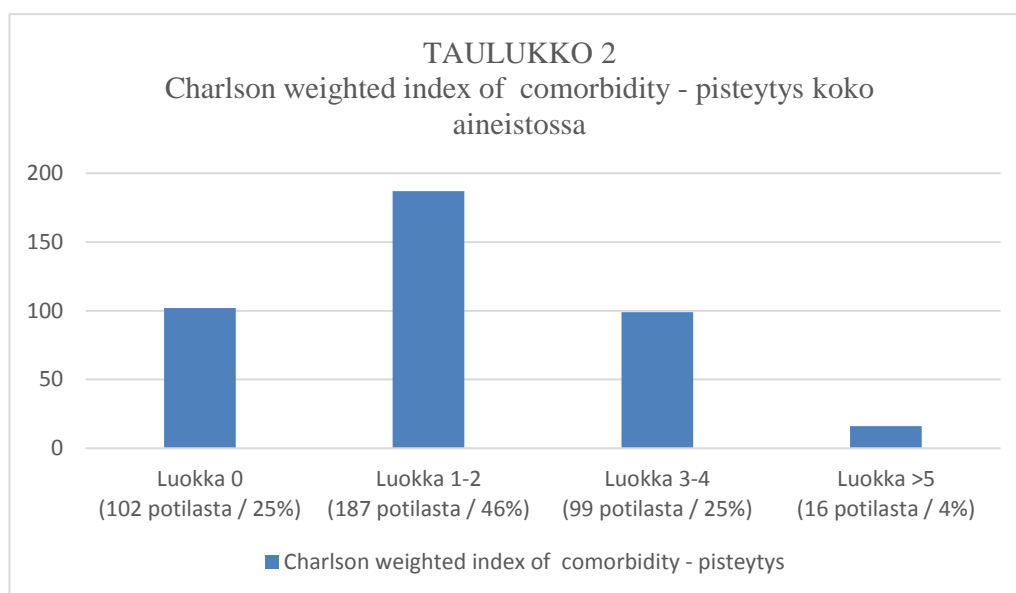
Häilytyksen vastaanottamisesta MET-ryhmä saapui potilaan luokse keskimäärin 3 minuutissa (vaihteluväli 0-22 minuuttia). Kestoltaan MET-käynti kesti keskimäärin 21 minuuttia (mediaani 17 minuuttia, vaihteluväli 2-124 minuuttia). Virka-aikana (arkisin 8.00-15.00) käyntejä oli 87 (22%). Suurin osa käynneistä ajoittui päivystysajalle, jolloin käyntejä oli yhteensä 313 (78%).

Suurin osa käynneistä aiempien vuosien tapaan kohdistui kirurgisille osastoille (n = 244; 60%). Sisätautisille osastoille tehtiin 135 käyntiä (33%). Tämän lisäksi yksittäisiä tehtäviä oli teho-osastolla (n = 9; 2%), synnytysosastoilla (n = 4; 1%) sekä mm. leikkaussaleissa, Acutassa ja sairaalan yleisissä tiloissa.

3.2 Potilastiedot

Potilaista miesten osuus oli aiempiin vuosiin nähden edelleen suuri (n = 270; 67%) ja naisten osuus vastaavasti vähäisempi (n = 134; 33%). Potilaiden keski-ikä oli 66 vuotta (vaihteluväli 16,5 – 96,8). Suurin osa potilaista oli hakeutunut hoitoon päivystyksellisesti (n = 302; 75%).

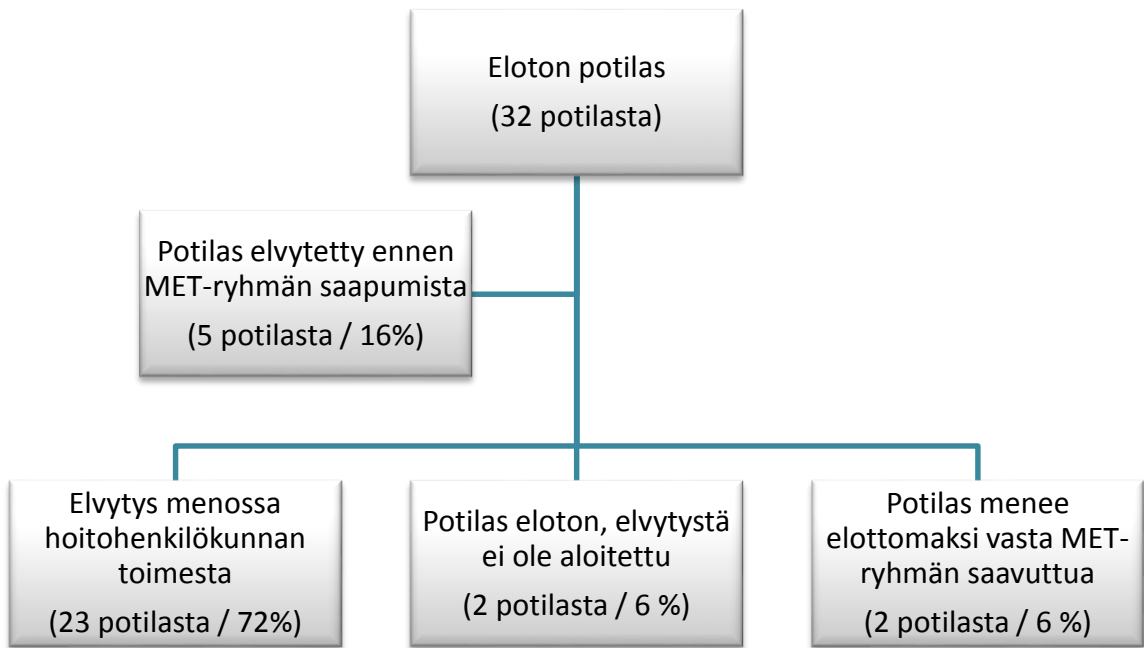
Potilaista jopa neljänneksellä (102; 25%) oli aiempien sairaskertomusmerkintöjen mukaan hyvä terveydentila ennen sairaalaan joutumista (Charlson weighted index of comorbidity luokka 0). Suurin osa potilasjoukosta (187; 46%) kuului luokka 1-2:een (taulukko 2).



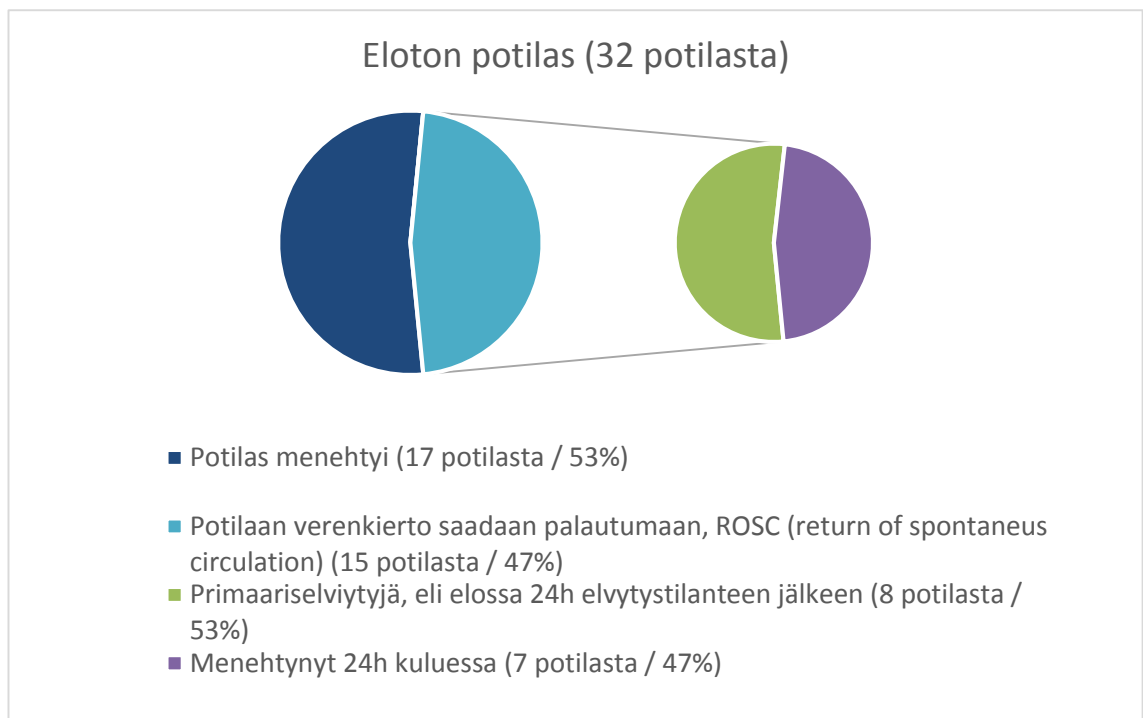
3.3 Käyntisyöt

Suurin osa MET-käyntien hälytyksien syistä osoittautui hengitysvajauksen aiheuttamaksi (n = 104/256; 41%). Muita yleisimpiä syitä olivat hypotensio (n = 22; 9%), tajunnan tason lasku (n = 17; 7%) sekä suuri joukko muita syitä (esim. kollapsi, kouristus) (n = 30; 12%). 50 potilaan (20%) kohdalla syitä oli kaksi tai useampia.

Elottomia potilaita koko aineistossa oli yhteensä 32 (8%), joista viisi oli onnistuneesti saatu elvytettyä ennen MET-ryhmän paikalle saapumista sekä kaksi potilaista meni elottomaksi vasta MET-ryhmän ollessa paikalla. Kahden potilaan kohdalla MET-ryhmän paikalle tullessa potilas oli eloton, eikä hoitohenkilökunta ollut aloittanut vielä elvytystä (kuva 1). Yhden potilaan kohdalla MET-ryhmän saapuessa paikalle elvytystoimet lopetettiin heti MET-ryhmän toimesta. Elottomista potilaista 15:sta (47%) saatiin elvyttämällä palautettua normaali spontaani verenkierto. Vuorokauden kuluttua 8 potilasta (25%) oli elossa (kuva 2).



Kuva 1 – Elvytettyjen potilaiden tila MET-ryhmän saapuessa



Kuva 2 – Elvytettyjen potilaiden selviytyminen

3.4 Käyntiä edeltävät tiedot

Lukuun ottamatta Outreach -käyntejä (n = 256) 35 potilasta (14%) oli aiemman vuorokauden sisään ollut leikkauksessa sekä vastaavasti tehohoidossa edeltävän vuorokauden aikana oli ollut 43 potilasta (17%). Sairaskertomusmerkintöjen mukaan näistä potilaista 88 (34%) oli havaittu poikkeava vitaalielintoimintoarvon merkintä tai maininta huolestuttavasta vitaaliarvosta (n = 11; 4%) 6 tuntia ennen MET -hälytystä. Vain seitsemässä tapauksessa paikalle hälytettiin MET-ryhmä (7/99; 7%). Yleisin reagointi tilanteeseen oli potilaan omahoitajan tekemät hoitotoimenpiteet (n = 45; 45%) sekä osastonlääkärin konsultaatio (n = 36; 36%). Kymmenen potilaan kohdalla (10%) ei potilaskertomusteksteistä ollut havaittavissa mitään reaktiota vitalitoimintojen laskuun.

3.5 Jatkohoito / hoidonrajaukset

MET-ryhmän käynnin jälkeen suurin osa potilaista jäi hoitoon samalle osastolle (n = 301; 75%). Tehohoitoon (teho-osasto / tehostettu valvonta) siirtyi 56 potilasta (14%), monitoripaikalle siirtyi 20 potilasta (5%), leikkaussaliin vietiin 11 potilasta (3%). Lukuun ottamatta elvytystilanteita, yksikään potilas ei menehtynyt MET-ryhmän läsnäollessa.

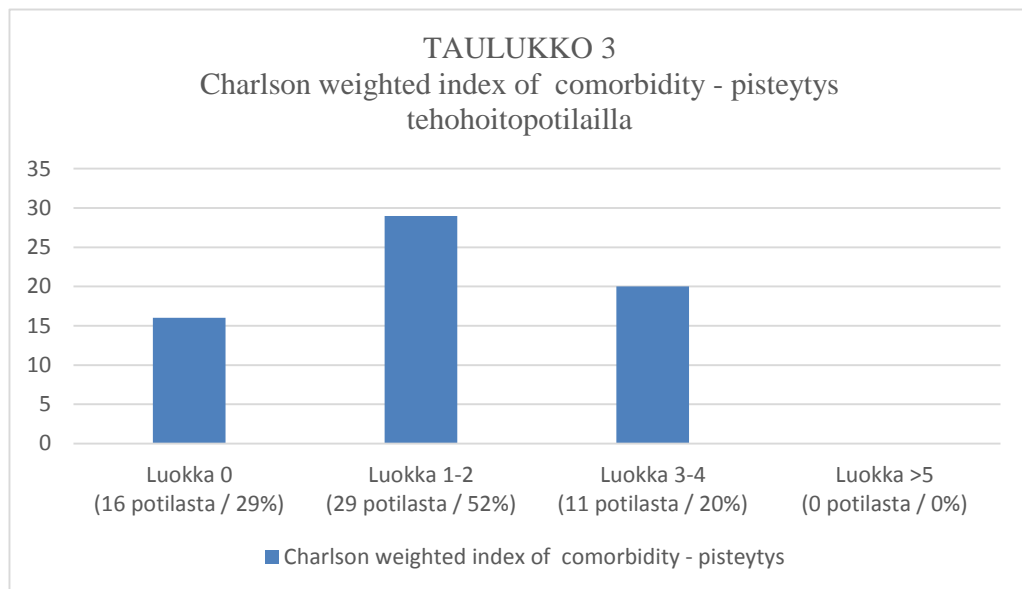
Lukuun ottamatta elvytystilanteita (n = 372), potilaille tehtiin hoidonrajauksia 20 käynnin yhteydessä (5%), näistä yksi oli DNAR-päätös, seitsemän tehohoidon ulkopuolelle rajaamisia sekä 12 näiden kahden yhdistelmiä. Koko aineistossa vain 20:n potilaan (5%) kohdalla hoidonrajaukset oli tehty aiemmin, joko osastonlääkärin tai aiemman MET-käynnin yhteydessä. Hoidonrajauksien kohteeksi joutuneiden potilasjoukon Charlson weighted index of comorbidity – indeksi oli keskimäärin 2.3 (vs. kokoaineistossa 1.8).

Lukuun ottamatta elvytystilanteita (n = 372) 2012 vuoden loppuun mennessä eli 4 kk seurannan aikana suurin osa potilaista oli siirretty jatkohoitoon uuteen sairaalaan (n= 177; 48%), 79 potilasta (21%) oli kotiutunut sekä terveyskeskuksen vuodeosastolle oli siirtynyt 77 potilasta (21%). 33 potilasta (9%) oli seurantajakson aikana menehtynyt Tays:ssa. Yhdeksän potilasta (9/33; 27%) oli menehtynyt vuorokauden sisällä MET-ryhmän hälytyksestä.

3.6 Tehohoitopotilaat

Yhteensä 56 potilasta (14%) siirtyi MET-ryhmän käynnin jälkeen joko teho-osastolle tai tehostettuun valvontaan (TeVa). Neljä potilasta (7%) siirtyi teholle elvytystilanteen jälkeen. Yhtäkään potilasta ei siirretty välittömästi Outreach – käynnin yhteydestä takaisin tehohoitoon.

Tehohoitoon siirtyneiden potilaiden keski-ikä oli 64 (vaihteluväli 16,8 – 88,6) vuotta. Potilaista miehiä oli 40 (71%) ja naisia vastaavasti 16 (29%). Suurin osa tehohoitoon siirtyneistä potilaista oli saapunut sairaalaan päivystyksellisesti (n = 42; 75%). Ennen sairaalaan joutumista jopa 29%:lla Charlson weighted index of comorbidity - pisteytys jäi nollassa sekä merkittäväällä osalla (n = 45; 80%) pisteet jäivät alle kahden. Yli viiden pisteen saaneita ei tehohoitoon siirtyneissä potilaissa ollut lainkaan (taulukko 3).



Koko aineistoon verrattuna MET-hälytyksen kesto oli keskimäärin pidempi (37 vs. 21 minuuttia). Hälytyksen syyt olivat pääsääntöisesti vastaavia kuin koko aineistossa, mutta useita syitä tehohoitoon siirtyneillä potilailla oli verraten muuhun aineistoon enemmän (n = 18; 32%).

Tehohoitoon siirtyneistä potilaista kuusi potilasta (6/56; 9%) oli operoitu vuorokauden sisään ennen hälytystä sekä kahtatoista potilasta (21%) oli hoidettu kuluneen vuorokauden aikana tehohoidossa ennen MET-hälytystä. Aiempia tehohoitokasosia oli ollut 21:llä potilaalla (38%). Vastaavasti ensimmäiselle tehohoitokasosolle tuli 35 potilasta (63%).

34 potilasta (61%) oli kuusi tuntia ennen MET-hälytystä saanut lisähappea sekä neljä potilasta (7%) oli saanut joko CPAP – tai 2PV-hoitoa. Sedatiiveja potilaista oli saanut viisi potilasta (9%), opioideja 18 potilasta (32%) sekä molempia 12 potilasta (21%).

Lukuun ottamatta elvytyspotilaita (n = 52), keskimäärin tehohoitopäiviä kertyi potilaalle 3,9 (mediaani 3, vaihteluväli 1-15 vrk). Tehohoidon loputtua vuodeosastoille tai valvontapaikalle siirtyi suurin osa potilaista (n = 45; 87%). Potilaista kuusi (12%) menehtyi tehohoidosta huolimatta. Yksi potilas siirtyi potilassiirtona toisen sairaalan tehohoitoon. 2012 vuoden loppuun mennessä potilaista 13 (25%) oli menehtynyt. 11 potilasta (21%) pääsi lopulta kotiutumaan Tays:sta suoraan kotiin. 18 potilasta (35%) siirtyi toiseen sairaalaan sekä yhdeksän potilasta (17%) siirtyi terveyskeskuksen vuodeosastolle (taulukko 4).

Hoidon rajoituksia ei tehohoidon aikana tehty potilaille. Yhdellä potilaista oli ennen tehohoitoa olemassa oleva hoidon rajausta, mutta tämä purettiin teholääkärin toimesta tilapäisesti akuutin tilanteen vuoksi. Muutoin aiempia hoidon rajoituksia ei tehohoito potilailla ollut.

Taulukko 4 – tehohoitopotilaiden vertailu (poislukien elvytystilanteet) (n = 52)

	Menehtyminen tehohoidossa (6 pot./12%)	Menehtyminen Tays:n osastolla (7 pot.13%)	Potilassiirto (sairaala/ terveyskeskus) (27pot./52%)	Kotiutuminen (11 pot./21%)
Keski-ikä (vaihteluväli)	70 (32 – 88)	62 (32 – 74)	68 (42 – 89)	52 (17 – 73)
Sukupuolijakauma (miehet / naiset - %-osuus)	83% / 17%	71% / 29%	67% / 33%	82% / 18%
Potilas leikattu vrk:n sisällä ennen MET-hälytystä (lkm / %-osuus)	1 / 17%	0 / 0%	4 / 15%	1 / 9%
Potilas ollut tehohoidossa vrk:n sisällä ennen MET-hälytystä (lkm / %-osuus)	1 / 17%	2 / 29%	7 / 26%	2 / 18%
Aiempia tehohoitajaksoja (lkm / %- osuus)	2 / 33%	3 / 43%	13 / 48%	2 / 18%
MET-kriteeri täyttynyt 6h-20min ennen MET-hälytystä (lkm / %-osuus)	1 / 17%	4 / 57%	16 / 59%	3 / 27%
Hoitohenkilökunnan reagointi MET- kriteerin täytyessä (lkm / %-osuus)				
- Potilaan hoitajan reagointi	0 / 0%	0 / 0%	7 / 44%	2 / 67%
- Osastonlääkärin konsultaatio	0 / 0%	3 / 75%	6 / 38%	0 / 0%
- MET-hälytys	0 / 0%	0 / 0%	1 / 6%	1 / 33%
- Ei reagointia	1 / 17%	1 / 25%	2 / 13%	0 / 0%

6 tuntia ennen MET-hälytystä annettu hoito (lkm /%-osuus)				
- Saanut lisähapetta tai CPAP/2PV-hoitoa	3 / 50%	4 / 57%	21 / 78%	6 / 55%
- Saanut opidoideja ja/tai sedatiiveja	3 / 50%	4 / 57%	17 / 63%	4 / 36%
Tehohoitojakson kesto keskimäärin (vaihteluväli)	4 (1-10) vrk	3,9 (2-8) vrk	4,2 (1-15) vrk	3,1 (1-5) vrk
Charlson weighted index of comorbidity (lkm ja %-osuus)				
- luokka 0	1 / 17%	2 / 29%	7 / 26%	5 / 45%
- luokka 1-2	3 / 50%	4 / 57%	14 / 52%	5 / 45%
- luokka 3-4	2 / 33%	1 / 14%	6 / 22%	1 / 9%

Taulukko 5 – potilasaineistot keskenään verrattuna

	Jatkohoito tehohoidossa (56 potilasta)	Muut potilaat (192 potilasta) *	Outreach – käynnit (148 potilasta)	Kaikki MET-käynnit (404 potilasta)
Keski-ikä (vaihteluväli)	64 vuotta (16,8 – 88,6)	66 vuotta	65 vuotta	66 vuotta
Sukupuolijakauma miehet/naiset (%)	71% / 29%	63% / 37%	70% / 30%	67% / 33%
Koko sairaalahoidon kesto keskimäärin (vrk)	26 vrk	16 vrk	24 vrk	20 vrk
Sairaalaan tulo (päivystys/elektiivinen %-osuus)	75% / 25%	78% / 22%	70% / 30%	75% / 25%
MET-käynnin kesto (min)	37 min	25 min	10 min	21 min
Käyntiaika (virka-aika / päivystysaika %-osuus)	25% / 75%	22% / 78%	21% / 79%	22% / 78%
Osasto (lkm ja %-osuus)				
- Kirurginen	31 / 55%	107 / 56%	106 / 72%	244 / 60%
- Sisätautinen	20 / 36%	74 / 39%	41 / 28%	135 / 33%
- Muut	5 / 9%	11 / 6%	1 / 1%	25 / 6%
Käyntisyys (lkm ja %-osuus) **				
- Hengitysvajaus	24 / 43%	78 / 41%		104 / 41%
- Hypotensio	4 / 7%	18 / 9%		22 / 9%
- Tajunnantason lasku	2 / 4%	15 / 8%		17 / 7%

- Sydänpysähdys	4 / 7%	18 / 9%		30 / 12%
- Useita syitä	18 / 32%	29 / 15%		50 / 20%
Potilas leikattu vrk:n sisällä ennen MET-hälytystä (lkm ja %-osuus)	6 / 11%	29 / 15%	10 / 7%	45 / 11%
Potilas ollut tehohoidossa vrk:n sisällä ennen MET-hälytystä (lkm ja %-osuus)	12 / 21%	23 / 12%	113 / 76%	156 / 39%
Aiempiä tehohoitojaksoja (lkm ja %-osuus)**	21 / 38%	58 / 30%		224 / 55%
MET-kriteeri täyttynyt 6h-20min ennen MET-hälytystä (lkm ja %-osuus) **	27 / 48%	71 / 37%		99 / 39%
Hoitohenkilökunnan reagointi MET-kriteerin täytyessä (lkm ja %-osuus)				
- Potilaan hoitajan reagointi	12 / 44%	33 / 46%		45 / 45%
- Osastonlääkärin konsultaatio	10 / 37%	24 / 34%		36 / 36%
- MET-hälytys	2 / 7%	5 / 7%		7 / 7%
- Ei reagointia	3 / 11%	7 / 10%		10 / 10%
6 tuntia ennen MET-hälytystä annettu hoito (lkm ja %-osuus) **				
- Saanut lisähapetta tai CPAP/2PV-hoitoa	38 / 68%	129 / 67%		170 / 66%
- Saanut opidoideja ja/tai sedatiiveja	31 / 55%	64 / 33%		85 / 33%
MET-käynnillä tehdyt hoitotoimenpiteet (lkm ja %-osuus)				
- Vain ei-lääkellisiä hoitoja	20 / 36%	88 / 46%	72 / 49%	180 / 45%
- Lääkehoitoja	28 / 50%	61 / 32%	6 / 4%	97 / 24%
- Vain konsultaatio	5 / 9%	26 / 14%	70 / 47%	101 / 25%
Charlson weighted index of comorbidity (lkm ja %-osuus)				
- 0	16 / 29%	45 / 23%	40 / 27%	102 / 25%
- 1-2	29 / 52%	102 / 53%	51 / 34%	187 / 46%
- 3-4	11 / 20%	31 / 16%	54 / 34%	99 / 25%
- yli 5	0 / 0%	14 / 7%	2 / 1%	16 / 4%
Lopputulema (lkm ja %-osuus)				
- Siirtyminen toiseen sairaalaan	19 / 34%	72 / 38%	92 / 62%	184 / 46%
- Siirtyminen terveyskeskukseen	9 / 16%	43 / 22%	24 / 16%	78 / 19%
- Kotiutus	11 / 20%	42 / 22%	26 / 18%	79 / 20%

- Menehtyminen	16 / 29%	33 / 17%	3 / 2%	57 / 14%
- Ei tietoa	1 / 2%	2 / 1%	3 / 2%	6 / 1%

* poislukien Outreach-käynnit sekä jo tehohoidossa olevat tai jatkohoitona tehohoitoon siirtyneet potilaat

**poislukien Outreach-käynnit

4. Pohdinta

MET-toiminnan alettua Tays:ssa MET-hälytyksien määrä on tasaisesti kasvanut n.700 käyntiin vuodessa. Outreach -käyntejä tehdään suunnilleen sama määrä. Niiden määrä on lisääntynyt vuosittain MET -käyntejä selvemmin. Vuodeosastolta teholle tulleiden potilaiden määrä on suhteessa kaikkiin tehohoitajaksoihin hieman vähentynyt, mutta on erittäin tärkeää tunnistaa tehohoidon tarve ajoissa, jotta potilaan mahdollisuudet toipua tehohoidon jälkeen paranevat. Tämän tutkimuksen tarkoituksena on selvittää miten tehohoitoa tarvitsevia potilaita voitaisiin tunnistaa aiemmin. Onko olemassa selviä riskitekijöitä, jotka lisäävät tehohoidon tarvetta potilailla tai heikentävät potilaiden selviytymistä?

Vaikka kesällä sijaistoiminta sairaalassa on runsasta, ei tämä näkynyt MET-käyntien lukumäärässä. MET-käynnit jakaantuivat tasaisesti kuukausien kesken. Aiempaan vuoteen verrattuna potilasmateriaalissa ainut merkittävä ero ilmeni potilaiden lähtötiedoissa (10). Tämän tutkimuksen aineistossa potilasmateriaali oli lähtökohtaisesti aiemmalta terveydentilaltaan paremmassa kunnossa. Muutoin merkittävää muutosta potilasmateriaalissa tai MET-hälytyksissä ei tullut esiin.

Verrattuna muuhun potilasaineistoon (poislukien Outreach - käynnit sekä jo tehohoidossa olevat) tehohoitoon MET -käynnin jälkeen siirtyneiden potilaat olivat erilainen joukko. Tässä ryhmässä sekä edeltävä sairaalahoidon kesto sekä MET-käynnin kesto oli pidempi, mikä oli odotettava havainto. Tässä ryhmässä MET-käyntien aikana toteutettiin myös enemmän lääkehoitoja (50% vs. 32%). Vaikka yleisesti MET-hälytyksien syissä ei suurta eroa ilmene, erottuu joukosta selvästi suurempi joukko potilaita, joilla hälytyksen syytä oli useita (32% vs. 15%). Lukuisten hälytyssyyden on todettu mm. lisäävän tehohoidon tarvetta sekä nostavan kuolleisuutta (11).

Tehohoitoon siirtyneiden potilaiden joukossa poikkeava vitaalitoimintojen arvo (MET-kriteeri täyttynyt) oli useammin täyttynyt jo 6 tuntia ennen MET-hälytystä (48% vs. 37%). Suurimmassa osassa tapauksia poikkeavaan arvoon on kuitenkin pyritty reagoimaan oman osaston henkilökunnan toimesta. Huolestuttavaa on todeta, että molemmassa joukoissa lähes 10%:ssa tapauksista ei poikkeavaan arvoon ole reagoitu. On huomattava kesäajan ja henkilökunnan sijaisuuksien vaikutus reagoimattomuuteen. Onko sijaisten perehdytys ollut riittämätöntä vai ovatko resurssit vain olleet pienemmät?

Puolet (55%) teho-osastolle MET –käynnin jälkeen tulleista potilaista oli saanut myös ennen MET-hälytystä opioideja ja/tai sedatiiveja, mikä oli enemmän kuin MET –potilaiden joukossa keskimäärin (33%). On toki huomioitava, että tehohoitoon päätyneet potilasjoukko tarvitsee vaativampaa hoitoa heikomman terveydentilansa vuoksi, jolloin kipulääkityksen ja rauhoittavien lääkeyksien tarve voidaan olettaa suuremmaksi. Selvää syy-yhteyttä lääkeyksien aiheuttamaan tehohoidon lisääntyneeseen tarpeeseen ei tämän aineiston perusteella pystytä osoittamaan.

Tehohoitoon tulleiden MET -potilaiden ryhmässä ei ilmennyt yhtäkään potilasta, jolla perussairauksia olisi ollut paljon (Charlson weighted index of comorbidity – indeksi (CCI) > 5). Myös perusterveiden (CCI = 0) potilasjoukko oli muuhun aineistoon verrattuna suurempi. Yhteyttä merkittävään potilaan ennusteen paranemiseen ei CCI –pisteytyksellä aineistossa voida osoittaa, mutta suuntausta hoitotuloksen paranemiseen CCI –pisteytyksen laskiessa on osittain havaittavissa. Suuren luokan potilaiden (CCI > 5) rajautuminen tehohoidon ulkopuolelle ei todennäköisesti ole vain sattumaa, vaan mahdollisesti seurausta hoidonrajauksesta. Myös keskimäärin lyhyt tehohoitajakso sekä uusien hoidonrajauksien vähyys puhuvat onnistuneesta priorisoinnista. On tärkeää tunnistaa rajallisen tehohoidon mahdollisuudet ja priorisoida potilasjoukko, joka parhaiten hyötyy tehohoidosta. Toisaalta on muistettava tilanteiden vaihtuvuus sekä potilaskohtaiset muuttuvat yksittäiset tekijät.

Lukuun ottamatta elvytystilanteita, tutkimuksessa jopa puolet hoidonrajauksista toteutettiin MET-käyntien yhteydessä. Ensiarvoista olisi, että hoidonrajaus toteutuisi hyvissä ajoin potilaan hoitavan lääkärin toimesta. Päivystysaikana MET-käynnin yhteydessä tapahtuva äkillinen hoidonrajaus voi herättää epäluottamusta sekä potilaassa että omaisissa. Huolimatta siitä, että hoidonrajaukset myös MET-käyntien yhteydessä on todettu olevan eettisesti hyväksyttäviä sekä ohjeistuksien mukaisia (12).

Tehohoitopotilaista Tays:n sairaalahoitajakson jälkeen suoraan kotiutuneiden potilaiden joukossa korostuivat keskimääräistä alhaisempi keski-ikä sekä alhaisempi CCI – pisteytys. Tehohoitajakso oli keskimäärin myös lyhyempi sekä ennen tehohoitoon siirtämistä potilaat olivat saaneet vähemmän sedatoivia tai opiaattilääkkeitä ennen MET-käyntiä. Tehohoitoon siirtyneiden potilaiden potilasjoukon ollessa hyvin heterogeeninen sekä potilasmäärän jäädessä vähäiseksi, merkittäviä syy-yhteyksiä ei voida osoittaa.

Tärkeintä potilaan hoidon ja ennusteen kannalta olisi tunnistaa potilaan heikkenevä tila mahdollisimman aikaisin ja puuttua tähän ennen tilanteen akutisoitumista. Nykyinen raja-arvoon perustuva hälytyskriteeristö tarjoaa tarkat kriteerit hälytykseen. Yksittäisen raja-arvon ylittyessä tai alittuessa hälytyskriteeri täyttyy, jolloin hoitohenkilökunta on ohjeistettu hälyttämään apua. Nykyisten tarkkojen raja-arvojen ongelmana on pidetty epäherkkyyttä. Potilaan vointi voi muuttua asteittain heikommaksi, mutta vasta yksittäisen raja-arvon ylittyessä hälytyskriteeri täyttyy. Ongelmana on löytää riittävät raja-arvot, jotta myös ns. turhilta hälytyksiltä vältyttäisiin. Lisäksi yksittäisen raja-arvon ylitys voi jäädä helposti huomaamatta hoitohenkilökunnalta. Tutkimuksessa hoitohenkilökunnan reagoimattomuus tuli selvästi esiin, jopa 10%:a poikkeavista vitaaliarvoista jäi vaille hoitohenkilökunnan reagointia. (13)

Kuva 3 – Esimerkki EWS-pisteytyksestä (13)

	3	2	1	0	1	2	3
Hengitystaajuus (kerta/ minuutti)	≤ 8		9–11	12–20		21–24	≥ 25
Veren happikylläisyys (%)	≤ 91	92–93	94–95	≥ 96			
Lisähappi käytössä (kyllä/ei)		Kyllä		Ei			
Kehon lämpötila (°C)	≤ 35,0		35,1–36,0	36,1–38,0	38,1–39,0	≥ 39,1	
Systolinen verenpaine (mmHg)	≤ 90	91–100	101–110	111–219			≥ 220
Syketaajuus (lyöntiä/ minuutti)	≤ 40		41–50	51–90	91–110	111–130	≥ 131
Tajunnantaso				A			V, P tai U

A = hereillä, V = reagoi verbaaliseen stimuluseseen, P = reagoi kipuun, U = tajuton

Nykyisen järjestelmän vaihtoehtona on pidetty aikaisen varoituksen pisteytysjärjestelmiä (EWS). EWS –järjestelmien tarkoituksena on havaita potilaan heikentyvä tila mahdollisimman aikaisin. Mitatulle peruselintoiminnon arvolle annetaan pisteytys ja yhteenlasketuille pisteytykselle annetaan raja-arvot (kuva 3). Potilaan vitaalitoimintojen heikentyessä lähtötilanteesta voidaan MET-hälytys tehdä herkemmin. Pisteiden laskemiseksi vaaditaan myös useamman vitaalitoiminnon seuraamista, joka mahdollisesti lisää hoitohenkilökunnan kokonaisvaltaisempaa arviota potilaasta. Molemmissa järjestelmissä on huomioitu usein myös subjektiiviset kriteerit, jolloin mm. hoitajan oman huolen perusteella voidaan tehdä hälytys, vaikka yksikään raja-arvo ei olisi rikkoutunut. Tutkimuksien mukaan EWS kriteeristö havaitsisi hoidon tarpeessa olevat potilaat aiemmin sekä erottelisi välitöntä hoitoa tarvitsevan potilasjoukon kattavammin. Laajemmissa katsauksissa sairaalakuolleisuuden on myös todettu pienentyneen (14, 15).

Hälytyskriteeristöä riippumatta on ensiarvoisen tärkeää muistaa ylläpitää hoitohenkilökunnan koulutus riittävällä tasolla. Loppukädessä he ovat päättämässä potilaan hoidosta ja heidän vastuulla on huomata potilaan heikkenevä tila ja reagoida tilanteeseen riittävän ajoissa.

5. Lopuksi

Tutkimuksessa ei noussut esiin merkittäviä tehohoitoa lisääviä riskitekijöitä. Myöskään merkittäviä tehohoitopotilaiden ennustetta parantavia tekijöitä ei todettu. Tutkimuksen pääongelmina ovat tehohoitopotilasjoukon suuri heterogeenisyys sekä tutkimuksen pieni tehohoitopotilaiden otanta. Merkittävien tuloksien saamiseksi vaadittaisiin laajempaa tutkimusta. Laajemman tutkimuksen tekeminen suomalaisella potilasaineistolla saattaa tulevaisuudessa olla mahdollista, sillä MET-toiminta on hiljalleen vakiintunut Suomessa osaksi sairaaloiden toimintaa.

6. Lähteet

- (1) Sandroni C. Nolan J. Cavallaro F. ym. In-hospital cardiac arrest: incidence, prognosis and possible measures to improve survival - *Intensive Care Medicine* 2006;33:326
- (2) Nurmi J. Sydänpysähdystä edeltäviin oireisiin on puututtava - *Finnanest* 2005;38:44-48.
- (3) Jones DA. DeVita MA. Bellomo R Rapid-Response Teams - *N Engl J Med* 2011;365:139-146
- (4) Tirkkonen J. Nurmi J. Olkkola KT. ym. Cardiac arrest teams and medical emergency teams in Finland: a nationwide cross-sectional postal survey - *Acta Anaesthesiol Scand* 2014;58:420–427
- (5) 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. *Circulation - Journal of the American Heart Association* 2007;116:2481-2500.
- (6) Hoppu S. Alanen P. Onko sairaalassa tapahtuva sydänpysähdys ehkäistävässä? – kokemuksia Tays:sta. - *Tehohoito* 2012;30:13-19.
- (7) Chan PS. Jain R. Nallmothu BK. ym. Rapid Response Teams: A Systematic Review and Meta-analysis. - *Arch Intern Med.* 2010;170:18-26
- (8) Winters BD. Weaver SJ. Pfoh ER. ym. Rapid-Response Systems as a Patient Safety Strategy: A Systematic Review. *Ann Intern Med.* 2013;158:417-425.
- (9) McGaughey J. Alderdice F. Fowler R. ym. Outreach and Early Warning Systems (EWS) for the prevention of Intensive Care admission and death of critically ill adult patients on general hospital wards - *Cochrane Database Syst Rev.* 2007;18:3
- (10) Gylden K. MET-toiminta Tays:ssa 2011 - Syventävien opintojen kirjallinen työ 2011
- (11) Le Guen MP. Tobin AE. Reid D. Intensive care unit admission in patients following rapid response team activation: call factors, patient characteristics and hospital outcomes - *Anaesth Intensive Care* 2015;43:211-215.
- (12) Tirkkonen J. Olkkola KT. Tenhunen J. ym. Ethically justified treatment limitations in emergency situations - *European Journal of Emergency Medicine* 2015
- (13) Tirkkonen J. Nurmi J. Hoppu S. Sairaalsisäinen ensihoito on tullut jäädäkseen - *Duodecim.* 2014;130:2311-2317
- (14) McNeill G. Bryden, D. Do either early warning systems or emergency response teams improve hospital patient survival? A systematic review - *Resuscitation.* 2013;84:1652-1667
- (15) Tirkkonen J. Olkkola KT. Huhtala H. ym. Medical emergency team activation: performance of conventional dichotomised criteria versus national early warning score. - *Acta Anaesthesiologica Scandinavica.* 2014;58:411-419