

Iida Laaksi

KIRJALLISUUSKATSAUS

Kevätlukukausi 2024

Iida Laaksi

KIRJALLISUUSKATSAUS

Anestesiologia ja tehohoito, Turun yliopisto

Kevätlukukausi 2024

Vastuhenkilö: Teijo Saari

Tiivistelmä

Tarkoituksenamme oli tutkia MET-toiminnan (engl. Medical Emergency Team) aloittamista uudessa Turun Majakkasairaалassa. MET-toiminta (medical emergency team) on kehitetty ehkäisemään vakavia sairaalansisäisiä haittatapahtumia. Majakkasairaala aukesi käyttöön alkuvuodesta 2022 ja MET-toiminta alkoi helmikuussa 2022. Majakkasairaалassa hoidetaan lasten ja nuorten taudit, naistentaudit, synnytykset, korva-, nenä ja kurkkusairaudet sekä suu- ja leukasairaudet. Osa TYKS:n kuvantamistoiminnoista on keskitetty Majakkasairaalaan.

MET-toiminta Majakkasairaалassa on uutta, ja tarkoituksena oli kerätä systemaattisesti tietoa MET-toiminnan alkuvaiheista. MET-hälytyksistä analysoitiin tietoa hälytysten määrästä, potilasryhmistä, hälytyskriteereistä, hälytyksen jälkeiset toimenpiteet, oliko lapsipotilaita sekä palaute MET-hoitajilta ja osastoilta.

Projektiin kuului kirjallisuuskatsauksen teko, kyselylomakkeen tekeminen majakkasairaalan MET-hoitajille sekä MET-hälytyksen laukaisseiden potilastapausten tietojen kerääminen potilastietojärjestelmästä. Projektissa olivat mukana minun lisäksi kaksi muuta lääketieteen opiskelijaa. Minun syventävien opintojen työni koostuu kirjallisuuskatsauksesta, jonka tein projektiamme varten. Kirjallisuuskatsauksen aiheena on MET-toiminta yleisesti (historia, toiminnan tarkoitus ja aiheesta tehdyt tutkimukset, NEWS-pisteytys ja muut apuvälineet), lapsipotilaan erityispiirteet akuuttihoidon näkökulmasta, lasten PEWS-pisteytys ja MET-toiminta, obstetristen potilaiden erityispiirteet akuuttihoidon näkökulmasta, MET-toiminta TYKS:ssä sekä Majakkasairaala ja MET-toiminnan käynnistäminen siellä.

Kirjallisuuskatsauksessa perehdyn lapsipotilaiden sekä obstetristen potilaiden erityispiirteisiin akuuttihoidon näkökulmasta, sillä nämä potilasryhmät ovat edustettuina uudessa Majakkasairaалassa.

Sisällys

1. JOHDANTO

1.1 MET-toiminnan tarkoitus

1.2 MET-toiminnan historia

1.3 NEWS-pisteytys ja muut apuvälineet

1.4 MET-ryhmä tällä hetkellä

1.5 MET-toiminnan asema sydänpysähdyksen ennaltaehkäisyssä

1.6 Aiemmat tutkimukset MET-toiminnan tuloksellisuudesta

2. AINEISTO

3. KIRJALLISUUSKATSAUS

3.1 Lapsipotilaan erityispiirteet akuuttihoiton näkökulmasta

3.2 Lasten PEWS-pisteytys

3.3 Lasten MET-toiminta

3.4 Obstetristen potilaiden erityispiirteet

3.5 MET-toiminta TYKS:ssä

3.6 MET-toiminnan käynnistäminen Majakkasairaалassa

4. PÄÄTELMÄT

LÄHTEET

1. JOHDANTO

1.1 MET-toiminnan tarkoitus

MET-toiminta (engl. medical emergency team) on kehitetty ehkäisemään vakavia sairaalansisäisiä haattatapahtumia, kuten sydämenpysähdyksiä, kuolemia ja potilaiden odottamattomia siirtoja vuodeosastolta teho-osastolle. MET-toimintaan osallistuvat vuodeosaston hoitajat, osastonlääkäri sekä tarvittaessa apuun kutsuttava MET-tiimi.

MET-toiminnan edellytyksenä on valmiudet tunnistaa, milloin potilaan tila on menossa huonompaan suuntaan. Tällöin asianmukainen hoito on mahdollista aloittaa ajoissa, ja vakavat haattatapahtumat voidaan estää. Potilaan tilan huononeminen pitäisi siis pystyä tunnistamaan kaikilla vuodeosastoilla, ja tässä suuressa roolissa on osastojen hoitohenkilökunta. Potilaan tilan heikentyminen sairaalan sisällä voi johtua monesta tekijästä. Tilan heikentymisen taustalla voi olla potilaan sairaalassaolon syy, potilaan taustasairauksien paheneminen, komplikaatiot tai näiden kolmen yhdistelmä. Syynä voi olla mm. verenmyrkytys eli sepsis, kirurgisen toimenpiteen jälkeinen komplikaatio (kuten infektio tai maha-suolikanavan verenvuoto), eri syistä johtuva hengitysvajaus, keuhkoembolia tai paheneva sydänsairaus, elektrolyyttihäiriöt, tai paheneva munuaisten tai maksan vajaatoiminta. Tilan heikentymisestä voi seurata potilaan kuolema tai potilas voi tarvita tehohoitoa. (Kantola ja Kantola 2013, MET-toiminta, Anestesiologia, teho-, ensi- ja kivunhoito. Duodecim oppiportti.)

Kun potilas kokee sydänpysähdyksen sydänosastolla tai sairaalan ulkopuolella, yleisimmin se johtuu sydänperäisestä ongelmasta, kuten kammioväriinästä tai pulssittomasta kammiotakykardiasta. Mikäli potilas kokee sydänpysähdyksen sairaalassa jollain muulla sairaalan osastolla, taustalla on yleensä jokin muu syy, kuten pitkään jatkunut verenpaineen lasku, hapenpuute tai hengitysvaimen heikentyminen. Sairaalapotilaat ovat tyypillisesti monisairaita sekä iäkkäitä, ja sydänpysähdyksessä todettu alkurytmi on usein pulssiton elektroninen aktiivisuus (engl. pulseless electrical activity, PEA) tai asystole, ja selviytymismahdollisuudet näistä ovat heikot kuin kammioväriinässä. Vain noin viidennes sairaalassa sydänpysähdykseen joutuneista toipuu kotiutumiskuntoisiksi. (Skrivars ym. 2003, Ehlenbach ym. 2009.)

Jopa 80 % sairaalansisäisistä vakavista haattatapahtumista on estettävissä seuraamalla peruselintoimintoja (Schein ym. 1990, Berlot ym. 2004). Peruselintoimintojen poikkeavuuksien on todettu ilmaantuvan jopa 48 tuntia ennen varsinaista haattatapahtumaa (Franklin ja Mathew 1994,

Smith ja Wood 1998, Goldhill, White ja Summer 1999, Berlot ym. 2004, Harrison ym. 2005, Vlayen ym. 2012). Mitä useammassa peruselintoiminnossa on poikkeamaa tai mitä enemmän poikkeamaa yhdessä peruselintoiminnon mittarissa on, sitä suuremmaksi riski kuolemaan kasvaa. (Goldhill ja McNarry 2004, Hoppu ja Alanen 2012.) Jokaisella vuodeosastolla helposti seurattavia peruselintoimintoja ovat hengitystiheys (hengitystiheys/ minuutti), perifeerisen veren happisaturaatio (pulssioksimetrilla, SpO₂), syke (lyönti/min), systolinen verenpaine (SAP, mmHg), kehon lämpötila (celsius) sekä tajunnantaso (Tierney, Whooley & Saint 1997, Flaherty et al. 2007, DeVita ym. 2010, DeVita ym. 2011). Tajunnantaso seurataan Suomen sairaaloissa GCS:n (Glasgow Coma Scale, Teasdale ja Jennett 1974) avulla. GCS antaa objektiivisen numeerisen arvon (3–15) tajunnantasolle. Pisteitä annetaan kolmesta asiasta: silmien avaaminen (1–4 pistettä), puhevaste (1–5 pistettä) sekä liikevaste (1–6 pistettä), ja nämä kolme lukuarvoa muodostavat yhteenlaskettuna GCS:n. Muita tajunnantason monitorointiin tarkoitettuja menetelmiä ovat AVPU-asteikko (alert, responds to voice, responds to pain ja unresponsive) sekä ACUDU-asteikko (alert, confused, drowsy, unresponsive) (Teasdale ja Jennett 1974, McNarry ja Goldhill 2004). AVPU ja ACUDU ovat yksinkertaisempi vaihtoehto GCS:lle. AVPU- ja ACUDU-asteikot jakavat potilaan tilan neljään eri kategoriaan, joissa alert eli hereillä oleva, valpas potilas tarkoittaa normaalia tajunnantaso. (McNarry ja Goldhill 2004.)

MET-tiimin kutsuvat paikalle useimmiten vuodeosaston hoitajat (Parr ym. 2001, Kenward ym. 2004, Dacey ym. 2007). MET-tiimi hälytetään sairaalan sisäisen ohjeistuksen mukaisesti paikalle ennalta määritettyjen hälytyskriteerien mukaisesti. MET-ryhmällä täytyy olla sekä hätätilapotilaiden ensihoitoon riittävä ammattitaito että riittävä varustus. Ryhmän kokoonpano riippuu sairaalan sisäisistä sekä kulttuurisista eroista, mutta yleensä ryhmää johtaa akuuttihoidon hallitseva lääkäri ja ryhmään kuuluu lisäksi 1–2 akuuttihoitoon perehtynyttä sairaanhoitajaa. Tämän kokoonpanon on osattava diagnosoida potilaan todellinen tila ja tämän jälkeen määrätä oikea hoitomuoto. Ryhmän taitoihin kuuluvat myös edistykselliset ilmatienhallintataidot, sentraalisen laskimokanyylin asettaminen sekä tehohoitoon verrattavissa olevien hoitojen aloittaminen vuodeosastolla (Devita ym. 2006).

1.2. MET-toiminnan historia

MET-toiminta on saanut alkunsa 1990-luvulla. Sairaaloiden sisällä havaittiin kriittisesti sairaiden potilaiden tilan huonontuvan nopeasti ilman riittäviä ja johdonmukaisia toimenpiteitä. Todettiin, ettei pelkkä elvytysryhmän toiminta riitä ja haluttiin luoda toiminta sellaiseksi, että potilaan tilan

heikentymiseen voitaisiin reagoida jo ennen elvytystilannetta. RRS (rapid response system) esiteltiin ensimmäisen kerran Australiassa 1990 tuomaan järjestelmällistä apua tilanteisiin, joissa potilaan vointi on huononemassa. RRS:n ideana on reagoida nopeasti potilaan voinnin huonontumiseen ennen kuin on liian myöhäistä. RRS on ketju, joka jaetaan neljään jäseneseen: afferentti ja efferentti jäsen sekä palaute -ja hallinnolliset komponentit. Afferentti jäsen tarkoittaa vastetta, joka syntyy, kun potilaan vointi muuttuu huonommaksi vuodeosastolla ja hoitaja ilmoittaa asiasta eteenpäin. Efferentti jäsen tarkoittaa MET-tiimiä, jolla on tarvittavat valmiudet potilaan tarvitsemiin hoitotoimenpiteisiin. (Tirkkonen 2015.)

Australiassa, Uudessa Seelannissa ja Skandinaviassa käytetään MET-termiä, kun taas Yhdysvalloissa käytetään enemmän termiä RRT (rapid response team). Lisäksi on olemassa CCOT (critical care outreach team), joka toimii lähinnä kotiutettujen tehohoitopotilaiden seurannassa. RRT sekä CCOT toimivat MET-ryhmän kaltaisesti, mutta ovat yleensä hoitajavetoisia ja ovat käytössä lähinnä Yhdysvalloissa.

MET-toiminta on siis ensimmäisen kerran esitelty 1990 Australiassa Liverpool-sairaalassa (Hillmann ym. 2001). Ensimmäiset tutkimustulokset MET-toiminnasta on julkaistu 1995. Lee ym. tekivät tuolloin prospektiivisen havaintoraportin MET-toiminnasta, jossa ¾:ssa 522:sta MET-hälytyksestä oli kyse potilaan voinnin huonontumisesta, joka ei johtanut sydämenpysähdykseen (Lee ym. 1995). 1997 Royal Hospital of Londonissa otettiin käyttöön PART-tiimi (patient at risk team), jonka tarkoituksena oli helpottaa kriittisesti sairaan potilaan siirtoa teho-osastolle. Tulokset kuitenkin osoittivat, PART oli mukana vain pienessä osassa potilaiden siirroista vuodeosastoilta teho-osastolle – eli se ei toiminut. (Goldhill ym. 1999.)

Aluksi monet julkaisut keskittyivät lähinnä efferenttiin jäseneseen eli MET- tai RRS -tiimeihin. Myöhemmin huomio on kiinnittynyt enemmän afferenttiin jäsenen suuntaan (eli MET-hälytyskriteereihin) ja sen toteuttamiseen sairaaloissa.

1.3. NEWS-pisteytys ja muut apuvälineet

Potilaan voinnin heikentymisen tunnistaminen on keskeisessä osassa koko MET-toimintaa. Kun esimerkiksi vuodeosaston henkilökunta havaitsee potilaan voinnissa heikkenemistä, syntyy vaste, johon MET-tiimi vastaa tulemalla paikalle. RRS (rapid response system) sisältää ennaltamääritellyt aktivointikriteerit, joita osaston henkilökunta käyttää potilaan tilan heikentymisen havaitsemiseen

(Devita ym. 2006, Jones, DeVita ja Bellomo 2011). Kirjallisuudessa on raportoitu ainakin 71 erilaista aktivointikriteeriä (Gao ym. 2007, Smith ym. 2008, Smith ym. 2013). Ne perustuvat suurimmaksi osaksi objektiivisiin kriteereihin eli eri elintoimintojen mittaamiseen, mutta osa niistä sisältää myös subjektiivisen kriteerin. Subjektiivinen kriteeri pitää sisällään esimerkiksi hoitajan huolestumisen tai muutokset kivussa, ihonvärissä, uneliaisuudessa tai sosiaalisissa tekijöissä (Gao ym. 2007, Smith ym. 2008). Objektiivisten elintoimintojen mittausten perusteella aktivointikriteerit voidaan luokitella yksittäisen parametrin järjestelmiksi, useamman parametrin järjestelmiksi, kokonaispainotteisiksi pistejärjestelmiksi tai yhdistelmäjärjestelmiksi (Gao ym. 2007, Smith ym. 2008).

Ihanteellinen tilanne olisi, että aktivointikriteerit mahdollistaisivat potilaiden voinnin huonontumisen varhaisen havaitsemisen (hyvä herkkyys), mutta toisaalta eivät havaitsisi sellaisia potilaita, joille MET-aktivointi ei ole tarpeen (hyvä spesifisyys). Yli kolmestakymmenestä objektiivisia elintoimintoja seuraavista pisteytysjärjestelmistä NEWS:n (National Early Warning Score) on todettu olevan herkin. (Smith ym. 2013.)

Käytännössä näistä käytetään vain yksittäisen parametrin järjestelmiä sekä kokonaispainotteisia järjestelmiä. Yksittäisen parametrin järjestelmissä kullekin peruselintoiminnolle on määriteltä kynnysarvot. Mikäli jokin järjestelmän peruselintoiminnon arvoista saavuttaa kynnsarvonsa, MET-hälytys tulee laukaista. Mikäli yksikään arvo ei ylitä kynnsarvoa, MET-hälytystä ei tule laukaista. (Gao ym. 2007, Jones, DeVita ja Bellomo 2011.)

Varhaisen varoituksen pisteytysjärjestelmät ovat kokonaispainotteisia pistejärjestelmiä. Ne pisteyttävät kunkin elintoiminnon sen mukaan, kuinka paljon mitattu elintoiminto poikkeaa normaalina pidetystä alueesta. Pisteytys on yleensä 0:sta (normaali) 3:een (äärimmäinen poikkeama). (Smith ym. 2008) Nämä aktivointikriteerit esiteltiin ensimmäisen kerran vuonna 1997 ja suurin osa aktivointikriteereihin liittyvästä kehityksestä on koskenut EWS (Early Warning Score) -järjestelmiä (Morgan ja Wright 2007, Pryterch ym. 2010, Smith ym. 2013). Yleensä EWS:ssä mitattaviin elintoimintoihin kuuluvat verenpaine, happisaturaatio, hengitysfrekvenssi, systolinen verenpaine, ruumiinlämpö ja AVPU-asteikko. Monet EWS:t sisältävät myös virtsanerityksen ja lisähäpän käytön. (Gao ym. 2007, Smith ym. 2008)

NEWS eli national early warning score on kokonaispainotteinen pisteytysjärjestelmä. Se on tarkoitettu sekä lääkäreiden että sairaanhoitajien käytettäväksi. National Early Warning Score (NEWS) on kehitetty Britanniassa vuonna 2012. Se on sisätautilääkäriyhdistyksen (Royal College

of Physicians) kehittämä työryhmä, jonka tarkoitus on standardoida aikuispotilaiden peruselintoimintojen arviointi ja seuranta. Tämä mahdollistaa peruselintoimintojen häiriöihin puuttumisen ajoissa sairaaloiden sisällä. NEWS perustuu ABCDE-protokollaan. Suomeen suositus NEWS:n käytöstä tuli vuonna 2018. Suomalaisessa suosituksessa NEWS:n arvo todetaan vuodeosastojen lisäksi myös ensihoidossa, kotihoidossa sekä perusterveydenhuollossa. (Karjalainen ym. 2018.) NEWS:n pisteytys tulee potilaan hengitystaajuudesta, happisaturaatiosta, verenpaineesta, tajunnan tasosta, lämpötilasta sekä mahdollisesta lisähapen tarpeesta (Taulukko 1). Jokaiselle muuttujalle annetaan pisteet 0–3. Mitä kauempana ihmisen normaalista fysiologisesta alueesta mittaustulos on, sitä korkeampi pistemäärä muuttujalle annetaan. Pistemäärien summan perusteella voidaan luotettavasti arvioida potilaan peruselintoimintojen tilaa. Korkeat pisteet kertovat luotettavasti, että potilas on riskissä saada sydämenpysähdyksen, joutua tehohoitoon tai jopa kuolla seuraavan vuorokauden kuluessa.

NEWS-pisteiden perusteella on kehitetty hälytyskriteerit sairaanhoitajien käyttöön. Mikäli NEWS-pisteiden summa on yli 7, riskiluokka on korkea ja järjestelmä kehottaa tekemään MET-hälytyksen. Pisteet on laskettava 0–2 tunnin välein jatkuvasti ja potilasta on seurattava tiiviisti. Mikäli pisteiden summa on 5–6 tai yksittäisestä arvosta saadaan 3 pistettä, riskiluokka on kohtalainen ja järjestelmä kehottaa informoimaan muita hoitajia potilaan voinnin muutoksista. Lisäksi järjestelmä kehottaa tällöin konsultoimaan lääkäriä jatkotoimista. NEWS pisteet on kohtalaisen riskiluokan kohdalla laskettava vähintään 2–4 tunnin välein. Mikäli NEWS pisteet ovat 1–4, riskiluokka on matala. Tällöin järjestelmä kehottaa informoimaan muita hoitajia potilaan voinnin muutoksista. NEWS-pisteet on laskettava vähintään 8 tunnin välein. Mikäli NEWS-pisteet ovat 0, riskiluokka on matala. NEWS-pisteet lasketaan tällöin vähintään 12 tunnin välein.

Taulukko 1. National Early Warning Score (NEWS)
(Royal College of Physicians, 2012)

	3	2	1	0	1	2	3
Hengitysfrekvenssi (HF)	≤8		9–11	12–20		21–24	≥25
Happisaturaatio (SpO2%)	≤91	92–93	94–95	≥96			
Lisähappi käytössä		Kyllä		Ei			

Lämpö (°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
Syke (bpm)	≤40		41–50	51–90	91–110	111–130	≥131
Tajunnan taso				A			V, P tai U

Objektiivisten kriteerien lisäksi MET-ryhmä kutsutaan usein myös subjektiivisten havaintojen perusteella. Kyselytutkimusten mukaan 48–56 % yleissairaalan sairaanhoitajista ilmaisi aktivoivansa nopean vastetoimenpidejärjestelmän (MET), jos he olivat huolissaan potilaasta, vaikka tämän elintoiminnot olisivat normaalit (Jones ym. 2006, Bagshaw ym. 2010). Tämä ”huolestunut”-kriteeri sisältyykin useisiin aktivointikriteereihin. Australialaisessa tutkimuksessa, johon osallistui 39 RSS-hoitolaitosta, 94 % oli sisällyttänyt ”huolestunut”-kriteerin aktivointikriteereihinsä (Jones ym. 2012). Prospektiivisissä havainnointitutkimuksissa 5–32 % MET-kutsuista johtuivat ”huolestunut” -kriteeristä (Santiano ym. 2009, Boniatti ym. 2010, Calzavacca ym. 2010, Boniatti ym. 2014). Kolmasosassa tapauksista hengityksen häiriöt olivat huolenaiheen syynä ja rintakipu ilmoitetaan usein sanalliseksi syyksi kutsua MET-ryhmä. Santiano ym. 2009, Boniatti ym. 2010). Onkin esitetty, että ”huolestunut” -kriteeri mahdollistaa potilaan tilan heikentymisen tunnistamisen aiemmin (Santiano ym. 2009, Boniatti ym. 2010). Yksikään tutkimus ei ole tutkinut ”huolestunut” -kriteerin tilastollista suorituskykyä tai toteutettavuutta.

1.4. MET-ryhmä tällä hetkellä

Suomessa MET-toiminnan pohjana ovat toimineet elvytysryhmät. Elvytysryhmät ovat toimineet jo parin vuosikymmenen ajan keskussairaaloissa sekä yliopistollisissa sairaaloissa. Näiden tarkoituksena on ollut potilaiden luokse sydänpysähdystilanteissa tuleva ryhmä, jolla on elvytysvälineistö sekä elvytykseen erikoistunut henkilökunta. Suomessa MET-ryhmään kuuluu lääkäri ja 1–2 sairaanhoitajaa. (MET-toiminta, Anestesiologia, teho-, ensi- ja kivunhoito. Duodecim oppiportti.)

Tehokkainta MET-ryhmän toiminta on silloin, kun hälytyskriteerit on suunniteltu siten, että potilaista löydetään ne, jotka hyötyvät nopeasta alkuhoidosta ja tilanne tunnistetaan nopeasti. MET-toiminnan tehokkuutta lisää myös se, että potilaiden hoidonrajaukset ovat ajan tasalla. Jotta toiminta pysyy mahdollisimman rationaalisena, on yhteistyö ja koulutus muiden yksiköiden kanssa tärkeää. (MET-toiminta, Anestesiologia, teho-, ensi- ja kivunhoito. Duodecim oppiportti.)

Lääketieteen kehittyessä ja osaamisalueiden kehittyminen yhä suppeampiin alueisiin, ei hätätilapotilaiden täydellinen hoito vuodeosastoilla tai diagnostisissa yksiköissä ole toiminnan ykkösprioriteetti. Tämän kehityssuunnan korostuessa MET-toiminnan rooli hätätilapotilaiden hoidossa on suuri ja kasvamassa.

MET-ryhmän toiminnassa tarvittavat diagnostiset ja hoitoon liittyvät valmiudet (lähde: MET-toiminta, Anestesiologia, teho-, ensi- ja kivunhoito. Duodecim oppiportti).

Diagnostiikka	12-kytkentäinen EKG
	Verenkierron noninvasiivinen monitorointi
	Happikyllästeisyyden mitta
	Veren glukoosipitoisuuden mitta
	Verikaasuanalyysi
Hoitotoimenpiteet	Elvytys (mukaan lukien defibrillaatio)
	Avoimen hengitystien varmistaminen intubaatiolla
	Hengityskonehoidon toteutus
	Rytmihäiriöiden lääkkeellinen hoito
	Verenkierron vasoaktiivinen tukihoito
	Nestehoito
	Yleisanestesia (laskimoanestesia)
	Kipulääkitys
	Hengityksen hoitolääkitys
	Iskeemisen sydänsaira
	Veren pienen glukoosipitoisuuden korjaus

1.5 MET-toiminnan asema sydänpysähdyksen ennaltaehkäisyssä

Sairaalan sisällä tapahtuva sydänpysähdys eroaa sairaalan ulkopuolella tapahtuneesta sydänpysähdyksestä. Se on harvoin täysin äkillinen tai ennustamaton, eli tilanne kehittyy hitaammin (tuntien tai päivien aikana) kuin sairaalan ulkopuolella. Sairaalassa sydänpysähdysten saaneilla potilailla on usein useita taustasairauksia ja sairaalahoidossa saadun sydänpysähdysten alkurytmi on todennäköisemmin asystole tai pulssiton elektroninen aktiivisuus (engl. pulseless electrical activity, PEA), kuin kammiovärinä. Sairaalan ulkopuolella sydänpysähdykseen johtaa todennäköisimmin sydäninfarkti (Jacobs ym. 2004.) Sairaalan sisällä sydänpysähdysten syy on todennäköisimmin pitkään jatkunut verenpaineen lasku, hapenpuute tai hengitysvoiman heikentyminen.

Uusimmat elvytys-suositukset on julkaistu 2021 Euroopan Elvytysneuvoston (European Resuscitation Council, ERC) toimesta. Suositukset perustuvat Maailman elvytysjärjestön (International Liaison Committee on Resuscitation, ILCOR) tekemään arvioon eri elvytystoimenpiteiden hyödyistä. Elvytyksen Käypä hoito -suosituksen on tehnyt Suomalaisen Lääkäriseuran Duodecimin, Suomen Elvytysneuvoston, Suomen Anestesiologiyhdistyksen ja Suomen Punaisen Ristin asettama työryhmä. Työryhmä on adaptoinut ERC:n suositukset suomalaiseen toimintaympäristöön sopiviksi ja suomentanut keskeiset osat. (Elvytys. Käypä hoito -suositus 2021.)

Suomalaisten elvytysohjeiden suositukset sydänpysähdysten ehkäisyyn sairaalan sisällä (Elvytys. Käypä hoito -suositus 2021).

Koko henkilökunnan tulee koulututtua tunnistamaan potilaan hätätila, hälyttämään lisäapua ja aloittamaan peruselvytys tai potilaan elintoimintoja vakauttava hoito.
Potilaan tilan luokittelu fysiologisten pisteytysjärjestelmien avulla (early warning score) on hyvä keino seurata potilaan voinnin muuttumista ja tunnistaa peruselintoimintojen häiriö. Myös huoli potilaan tilasta on fysiologisten kriteerien veroinen hälytyskriteeri. Potilaskohtaisesti tulee laatia arvioitua riskiä vastaava suunnitelma elintoimintojen mittauksista (parametrit ja niiden mittaustiheys).
Sairaaloissa ja terveydenhuollon toimintayksiköissä tulee olla yhtenäinen menetelmä avun hälyttämiseen elintoimintojen häiriöistä kärsiville potilaille ja selkeästi määritetty ympärivuorokautinen vaste muualla kuin teho- ja valvontaosastoilla ilmeneviin peruselintoimintojen häiriöihin. Vaste voi olla teho-osastolta lähtevä hälytysryhmä ("Medical Emergency Team" tai "Rapid Response Team"). Vastetoiminnasta huolehtivien tulee hallita

riittävästi tehohoidon antaminen, tiimityö ja tehohoidon aloittamiseen tai siitä luopumiseen liittyvä päätöksenteko.

Strukturoidun kommunikointitavan (esim. ISBAR; identify = tunnista, situation = tilanne, Background = tausta, assessment = nykytila, recommendation = toimintaehdotus) käyttäminen on suositeltavaa, jotta turvataan kriittisten tietojen välittyminen.

Sairaalassa tulee olla käytäntönä, että jokaisen elvytystilanteen jälkeen arvioidaan tilanne ja mietitään, missä asioissa on mahdollista kehittyä elvytystilanteen ennakkoinnin, elvytystilanteen hoidon ja järjestelmän kehitystyön näkökulmasta.

1.6 Aiemmat tutkimukset MET-toiminnan tuloksellisuudesta

Ruotsissa tehdyn retrospektiivisen kohorttitutkimuksen mukaan MET-hälytyksen laukaisseilla potilailla 30 päivän kokonaiskuolleisuus oli korkea (29,0 %). Tutkimuksessa tunnistettiin 13 tekijää, jotka olivat itsenäisesti yhteydessä 30 päivän kuolleisuuteen; ikä, osastotyyppi johon potilas otettiin, vitaaliparametrit, laboratoriomarkkerit, aiempi sairaushistoria ja akuutti sairaus. (Adielsson ym. 2022.)

MET-toiminnan ennustehyötyjen tutkiminen ja tulosten tulkitseminen on osoittautunut haastavaksi. Sekä positiivisia että negatiivisia tuloksia ennustehyödyistä on julkaistu. Kontrolloituja kaksoissokkoutettuja tutkimuksia on vaikeaa tehdä. MET-toiminta ei myöskään ole niin standardoitua, että sitä voisi ihan luotettavasti vertailla esim. sairaaloiden välillä. MET-toimintaan vaikuttavat kulttuurilliset, sairaalakohtaiset, hallinnolliset, taloudelliset sekä logistiset tekijät. Lääkərijohtoisista MET-ryhmistä on saatu paras näyttö ja on todettu, että mitä enemmän hälytyksiä on, sitä vaikuttavampaa MET-toiminta on. MET-toiminnan hyötyjä voi katsoa monesta eri näkökulmasta, eikä pelkästään kuolleisuutta mittaava päätemuuttuja kerro MET-toiminnan kaikista hyödyistä. Hyvin järjestetyn MET-toiminnan ansiosta potilaiden monitorointi vuodeosastoilla lisääntyy sekä koulutus toteutuu yli ammattiryhmä- ja osastorajojen. (Kantola ja Kantola 2013.)

Kahdessa suurimmassa satunnaistetussa tutkimuksessa koskien RRS-järjestelmiä ei havaittu nopean toiminnan järjestelmien vaikuttavan kuolleisuuden vähenemiseen. Nämä tutkimukset ovat MERIT - tutkimus (Medical Early Response and Intervention Trial) sekä EPOCH -tutkimus (Effect of a Pediatric Early Warning System on All-Cause Mortality in Hospitalized Pediatric Patients). MERIT-tutkimus on tehty Australiassa 2005 ja siihen osallistui 23 sairaalaa. Kaksitoista sairaalaa

otti käyttöön MET-toiminnan ja yksitoista sairaalaa oli ilman MET-toimintaa. Tutkimusjakson aikana vertailtiin päätetapahtumina kuolemia, potilassiirtoja teho-osastolle sekä sydänpysähdyksiä. Tutkimustulosten mukaan näihin päätetapahtumiin MET-toiminnalla ei ollut merkittävää vaikutusta. Myöskään EPOCH-tutkimuksessa ei havaittu RRS-järjestelmän parantavan kuolleisuutta. Tämä on osaltaan aiheuttanut kiistaa RRS-järjestelmän arvosta ja sen hyödyistä. Kuolleisuuden lisäksi RRS-toiminnan laukaisseiden potilaiden pitkän aikavälin tuloksia ei tunneta hyvin ja tämä onkin tärkeä tulevaisuuden tutkimuksen kohdealue. (Lyons ym. 2018.)

Sairastavuuden laskukin on arvo sinänsä, Bellomon ym. julkaisussa todettiin, että kun MET-tiimi otettiin yliopistollisessa sairaalassa käyttöön, hengitysvajaus, aivohalvaus, vakava sepsis sekä vakava akuutti munuaisten vajaatoiminta väheni huomattavasti. (Bellomo ym. 2004)

Positiivisiakin tuloksia MET-toiminnan ennustehyödyistä on kuitenkin saatu. Winters ym. julkaisivat 2013 systemaattisen katsauksen, jossa tarkasteltiin RRS-järjestelmien käyttöä akuuttihoitoympäristöissä. Kävi ilmi, että RRS-järjestelmiin liittyy vähemmän sydän- ja hengityspysähdyksiä teho-osaston ulkopuolella ja että kuolleisuus vähenee. Siis tehokas MET-toiminta vähentää sairaalakuolleisuutta. (Winters ym. 2013).

2. AINEISTO

Kirjallisuushaku suoritettiin Pubmed-onlinekirjaston avulla. Lisäksi hain tietoa Duodecimin Oppiportti -sivustolta sekä elvytyksen Käypä hoito -suosituksesta. Oppiportista käytin lähinnä Anestesiologia, teho-, ensi- ja kivunhoito -oppikirjaa. Oppikirjan sisältä tietoa hain kappaleesta Lasten anestesia ja tehohoito sekä MET-toiminta. Lisäksi käytin tiedonlähteenä vuonna 2015 julkaistua J. Tirkkosen väitöskirjaa ”Detecting and Reacting to In-hospital Patient Deterioration”.

Kirjallisuushaku tehtiin maaliskuussa 2024. Käyttämäni hakulausekkeet olivat:

- (“medical emergency team*”) AND histor*,
- (“medical emergency team*”) AND (function* OR proceeding* OR meaning OR purpose OR intention),
- (“medical emergency team*”) AND (NEWS OR “national early warning score” OR tools OR tool),
- (“pediatric patient” OR “pediatric patient” OR children OR child) AND (“acute care” OR “first aid” OR “acute treatment”) AND characteristic*,

- (PEWS OR “pediatric early warning score”) OR (“paediatric early warning score”) AND (“medical emergency team”),
- (“paediatric patient” OR “pediatric patient” OR children OR child) AND (“medical emergency team”),
- (“obstetric patient” OR “obstetric patients”) AND (“medical emergency team”).

Yhteensä näistä kaikista hauista tuli 938 julkaisua.

Pelkkä MET-kirjainyhdistelmä hakulausekkeessa tuotti liikaa epäspesifisiä julkaisuja, joissa ei lainkaan käsitelty MET-toimintaa, vaan kirjainyhdistelmä ”MET” esiintyi esimerkiksi sanojen sisällä, joten se jätettiin pois hakulausekkeista. Näin päästiin hieman paremmin aihetta käsitteleviin julkaisuihin kiinni.

MET-tiimin historia, tarkoitus sekä erilaiset varoitusjärjestelmät sekä NEWS-pisteet on kuvattu hyvin J. Tirkkosen väitöskirjassa, joten näissä aiheissa pohjasin väitöskirjan lähteisiin.

Lasten akuuttihoitoa ja MET-toimintaa, PEWS-pisteytystä sekä obstetristen potilaiden akuuttihoitoa käsittelevät julkaisut arvioitiin pelkän otsikon tai abstraktien perusteella. Tämä rajasi pois sellaiset julkaisut, jotka eivät käsittele kirjallisuuskatsauksen aiheita tai vain sivuavat aiheita. Arvioinnin perusteella käytin lähteenäni näissä aiheissa 12 artikkelia.

Hain tietoa myös käyttämällä similar articles -toimintoa, erityisesti obstetristen potilaiden akuuttihoitoa tutkivissa julkaisuissa.

3. KIRJALLISUUSKATSAUS

3.1 Lapsipotilaan erityispiirteet akuuttihoidon näkökulmasta

Lapsipotilaiden akuuttihoito-ohjeet on sovellettu aikuisten ohjeista, sillä tutkimusnäyttö pelkästään lasten osalta on usein vähäistä (Elvytys, Käypä hoito -suositus 2021). Lasten akuuttihoitossa haasteena on hoitohenkilökunnan rutiinin säilyttäminen. Lasten elvytystilanteet ovat harvinaisia, joten rutiinia on hankala pitää yllä. Lasten elvytystilanne koetaan usein erityisen tunneperäisenä sekä vaikeana. Lasten akuuttihoitossa on otettava huomioon myös se, että lapsilla yleistilan lasku tapahtuu usein nopeammin kuin aikuisilla. Lapsilla on suurempi fysiologinen reservi

kompensoimassa yleistilan laskua kuin aikuisilla. (Corfield ym. 2018, Johdanto lapsen elvytykseen, Duodecim oppiportti.)

Tutkimusten mukaan noin 0,1–3 %:lla sairaalahoidossa olevista lapsista todetaan elottomiksi. Sairaalan ulkopuolella lasten elottomuuden ilmaantuvuus on 1–20/100 000 lasta vuoden aikana. Yleisin syy lapsen elvytystilanteeseen on hengitysvaikeudet, kun taas aikuisilla yleisin syy elvytystilanteen taustalla on sydänperäinen. Hapenpuute onkin tärkeä patofysiologinen tekijä lapsen elvytystilanteeseen ajaututtaessa ja siksi hapentarjonnan varmistaminen on lapsen akuuttihoidossa ensisijaista. Tajuttoman lapsen hengitystietukoksen taustalla on yleisimmin oma kieli. Hengitysvaikeudet aiheuttavat 2/3 lasten sydänpysähdyksistä. (Johdanto lapsen elvytykseen, Duodecim oppiportti.)

Lasten elvytys aloitetaan puhaltamalla tai ventilaatiolla sydänpysähdyksen etiologian vuoksi. Tavoitteena on ensin palauttaa hengitystoiminta ja viiden ensimmäisen puhalluksen jälkeen aloitetaan vasta paineluelvytys. Mikäli tilanne on sellainen, että puhalluksien aloittaminen ei jostain syystä onnistu, on edettävä välittömästi paineluelvytykseen ja puhallus/ventilaatio toteutetaan heti kun se on mahdollista. (Johdanto lapsen elvytykseen, Duodecim oppiportti.)

Lasten elvytysohjeet koskevat alle 16-vuotiaita lapsia pois lukien vastasyntyneet. Yleisenä sääntönä on, että aikuisen elvytysohjeita voi noudattaa, jos elvytettävä vaikuttaa aikuiselta. Vastasyntyneille eli alle 1 kuukauden ikäisille sekä keskosille on omat elvytysohjeet. (Johdanto lapsen elvytykseen, Duodecim oppiportti.)

3.2 Lasten PEWS-pisteytys

Lasten varhaisvaroitusjärjestelmän, eli PEWS (Pediatric early warning score) -pisteytyksen tarkoituksena on tunnistaa ennaltaehkäisevästi sairaalahoidossa olevat lapset, jotka todennäköisesti tarvitsevat elvytystä sydän- ja hengityspysähdyksen hoitamiseksi. (Duncan ym. 2006) The Pediatric early warning system score: a severity of illness score to predict urgent medical need in hospitalized children PEWS-järjestelmästä on maailmalla käytössä monia eri versioita ja sitä on kehitelty useita vuosia. Suomessa käytössä on vuonna 2018 kehitelty suomenkielinen kansallinen PEWS, joka otettiin käyttöön Lääkäriliiton ja sairaanhoitajaliiton aloitteesta 2018.

PEWS:n pohjana on samaan tarkoitukseen luotu, aikuisille tarkoitettu isobritannialainen NEWS-pisteytysjärjestelmä. PEWS on alunperin julkaistu vuonna 2006 (Duncan ym. 2006). PEWS-

pisteytysjärjestelmässä on eri ohjeet ja tulkinta eri ikäisille lapsille. Lapset on jaoteltu PEWS-pisteytysmeenetelmässä alle 3 kuukauden, 3–12 kuukauden, 1–<5 vuoden, 5–12 vuoden sekä yli 12 vuoden ikäisiin. Näille kaikille ryhmille on tehty hiukan toisistaan eroavat pisteytysjärjestelmät. Seurattavat parametrit ovat samat, mutta pisteytys hieman erilainen eri ikäryhmissä. Parametrit PEWS-pisteytysjärjestelmässä ovat hengitystaajuus, hengitystyö, happisaturaatio (SpO₂), lisähapen tarve, systolinen verenpaine, syketaajuus, kapillaaritäyttö sekä tajunnan taso. Peruselintoimintojen arvot suhteutetaan normaaleihin arvoihin ja niille annetaan riskipisteitä 1–4. Mitä korkeammat pisteet, sitä enemmän arvo poikkeaa normaalista viitearvosta.

PEWS:n vaikuttavuutta koskevissa julkaisuissa on eroja siinä, minkälaisissa olosuhteissa PEWS:iä käytetään (yleiset lastenosastot, erikoissairaanhoidon osastot tai päivystyspoliklinikat). Julkaisuissa on eroja myös siinä, minkälaisia interventioita PEWS:n liittyy sekä siinä, mitä lopputulosta tutkitaan (kuolleisuus, sydän- ja hengityspysähdykset vai siirrot teho-osastolle). Myös tutkittava potilasmateriaali eroaa toisistaan, eli tutkitaanko yleisiä lastentautipotilaita vai jotain erityisryhmää.

Vuonna 2016 tehdyssä katsausartikkelista käy ilmi, että lasten varhaisvaroitussjärjestelmiä käytetään kansainvälisesti laajalti lastensairaaloiden vuodeosastoilla (Lambert ym. 2016). Vankkaa empiiristä näyttöä siitä, mitkä PEWS-järjestelmät olivat tehoikkaimpia, oli kuitenkin vain vähän. Tutkimuksissa saatiin kuitenkin esiin joitakin todisteita myönteisistä suuntauksista, jotka parantavat kliinisesti huonokuntoisten lasten kliinisiä tuloksia. Suotuisia tuloksia havaittiin myös moniammatillisen tiimityön, viestinnän ja luottamuksen parantumisen osalta lasten kliinisen tilan heikkenemisen tunnistamisessa, raportoinnissa ja päätöksenteossa. Näyttöä lasten varhaisvaroituspisteistä on vain vähän, mutta niitä käytetään yhä useammin terveydenhuollossa. (Chapman ja Maconochie, 2018.)

Chong ym. julkaisivat 2022 päivitetyn katsausartikkelin siitä, vähentääkö PEWS:n käyttö (RTT/MET:n kanssa tai ilman sitä) sairaalaympäristössä lasten kuolleisuutta, sydän ja keuhkopysähdyksiä, kriittisen tilan heikkenemistä verrattuna tavanomaiseen hoitoon ilman PEWS:iä. Todettiin, että niissä sairaaloissa, joissa oli käytössä PEWS-järjestelmä, havaittiin vähemmän kuolleisuutta sekä elvytystilanteita. Nämä tulokset vaihtelevat resurssien saatavuuden ja reagoitijärjestelmien tehon mukaan. (Chong ym. 2022.)

3.3 Lasten MET-toiminta

MET-toiminta on otettu laajalti käyttöön aikuispotilaiden hoidossa ympäri maailmaa, mutta lapsipotilaiden kohdalla MET-toiminnan implementaatio on ollut hiukan hitaampaa. Viime vuosien aikana MET-toiminta on otettu käyttöön yhä useammassa pelkästään lapsipotilaiden hoitoon erikoistuneessa sairaalassa.

MET-toiminnan vaikuttavuutta lapsipotilailla on tutkittu huomattavasti vähemmän kuin aikuispotilailla. Vaikkakin tutkimuksia lasten MET-toiminnasta on vähemmän, on niissä osoitettu lapsipotilaiden MET-toiminnan olevan jopa vaikuttavampaa kuin aikuisilla. (Chan ym. 2010.)

Kanadassa tehdyn takautuvan retrospektiivisen kohorttitutkimuksen mukaan lapsipotilailla, joille hälytettiin MET-ryhmä, on huomattavasti suurempi kuolleisuusriski ja sairaalassaoloaika kuin niillä lapsipotilailla, joille ei kutsuta MET-ryhmää. Lapsipotilaat, joille joudutaan kutsumaan MET-ryhmä, olisi tunnistettava korkean riskin potilaiksi, ja heitä tulisi seurata 24–48 tunnin ajan lääketieteellisen hätäryhmän aktivoinnin jälkeen (McKelvie ym. 2017).

Yhdysvalloissa analysoitiin pediatria MET-hälytyksiä, jotka oli ilmoitettu American Heart Associationin GWTG-R-rekisteriin (Get With The Guidelines – Resuscitation). MET-hälytyksiä tarkasteltiin tammikuusta 2006 helmikuuhun 2012. MET-hälytyksiä oli tuona aikana yhteensä 3647 ja ne oli kerätty 151 yhdysvaltalaisesta sairaalasta. Mediaani-ikä MET-hälytyksen laukaisuille lapsille oli 3.0 vuotta. Syitä lasten MET-hälytyksille olivat muun muassa alentunut happisaturaatio (32 %), hengitysvaikeudet (26 %) ja henkilökunnan huoli (24 %). 37 % lapsista oli otettu hoitoon 24 tunnin sisällä MET-hälytyksen laukaisusta. 53 % MET-tapahtumista johti lapsen siirtämiseen teho-osastolle, 6.1 % eteni akuutiksi hengitysvajaus tapahtumaksi ja 0.5 % tapahtumista johti sydän- ja hengityspysähdykseen. 93.3 % MET-hälytyksen laukaisseista lapsista kotiutui sairaalasta. Vain harvat pediatriiset MET-tapahtumat etenevät sydän- tai hengityspysähdykseksi, mutta useimmat vaativat lääkkeettömiä ja lääkkeellisiä toimenpiteitä. MET-tapahtuman keston mediaani oli 29 minuuttia. (Raymond ym. 2016.)

3.4 Obstetristen potilaiden erityispiirteet akuuttihoiton näkökulmasta

Raskauden aikana 0,1–0,9 prosentille naisista kehittyi raskauskomplikaatioita, jotka edellyttävät tehohoitoyksikköön ottamista (Richa ym. 2008). 2006 valmistuneessa katsausartikkelissa tutkittiin obstetristen potilaiden joutumista tehohoitoon vuosina 1992–2004. Tutkimusympäristönä oli yliopistollisen sairaalan monialainen teho-osasto. Tutkimusjakson aikana 0,22 % kaikista

synnyttäneistä joutui teho-osastolle. Suurin osa (84,4 %) potilaista otettiin teho-osastolle synnytyksen jälkeen. Synnytysverenvuoto (32,8 %) ja raskauden aiheuttama verenpainetauti (17,2 %) olivat kaksi eniten edustettua syytä tehohoitoon joutumiselle. Loput syyt olivat lääketieteelliset sairaudet (37,5 %) ja muut syyt (6,2 %). Tärkeimpiä komplikaatioita olivat aikuisten hengitysvaikeusoireyhtymä (ARDS) ja HELLP-oireyhtymä (hemolyysi, kohonnut maksaentsyymit ja alhainen verihiutaleiden määrä). Perinataalikuolleisuus oli 20 % ja äitiyskuolleisuus 9,4 %. (Al-Suleiman ym. 2006.)

Australiassa on tutkittu obstetristen potilaiden RRT-hälytyksiä retrospektiivisesti välillä 2010–2014. Tiedot kerättiin sekä raskaana olevista, että synnyttäneistä potilasta yliopistollisessa sairaalassa. Havaittiin 106 RRT-hälytystä 43 kuukauden aikana. 97 näistä hälytyksistä sisälsi dataa, jota voitiin käyttää hyödyksi analysointiin. 33 %:ia hälytyksistä tapahtui raskaana oleville potilaille ja 67 % synnyttäneille. Melkein puolet synnyttäneiden potilaiden hälytyksistä oli yli 24 h synnytyksen jälkeen. Yleisin syy RRT:n kutsumiselle (29 %) oli hypotensio, toiseksi yleisin syy (21 %) oli ”huolestuminen potilaan tilasta” ja kolmanneksi yleisin syy (17 %) oli alentuneet GCS-pisteet. 11 % RRT-hälytyksistä johti potilaan joutumiseen suoraan teho-osastolle. (Crozier ym. 2018.)

Äitiyskuolleisuuden vähentäminen on edelleen mailmanlaajuinen haaste. Monissa maissa matala sosioekonominen asema on vaikuttamassa kuolleisuuteen. (Bande 2020.) Obstetristen potilaiden kohdalla RRT/MET-toiminnasta on tehty rajallisesti julkaisuja ja uusille tutkimuksille koskien obstetristen potilaiden MET-toimintaa olisi kysyntää.

3.5 MET-toiminta TYKS:ssä

Ennen Majakkasairaalan avaamista MET-ryhmän toiminta keskittyi T-sairaalaan. T-sairaalan sisällä MET-toiminnasta vastasi ja vastaa edelleen teho-osasto. Nykyinen MET-toiminta alkoi TYKS:ssä vuonna 2012. Tätä ennen T-sairaalassa toimi akuuttihoiossa kaksi eri ryhmää rinnakkain: elvytysryhmä sekä MET-ryhmä. Elvytysryhmä hoiti tuolloin kiireelliset tapaukset, eli hätätilanteet ja elvytystilanteet. MET-ryhmä hoiti kiireettömät akuuttihoiossa tilanteet. Nykyään MET-ryhmä hoitaa kaikki akuutit tilanteet TYKS:ssä.

3.6 MET-toiminnan käynnistäminen Majakkasairaalassa

Majakkasairaala avattiin alkuvuonna 2022 käyttöön ja MET-toiminta alkoi siellä helmikuussa 2022. MET-toiminnan aloittaminen Majakkasairaalassa vaati osastojen kouluttamista MET-periaatteisiin sekä NEWS- ja PEWS-pisteytyksiin. Kun MET-hälytys tehdään Majakkasairaalassa, hälytys ohjautuu T-sairaalaan aikuisten teho-osaston MET-ryhmälle, joka hoitaa tehtävän. MET-lääkärinä toimii Majakkasairaalan päivystyspuhelimien haltija. Lapsipotilaiden MET-hälytyksiin rekrytoidaan lisäapua lasten teho-osaston kautta.

4. PÄÄTELMÄT

Tämän syventävien opinnäytetyön tarkoituksena oli laatia kirjallisuuskatsaus. Kirjallisuuskatsaus laadittiin projektin tueksi, jossa analysoitiin MET-toiminnan alkuvaiheita Majakkasairaalassa. Kuten kirjallisuuskatsauksessani totesin, pediatrien ja obstetristen potilaiden akuuttihoito eroaa jonkin verran aikuispotilaiden akuuttihoidosta. Pediatrisen akuuttihoidon erityispiirteitä ovat mm. iän huomioiminen käytettäessä varhaisvaroitusjärjestelmää MET-ryhmää kutsuttaessa. Lisäksi lapsipotilaiden kohdalla on huomioitava, että yleistilan lasku tapahtuu usein nopeammin kuin aikuisilla, sillä lapsilla on käytössään suurempi fysiologinen reservi kompensoimaan yleistilan heikentymistä. Obstetristen potilaiden akuuttihoidossa on huomioitava erityisesti synnyttäneet naiset, sillä suurin osa obstetristen potilaiden MET-hälytyksistä tapahtuu 24 tunnin sisällä synnytyksestä. Näiden potilasryhmien osastojen henkilökunnan kouluttaminen MET-hälytyksen tekemistä varten on tärkeää, sillä MET-hälytyksiä tulee harvoin ja rutiinin säilyttäminen akuuttihoitotilanteisiin on vaikeaa. On tärkeää, että myös lastenosastoille sekä obstetrisille osastoille on MET-ryhmä hälytettävissä silloin, kun sitä tarvitaan.

LÄHTEET

Adielsson A, Danielsson C, Forkman P, Karlsson T, Pettersson L, Herlitz J, Lundin S. Outcome prediction for patients assessed by the medical emergency team: a retrospective cohort study. *BMC Emerg Med.* 2022 Dec 9;22(1):200. doi: 10.1186/s12873-022-00739-w. PMID: 36494620; PMCID: PMC9733206.

Al-Suleiman SA, Qutub HO, Rahman J, Rahman MS. Obstetric admissions to the intensive care unit: a 12-year review. *Arch Gynecol Obstet.* 2006 Apr;274(1):4-8. doi: 10.1007/s00404-004-0721-z. Epub 2006 Jan 24. PMID: 16432668.

ANZICS-CORE MET dose Investigators, Jones, D., Drennan, K., Hart, G.K., Bellomo, R. & Web, S.A. 2012, "Rapid Response Team composition, resourcing and calling criteria in Australia", *Resuscitation*, vol. 83, no. 5, pp. 563-567.

Bagshaw, S.M., Mondor, E.E., Scouten, C., Montgomery, C., Slater-MacLean, L., Jones, D.A., Bellomo, R., Gibney, R.T. & Capital Health Medical Emergency Team Investigators 2010, "A survey of nurses' beliefs about the medical emergency team system in a Canadian tertiary hospital", *American Journal of Critical Care*, vol. 19, no. 1, pp. 74-83.

Bellomo R, Goldsmith D, Uchino S, Buckmaster J, Hart G, Opdam H, Silvester W, Doolan L, Gutteridge G. Prospective controlled trial of effect of medical emergency team on postoperative morbidity and mortality rates. *Crit Care Med*. 2004 Apr;32(4):916-21. doi: 10.1097/01.ccm.0000119428.02968.9e. PMID: 15071378.

Bande BD. Critically Ill Obstetric Patients and Fetomaternal Outcome. *Indian J Crit Care Med*. 2020 Nov;24(11):1005-1007. doi: 10.5005/jp-journals-10071-23650. PMID: 33384499; PMCID: PMC7751053.

Berlot, G., Pangher, A., Petrucci, L., Bussani, R. & Lucangelo, U. 2004, "Anticipating events of in-hospital cardiac arrest", *European Journal of Emergency Medicine*, vol. 11, no. 1, pp. 24–28.

Boniatti, M.M., Azzolini, N., da Fonseca, D.L., Ribeiro, B.S., de Oliveira, V.M., Castilho, R.K., Raymundi, M.G., Coelho, R.S. & Filho, E.M. 2010, "Prognostic value of the calling criteria in patients receiving a medical emergency team review", *Resuscitation*, vol. 81, no. 6, pp. 667-670.

Boniatti, M.M., Azzolini, N., Viana, M.V., Ribeiro, B.S., Coelho, R.S., Castilho, R.K., Guimaraes, M.R., Zorzi, L., Schulz, L.F. & Filho, E.M. 2014, "Delayed medical emergency team calls and associated outcomes", *Critical Care Medicine*, vol. 42, no. 1, pp. 26-30.

Calzavacca, P., Licari, E., Tee, A., Egi, M., Downey, A., Quach, J., Haase-Fielitz, A., Haase, M. & Bellomo, R. 2010, "The impact of Rapid Response System on delayed emergency team activation patient characteristics and outcomes--a follow-up study", *Resuscitation*, vol. 81, no. 1, pp. 31-35.

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.

<http://ovidsp.ovid.com/ovidweb.cgi?T=JS&CSC=Y&NEWS=N&PAGE=fulltext&D=med6&AN=20065195>. doi: [//dx.doi.org/10.1001/archinternmed.2009.424](https://dx.doi.org/10.1001/archinternmed.2009.424).

Chapman SM, Maconochie IK. Early warning scores in paediatrics: an overview. *Arch Dis Child.* 2019 Apr;104(4):395-399. doi: [10.1136/archdischild-2018-314807](https://doi.org/10.1136/archdischild-2018-314807). Epub 2018 Nov 9. PMID: 30413488.

Chong SL, Goh MSL, Ong GY, Acworth J, Sultana R, Yao SHW, Ng KC; International Liaison Committee on Resuscitation (ILCOR) and ILCOR Pediatric Life Support Task Force. Do paediatric early warning systems reduce mortality and critical deterioration events among children? A systematic review and meta-analysis. *Resusc Plus.* 2022 Jun 29;11:100262. doi: [10.1016/j.resplu.2022.100262](https://doi.org/10.1016/j.resplu.2022.100262). PMID: 35801231; PMCID: PMC9253845.

Corfield AR, Silcock D, Clerihew L, Kelly P, Stewart E, Staines H, Rooney KD. Paediatric early warning scores are predictors of adverse outcome in the pre-hospital setting: A national cohort study. *Resuscitation.* 2018 Dec;133:153-159. doi: [10.1016/j.resuscitation.2018.10.010](https://doi.org/10.1016/j.resuscitation.2018.10.010). Epub 2018 Oct 16. PMID: 30336232.

Crozier TM, Galt P, Wilson SJ, Wallace EM. Rapid response team calls to obstetric patients in a busy quaternary maternity hospital. *Aust N Z J Obstet Gynaecol.* 2018 Feb;58(1):47-53. doi: [10.1111/ajo.12660](https://doi.org/10.1111/ajo.12660). Epub 2017 Jun 28. PMID: 28656602.

Dacey, M.J., Mirza, E.R., Wilcox, V., Doherty, M., Mello, J., Boyer, A., Gates, J., Brothers, T. & Baute, R. 2007, "The effect of a rapid response team on major clinical outcome measures in a community hospital", *Critical Care Medicine*, vol. 35, no. 9, pp. 2076–2082.

DeVita, M.A., Bellomo, R., Hillman, K., Kellum, J., Rotondi, A., Teres, D., Auerbach, A., Chen, W.J., Duncan, K., Kenward, G., Bell, M., Buist, M., Chen, J., Bion, J., Kirby, A., Lighthall, G., Ovreveit, J., Braithwaite, R.S., Gosbee, J., Milbrandt, E., Peberdy, M., Savitz, L., Young, L., Harvey, M. & Galhotra, S. 2006, "Findings of the first consensus conference on medical emergency teams", *Critical Care Medicine*, vol. 34, no. 9, pp. 2463–2478.

DeVita, M.A., Smith, G.B., Adam, S.K., Adams-Pizarro, I., Buist, M., Bellomo, R., Bonello, R., Cerchiari, E., Farlow, B., Goldsmith, D., Haskell, H., Hillman, K., Howell, M., Hravnak, M., Hunt, E.A., Hvarfner, A., Kellett, J., Lighthall, G.K., Lippert, A., Lippert, F.K., Mahroof, R., Myers, J.S., Rosen, M., Reynolds, S., Rotondi, A., Rubulotta, F. & Winters, B. 2010, “Identifying the hospitalized patient in crisis”—a consensus conference on the afferent limb of rapid response systems”, *Resuscitation*, vol. 81, no. 4, pp. 375–382.

DeVita M, Hillman K, Bellomo R, eds., 2011, *Textbook of Rapid Response Systems – Concept and Implementation*, 1st edn. New York: Springer, Springer, pp. 109–124.

Duncan H, Hutchison J, Parshuram CS. The Pediatric Early Warning System score: a severity of illness score to predict urgent medical need in hospitalized children. *J Crit Care*. 2006 Sep;21(3):271-8. doi: 10.1016/j.jcrc.2006.06.007. PMID: 16990097.

Elvytys, Käypä hoito -suositus 2021.

Ehlenbach WJ, Barnato AE, Curtis JR, ym. Epidemiologic study of in-hospital cardiopulmonary resuscitation in the elderly. *NEJM* 2009; 361: 22–31.

Flaherty, J.H., Rudolph, J., Shay, K., Kamholz, B., Boockvar, K.S., Shaughnessy, M., Shapiro, R., Stein, J., Weir, C. & Edes, T. 2007, “Delirium is a serious and uner-recognized problem: why assessment of mental status should ne the sixth vital sign”, *Journal of the American Medical Directors Association*, vol. 8, no. 5, pp. 273–275.

Franklin C, Mathew J. 1994, “Developing strategies to prevent in hospital cardiac arrest: analyzing responses of physicians and nurses in the hours before the event”, *Critical Care Medicine*, vol. 22, no. 2, pp. 244–247.

Gao, H., McDonnell, A., Harrison, D.A., Moore, T., Adam, S., Daly, K., Esmonde, L., Goldhill, D.R., Parry, G.J., Rashidian, A., Subbe, C.P. & Harvey, S. 2007, "Systematic review and evaluation of physiological track and trigger warning systems for identifying at-risk patients on the ward", *Intensive Care Medicine*, vol. 33, no. 4, pp. 667-679

Goldhill, D.R., White, S.A. & Sumner, A. 1999, "Physiological values and procedures in the 24 h before ICU admission from the ward", *Anaesthesia*, vol. 54, no. 6, pp. 529–534.

Goldhill dR, McNarry AF. Physiological abnormalities in early warning scores are related to mortality in adult inpatients. *Br J Anaesth* 2004; 92: 882–4.

Harrison, G.A., Jaques, T.C., Kilborn, G. & McLaws, M.L. 2005, "The prevalence of recordings of the signs of critical conditions and emergency responses in hospital wards—the SOCCER study", *Resuscitation*, vol. 65, no. 2, pp. 149–157.

Hillman, K., Parr, M., Flabouris, A., Bishop, G. & Stewart, A. 2001, "Redefining in-hospital resuscitation: the concept of the medical emergency team", *Resuscitation*, vol. 48, no. 2, pp. 105–110.

Hoppu S, Alanen P. Onko sairaalassa tapahtuva sydänpysähdys ehkäistävissä? – kokemuksia TAYS:sta. *Tehohoito* 2012; 30: 13–9.

Jacobs, I., Nadkarni, V., Bahr, J., Berg, R.A., Billi, J.E., Bossaert, L., Cassan, P., Coovadia, A., D'Este, K., Finn, J., Halperin, H., Handley, A., Herlitz, J., Hickey, R., Idris, A., Kloeck, W., Larkin, G.L., Mancini, M.E., Mason, P., Mears, G., Monsieurs, K., Montgomery, W., Morley, P., Nichol, G., Nolan, J., Okada, K., Perlman, J., Shuster, M., Steen, P.A., Sterz, F., Tibballs, J., Timerman, S., Truitt, T., Zideman, D. & International Liaison Committee on Resuscitation 2004, "Cardiac arrest and cardiopulmonary resuscitation outcome reports: update and simplification of the Utstein templates for resuscitation registries. A statement for healthcare professionals from a task force of the international liaison committee on resuscitation (American Heart Association, European Resuscitation Council, Australian Resuscitation Council, New Zealand Resuscitation Council, Heart and Stroke Foundation of Canada, InterAmerican Heart Foundation, Resuscitation Council of Southern Africa)", *Resuscitation*, vol. 63, no. 3, pp. 233-249.

Jones, D., Baldwin, I., McIntyre, T., Story, D., Mercer, I., Miglic, A., Goldsmith, D. & Bellomo, R. 2006, "Nurses' attitudes to a medical emergency team service in a teaching hospital", *Quality & Safety in Health Care*, vol. 15, no. 6, pp. 427-432.

Jones, D.A., DeVita, M.A. & Bellomo, R. 2011, "Rapid-response teams", *The New England Journal of Medicine*, vol. 365, no. 2, pp. 139-146.

Johdanto lapsen elvytykseen, *Anestesiologia, teho-, ensi- ja kivunhoito*, Duodecim oppiportti.

Kantola T & Kantola T. 2013. Medical Emergency Team (MET) – Apua osastolle elvytystä kevyemmin perustein. *Finnanest.* 46

Kenward, G., Castle, N., Hodgetts, T. & Shaikh, L. 2004, "Evaluation of a medical emergency team one year after implementation", *Resuscitation*, vol. 61, no. 3, pp. 257–263.

Karjalainen Mika, Norrgård Marcus, Peltomaa Minna, Pirneskoski Jussi, Rantala Heidi & Tirkkonen Joonas 2018. Suositus peruselintoimintojen arvioinnista ja seurannasta. *Lääkärilehti*.

Lambert V, Matthews A, MacDonell R, Fitzsimons J. Paediatric early warning systems for detecting and responding to clinical deterioration in children: a systematic review. *BMJ Open*. 2017 Mar 13;7(3):e014497. doi: 10.1136/bmjopen-2016-014497. PMID: 28289051; PMCID: PMC5353324.

Lee, A., Bishop, G., Hillman, K.M. & Daffurn, K. 1995, "The Medical Emergency Team", *Anaesthesia and Intensive Care*, vol. 23, no. 2, pp. 183–186.

Lyons PG, Edelson DP, Churpek MM. Rapid response systems. *Resuscitation*. 2018 Jul;128:191-197. doi: 10.1016/j.resuscitation.2018.05.013. Epub 2018 May 16. PMID: 29777740; PMCID: PMC6147149.

McKelvie B, McNally JD, Chan J, Momoli F, Ramsay C, Lobos AT. Increased Mortality and Length of Stay Associated With Medical Emergency Team Review in Hospitalized Pediatric Patients: A Retrospective Cohort Study. *Pediatr Crit Care Med*. 2017 Jun;18(6):571-579. doi: 10.1097/PCC.0000000000001164. PMID: 28445242.

McNarry, A.F. & Goldhill, D.R. 2004, "Simple bedside assessment of level of consciousness: comparison of two simple assessment scales with the Glasgow Coma scale", *Anaesthesia*, vol. 59, no. 1, pp. 34–37.

MET-toiminta, Anesthesiologia, teho-, ensi- ja kivunhoito. Duodecim oppiortti.

Morgan, R.J. & Wright, M.M. 2007, "In defence of early warning scores", *British Journal of Anaesthesia*, vol. 99, no. 5, pp. 747-748.

Parr, M.J., Hadfield, J.H., Flabouris, A., Bishop, G. & Hillman, K. 2001, "The Medical Emergency Team: 12 month analysis of reasons for activation, immediate outcome and not-for-resuscitation orders", *Resuscitation*, vol. 50, no. 1, pp. 39–44.

Prytherch, D.R., Smith, G.B., Schmidt, P.E. & Featherstone, P.I. 2010, "ViEWS-- Towards a national early warning score for detecting adult inpatient deterioration", *Resuscitation*, vol. 81, no. 8, pp. 932-937.

Raymond TT, Bonafide CP, Praestgaard A, Nadkarni VM, Berg RA, Parshuram CS, Hunt EA; American Heart Association Get With the Guidelines-Resuscitation Investigators. Pediatric Medical Emergency Team Events and Outcomes: A Report of 3647 Events From the American Heart Association's Get With the Guidelines-Resuscitation Registry. *Hosp Pediatr*. 2016 Feb;6(2):57-64. doi: 10.1542/hpeds.2015-0132. PMID: 26813980; PMCID: PMC6171352.

Richa F, Karim N, Yazbeck P. Obstetric admissions to the intensive care unit: an eight-year review. *J Med Liban*. 2008 Oct-Dec;56(4):215-9. PMID: 19115595.

Royal College of Physicians. National Early Warning Score (NEWS): Standardizing the assessment of acute-illness severity in the NHS. Report of a working party. London: RCP, 2012.

Santiano, N., Young, L., Hillman, K., Parr, M., Jayasinghe, S., Baramy, L.S., Stevenson, J., Heath, T., Chan, C., Claire, M. & Hanger, G. 2009, "Analysis of medical emergency team calls comparing subjective to "objective" call criteria", *Resuscitation*, vol. 80, no. 1, pp. 44-49.

Schein, R.M., Hazday, N., Pena, M., Ruben, B.H. & Sprung, C.L. 1990, "Clinical antecedents to in-hospital cardiopulmonary arrest", *Chest*, vol. 98, no. 6, pp. 1388–1392.

Skrifvars MB, Rosenberg PH, Finne P, ym. Evaluation of the in-hospital utstein template in cardiopulmonary resuscitation in secondary hospitals. *Resuscitation* 2003; 56: 275–82.

Smith, A.F. & Wood, J. 1998, “Can some in-hospital cardio-respiratory arrests be prevented? A prospective survey”, *Resuscitation*, vol. 37, no. 3, pp. 133–137

Smith, G.B., Prytherch, D.R., Schmidt, P.E. & Featherstone, P.I. 2008, "Review and performance evaluation of aggregate weighted 'track and trigger' systems", *Resuscitation*, vol. 77, no. 2, pp. 170-179.

Smith, G.B., Prytherch, D.R., Meredith, P., Schmidt, P.E. & Featherstone, P.I. 2013, "The ability of the National Early Warning Score (NEWS) to discriminate patients at risk of early cardiac arrest, unanticipated intensive care unit admission, and death", *Resuscitation*, vol. 84, no. 4, pp. 465-470.

Smith GB, Prytherch DR, Meredith P, Schmidt PE, Featherstone PI. The ability of the National Early Warning Score (NEWS) to discriminate patients at risk of early cardiac arrest, unanticipated intensive care unit admission, and death. *Resuscitation*. 2013 Apr;84(4):465-70. doi: 10.1016/j.resuscitation.2012.12.016. Epub 2013 Jan 4. PMID: 23295778.

Teasdale, G. & Jennett, B. 1974, "Assessment of coma and impaired consciousness. A practical scale", *Lancet*, vol. 2, no. 7872, pp. 81–84.

Tierney, L.M., Jr, Whooley, M.A. & Saint, S. 1997, "Oxygen saturation: a fifth vital sign?", *The Western Journal of Medicine*, vol. 166, no. 4, pp. 285–286.

Tirkkonen J. 2015, *Detecting and Reacting to In-hospital Patient Deterioration. Studies on the afferent and efferent limbs of the Rapid Response System. Väitöskirja, Tampereen yliopisto.*

Varpula T, Lund V. *Anestesiologia, teho-, ensi- ja kivunhoito / Tehohoitolääketiede / Tehohoitotarpeen tunnistaminen ja potilasvalinta, organisaatio ja MET-toiminta (online)*. Helsinki: Kustannus Oy Duodecim, 2024, (luettu 20.2.2024). Saatavilla Internetissä (vaatii käyttäjätunnuksen): www.oppiportti.fi/op/ajt00562 (069.030)

Vlayen, A., Verelst, S., Bekkering, G.E., Schrooten, W., Hellings, J. & Claes, N. 2012, "Incidence and preventability of adverse events requiring intensive care admission: a systematic review", *Journal of Evaluation in Clinical Practice*, vol. 18, no. 2, pp. 485–497.

Winters B, Weaver S, Pfoh E, Yang T, Pham J & Dy S. 2013. Rapid-response systems as a patient safety strategy: a systematic review. *Annals of Internal Medicine* 158(5_Part_2), 417– 425.