

Sydänpysähdystä edeltäviin oireisiin on puututtava

Jouni Nurmi

Valtaosalla vuodeosastoilla sydänpysähdysten saavista potilaista on mitattavissa olevia peruselintoimintojen häiriöitä jo useita tunteja ennen sydänpysähdystä. Tehokas hoito aloitetaan kuitenkin pääsääntöisesti vasta sydänpysähdysten tapahduttua, sillä ennakko- oireita ei havaita, niihin ei reagoida, eikä sairaalaorganisaatiossa ole hälytysjärjestelmää, jolla peruselintoimintojen turvaamiseen perehtynyt henkilökunta saataisiin nopeasti potilaan luokse. Merkittävä osa sairaaloissa tapahtuvista sydänpysähdyksistä olisi estettävissä aiemmin aloitetulla hoidolla. Ongelma koskee myös suomalaisia sairaaloita. Medical Emergency Team (MET) on toimintamalli, jossa elvytysryhmä korvataan tehohoitoryhmällä, joka hälytetään potilaan luokse objektiivisten kriteereiden täytyessä. Jotta kriteeriperusteisesta hälyttämisestä saataisiin maksimaalinen hyöty, on potilaiden tarkkailukäytäntöjä vuodeosastoilla kehitettävä.

Sairaaloiden elvytystulokset ovat pysyneet yksittäisiä poikkeuksia lukuun ottamatta huonoina: noin 15 % sydänpysähdyspotilaista selviää kotiutukseen asti elossa¹. Sydänpysähdyksistä valtaosa tapahtuu tavallisilla vuodeosastoilla, missä elvytysvalmius on teho- tai valvontaosastoja huonompi ja selviytyminen epätodennäköisempää. Puoliautomaattisten defibrillaattoreiden käyttöönotto ja hoitohenkilökunnan defibrillointivalmius myös sairaaloissa lyhentää defibrillaatioviivettä ja vaikuttaisi parantavan kammiovärinässä olevien potilaiden selviytymistä merkittävästi². Valitettavasti kammiovärinäpotilaat muodostavat vähemmistön kaikista sairaaloissa elvytettävistä.

Vaikka elvytystulokset ovat pääsääntöisesti huonoja, elvytysopetukseen ja elvytysryhmien toimintaan panostetaan paljon: Yhdysvalloissa on laskettu, että sairaalan elvytysvalmiuden ylläpito maksaa noin 400 000 dollaria sydänpysähdyspotilaan elvytyksellä säästettyä henkeä kohden³. Valmius ja kustannukset eivät liene suomalaisissa sairaaloissa ihan samaa luokkaa, mutta uusia toimintamalleja sairaalaelvytykseen tarvitaan myös meillä. Erittäin lupaa-

via keinoja vähentää sairaalapotilaiden kuolleisuutta odottamattomiin sydänpysähdysiin ovat vaarassa olevien potilaiden tunnistaminen ja nykyistä aiemmin aloitettu peruselintoimintojen häiriöiden korjaaminen.

Riskipotilaan tunnistaminen

Toisin kuin tyypillinen sydänpysähdys sairaalan ulkopuolella, ei sairaalan vuodeosastolla tapahtuva sydänpysähdys ole äkillinen ja ennakoimattomissa. Useissa pienehköissä tutkimuksissa on käyty läpi sydänpysähdysten saaneiden potilaiden sairauskertomuksia ja havaittu 66–84 %:lla potilaista ilmenneen riskioireita tai poikkeavia peruselintoimintojen arvoja jo useita tunteja ennen sydänpysähdystä⁴⁻⁶. Tulokset on varmistettu viime vuonna julkaistussa prospektiivisessä monikeskustutkimuksessa (ACADEMIA-tutkimus), jossa 90 sairaalassa havaittiin 79 %:lla sydänpysähdyspotilaista poikkeavia peruselintoimintoja sydänpysähdystä edeltävinä tunteina⁷. Tyypillisiä myöhemmin elottomaksi menneiden potilaiden sairauskertomuksiin kirjattu-

ja havaintoja ovat olleet hengitystaajuuden, syketaajuuden, verenpaineen ja tajunnantason poikkeavuudet sekä vähävirtsaisuus. Koska tutkimuksissa on rekisteröity vain mitatut ja kirjatut poikkeavat peruselintoiminnot, todellinen esiintyvyys olla voi vieläkin suurempi.

Kahdessa viime vuonna julkaistussa prospektiivisessä tutkimuksessa selvitettiin poikkeaviin peruselintoimintojen mittaustuloksiin liittyvää kuolleisuutta. Australialaisessa tutkimuksessa selvitettiin seitsemän kuukauden ajalta yli 6 000 vuodeosastolla hoidossa olevan potilaan peruselintoiminnot päivittäin ja verrattiin poikkeavien löydösten (Taulukko 1) yhteyttä sairaalakuolleisuuteen⁸. Poikkeavia peruselintoimintoja havaittiin 564 potilaalla. Valtaosalla poikkeavia havaintoja oli vain yksi ja näiden potilaiden kuolleisuus oli 16 %. Poikkeavien havaintojen määrän lisääntyessä kuolleisuus kasvoi ja potilaista, joilla oli neljä tai useampia poikkeavia havaintoja, kuoli 88 %. Itsenäisiksi riskitekijöiksi monimuuttuja-analyyseissä todettiin tajunnantason lasku, hypotensio, hengitystaajuuden lasku, happisaturaation lasku ja hengitystaajuuden kohoaminen. Englantilaisessa tutkimuksessa mitattiin yhden päivän aikana kaikkien sairaalassa olevien 433 potilaan peruselintoiminnot ja lopputapahtumana oli 30 päivän kuolleisuus⁹. Teho-osaston potilaat sekä elvytyskieltopotilaat jätettiin tutkimuksen ulkopuolelle. Normaalien peruselintoimintojen määritelmät olivat pääpiirteittäin samat kuin australialaisessa tutkimuksessa (Taulukko 1). Tässäkin tutkimuksessa poikkeavien mittaustulosten määrä oli selvästi suhteessa kuolleisuuteen: normaaliarvoilla kuoli 1 %,

Taulukko 1. Medical Emergency Teamin (MET) hälytyskriteerit, joita on käytetty tutkimuksissa peruselintoimintojen normaaliarvojen rajoina. Tutkimusten välillä on vähäisiä eroja raja-arvoissa.

Hengitys

- Hengitystie uhattuna
- Hengitystaajuus alle 6 tai yli 30/min
- Happisaturaatio alle 90 % (lisähapella)

Verenkierto

- Systolinen verenpaine alle 90 mmHg
- Syketaajuus yli 130/min

Tajunta

- Tajunnantason lasku
- Toistuva tai pitkittynyt kouristelu

Muut

- Virtsaa alle 50 ml/4 h
- Huoli potilaan tilasta

mutta yhdellä poikkeavalla 4 %, kahdella 9 % ja kolmella tai useammalla 21 %. Merkittävimmät riskitekijät olivat poikkeava tajunnantaso, syketaajuus, systolinen verenpaine ja hengitystaajuus.

Vuodeosastolla hoidossa olevan potilaan tila voi toki huonontua ilman etenemistä sydänpysähdykseen saakka. Potilaiden, jotka siirtyvät vuodeosastolta teho-osastolle, määrä on moninkertainen verrattuna vuodeosastolla tapahtuneiden sydänpysähdysten määrään. Myös näiden potilaiden tila kehittyy usein hitaasti ja poikkeavia peruselintoimintoja ehditään havaita jo tunteja ennen teho-osastolle siirtoa. Australialaisessa tutkimuksessa vuodeosastolta teho-osastolle siirtyneistä 59 potilaista 58 potilaan sairauskertomuksesta löytyi poikkeavia peruselintoimintoja jo 8–48 tuntia ennen teho-osastolle siirtoa¹⁰. Vuodeosastolta teho-osastolle siirtyneiden potilaiden kuolleisuus on selvästi päivystyspoliklinikalta tai leikkausosastolta tulleita suurempi niin tehohoidon aikana kuin vuodeosastolle palattuaankin^{10,11}.

Organisaation ongelma

Peruselintoimintojen häiriöihin liittyvä kuolleisuus tai tehohoidon tarve ei ole yllättävä tutkimustulos. Merkittävää onkin se, mitä potilaille on tapahtunut poikkeavien peruselintoimintojen havaitsemisen jälkeen. Sairauskertomuksiin ja henkilökunnan haastatteluihin perustuvissa tutkimuksissa on havaittu, että hoito sydänpysähdyestä tai päivystyksellistä teho-osastolle siirtämistä edeltävinä tunteina vuodeosastolla on usein varsin puutteellista^{6,12,13}. Onkin arveltu, että huomattava osa sydänpysähdyksistä ja siirroista teho-osastolle olisi vältettävissä aiemmin aloitetulla hoidolla. Nykymuotoisen elvytyksen pioneeri Peter Safar arvioi jo vuonna 1974, että kehittyneinkin tehohoito on usein kallista saattohoitoa, koska järjestelmä sitä ennen ei toimi¹⁴.

Huomionarvoista on, että tutkimusten mukaan hoidon puutteellisuus ei niinkään johdu yksittäisen hoitajan tai lääkärin tekemästä virhearviosta vaan sairaalorganisaation puutteista¹⁵. Hoitajat kyllä usein havaitsevat potilaan tilan huononemisen, mutta eivät ole saaneet riittävää koulutusta ja rohkaisua toimia tilan korjaamiseksi. Kynnys lääkärin hälyttämiseen potilaan luokse on korkea ja usein paikalle tulee melko kokematon lääkäri, jonka peruskoulutuksessa ei hätätilapotilaan hoitoon ole välttämättä kiinnitetty riittävästi huomiota. Lääketieteen jakaantuessa yhä tarkemmin rajattuihin specialiteetteihin ei kaikilla eri erikoisalojen seniorilääkäreilläkään ole kokonaiskäsitystä akuuttilääketieteestä ja tarvittavia taitoja peruselintoi-

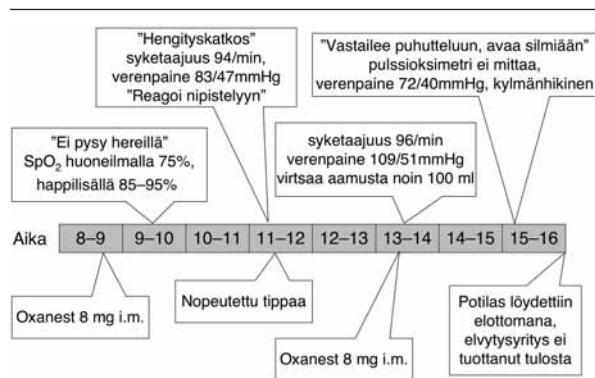
mintojen häiriön korjaamiseksi. Riittävää tehohoidon konsultaatiomahdollisuutta ei välttämättä ole ja tehohoitopaikan järjestäminen vie aikaa. Kommunikatiossa hoidon eri vaiheissa ilmenee usein häiriöitä.

Entä ovatko omat potilaamme suomalaisissa sairaaloissa paremmin tarkkailtuja ja saavatko he riittävää hoitoa riittävän ajoissa? Valitettavasti eivät. Omassa tutkimuksessamme¹⁶ neljän sairaalan vuodeosastoilla puolentoista vuoden aikana elvytettyjen potilaiden (N=56) sairauskertomuksista kävi ilmi, että dokumentoituja häiriöitä peruselintoiminnoissa (Taulukko 1) oli ollut valtaosalla potilaista (54%) keskimäärin noin neljä tuntia ennen elottomuutta. Näistä potilaista 13 ei saanut lainkaan hoitoa ennen sydänpysähdystä, ja muidenkin potilaiden ensimmäistä, vasteetonta, interventiota (esim. lääkitys, happihoito) eivät seuranneet lisäinterventiot. Vain kahdeksalla potilaalla ensimmäinen interventio tapahtui tunnin kuluessa poikkeavan peruselintoiminnan dokumentoimisesta. Kuvassa 1 on esitetty tyypillinen tilanteen kehittyminen vuodeosastolla omassa aineistostamme.

Medial Emergency Team (MET)

Useimmissa akuuttisairaloissa on elvytysryhmä, joka on usein ainoa erikoisalojen ja osastojen rajat ylittävä vaste kriittisesti sairaan potilaan hoidossa. Sydänpysähdys on kuitenkin liian myöhäinen vaihe aloittaa potilaan peruselintoimintojen häiriön hoito. Sydänpysähdyksestä selviytyvät on pääsääntöisesti jo elvytetty osaston henkilökunnan toimesta elvytysryhmän tullessa paikalle¹⁷. Tilanteen parantamiseksi Liverpool Hospitalissa Sydneyssä toiminut elvytysryhmä muutettiin Medical Emergency Teamiksi, eräänlaiseksi teho- tai ensihoitoryhmäksi, vuonna 1990. Toiminnan keskeisenä periaatteena on, että hoitaja tai lääkäri hierarkian joka portaalta voi hälyttää ryhmän ollessaan huolissaan potilaansa tilasta ilman pelkoa "turhasta" hälytyksestä. Toisaalta ryhmä tulee hälyttää tiettyjen helposti muistettavien kriteerien täytyessä (lähes samat kuin Taulukossa 1) hoitajan tai lääkärin subjektiivisesta arviosta riippumatta. Toiminnan tavoitteena on estää kriittisesti sairaan potilaan tilan kehittyminen sydänpysähdykseen ja toisaalta tarvittaessa tehdä päätös elvytyksestä pidättäytymisestä turhan elvytysrytymisen välttämiseksi ja oireita lievittävän hoidon aloittamiseksi. Hyvien kokemusten vuoksi toimintamalli on levinnyt lukuisiin sairaaloihin Australiassa, Iso-Britanniassa ja Yhdysvalloissa. Sairaalaan riippuen toiminnasta käytetään eri nimiä (esim. Patient-At-Risk-Team tai Critical Care Outreach Service) ja järjestelmän yksityiskohdat hieman vaihtelevat.

Kuva 1.



MET-hälytysten määrä on ymmärrettävästi paljon elvytysryhmän hälytysmäärää suurempi. Esimerkiksi 700-paikkaisessa englantilaisessa aluesairaalassa ensimmäisenä toimintavuonna hälytyksiä tuli 136, yleisimmin tajunnantason alenemisen tai happeutumishäiriön vuoksi¹⁸. On kuitenkin huomattava, että useimpien potilaiden tila edellyttää vain yksinkertaisia hoitotoimia, yleisimmin happihoidon tehostamista ja nestehoitoa. Kyseisessä sairaalassa potilaista, joiden luokse MET hälytettiin, 59% pysyi samalla osastolla ja heistä 42%:n kohdalla tehtiin päätös elvytyksestä pidättäytymisestä. Vain 11% potilaista päädyttiin siirtämään teho-osastolle.

Jotta MET tai sen kaltainen konsepti toisi hyötyä potilaille, on vuodeosastoilla tarkkailurutiinien sisältävä olennaiset peruselintoimintojen tilasta kertovat mittaukset. Omassa tutkimuksessamme ainoat arvot, jotka oli mitattu keskimäärin useammin kuin kerran sydänpysähdystä edeltävän vuorokauden aikana, olivat syketaajuus ja verenpaine¹⁶. Sen sijaan esimerkiksi hengitystaajuus oli mitattu vain yhdeltä potilaalta. Happpisaturoatiota oli mitattu useammalta, vaikkakin hengitystaajuuden on osoitettu olevan hyvä kriittisen tilan indikaattori^{4,8,9,19} – sen mittaaminen on nopeaa, eikä mittaamiseen tarvita kellon lisäksi muita välineitä.

Onko sydänpysähdys vältettävissä?

MET-toiminnan vaikutusten tutkiminen on ongelmallista. Toimintamallin käyttöönotto edellyttää sairaalan koko henkilökunnan koulutusta, mikä saattaa jo sinällään parantaa sydänpysähdysten riskissä olevien potilaiden hoitoa MET-ryhmästä riippumatta. Näyttöön perustuvan lääketieteen kulmakivi, satunnaistettu tutkimus, edellyttää satunnaistamisyksiköksi yksittäisen potilaan sijaan vähintään vuodeosastoa tai osastoryhmää, mieluummin kokonaista sairaalaa. Tutkimusta ei voida toteuttaa sokkoutetusti, joten myös verrokisairaalassa tai -osastolla poti-

Taulukko 2. Medical Emergency Team (MET) -konseptin vaikuttavuutta selvittäneet tutkimukset. * Tilastollisesti merkitsevä ero.

Tutkijat ja vuosi	Maa	Sairaala(t)	Tutkimusmenetelmät	Hoitojaksojen lukumäärä	Odottamattomien sydänpysähdysten ilmaantuvuus/1000 hoitojaksoa		Sairaalakuolleisuus/1000 hoitojaksoa	
					MET –	MET +	MET –	MET +
Buist et al. 2002 (23)	Australia	Yliopistosairaala (300 paikkaa)	prospektiivinen ennen–jälkeen	42 164	3.77	2.05*	19.7	17.2*
Bellomo et al. 2003 (21)	Australia	Yliopistosairaala	prospektiivinen ennen–jälkeen	42 011	3.0	1.1*	14.3	10.6*
Kenward et al. 2004 (18)	Iso-Britannia	Aluesairaala (700 paikkaa)	prospektiivinen, takautuva verrokkiryhmä	n. 107 000	2.6	2.4	20.0	19.7
Bristow et al. 2000 (24)	Australia	3 sairaalaa (kahdessa elvytysryhmä, yhdessä MET)	kohorttivertailu, potilasluokituksella korjattu	50 942	5.1 5.1	3.3*	18.4 15.1	13.3*
DeVita et al. 2004 (25)	USA		retrospektiivinen tapausanalyysi ennen ja jälkeen hälytyskriteerien käyttöönoton		6.5	5.4*		

laiden hoito mahdollisesti paranee heidän hoitoonsa kiinnitetyn huomion vuoksi. Lisäksi MET-toiminnan vaikutusten tutkimiseen liittyy valtavasti muita sekoittavia tekijöitä.

Keskeiset tulokset tähän mennessä julkaistuista MET-konseptin vaikutuksia arvioivista tutkimuksista on koottu taulukkoon 2. Mikään tutkimuksista ei ole satunnaistettu, eikä siten MET-toiminnan hyödyistä ole ensimmäisen luokan näyttöä. Tämä on herättänyt vastustusta toimintamallin käyttöönottoa kohtaan ja toisaalta huolta siitä, että potilaat kuolevat satunnaistetuista monikeskustutkimuksista saatavaa näyttöä odotellessa²⁰. Bellomon ym.²¹ tutkimuksesta saaduista tuloksista on laskettu, että mikäli tulokset ovat sovellettavissa muihinkin sairaaloihin, Australian sairaaloissa olisi vältettävissä noin 5 000 kuolemantapausta vuosittain MET-konseptin käytöllä²⁰. Tällä hetkellä noin neljänneksessä Australian sairaaloista on MET-ryhmä.

Vastausta siihen, onko osa sydänpysähdyksistä vältettävissä MET-toiminnalla, ei tuonut myöskään viime syksynä valmistunut MERIT-tutkimus (Medical Early Response, Intervention and Therapy). Tutkimuksessa 23 sairaalaa satunnaistettiin jatkamaan elvytysryhmän toimintaa tai käynnistämään MET-toiminta. Tutkimusjakson aikana sairaaloissa toteutui 700 000 hoitojaksoa. Sydänpysähdyksiä, MET-ryhmän hälyttämisiä tai teho-osastolle siirtoja tapahtui 16 000. Tuloksia ei ole vielä julkaistu, mutta niistä kerrottiin syksyllä Australiassa pidetyssä tehohoitokokouksessa. Eroa ryhmien välille saira-

lakuolleisuudessa, päivystyksellisissä teho-osastolle siirroissa tai sydänpysähdysten määrässä ei syntynyt. Tuloksista kertonut Michael Parr kuitenkin korosti, että sekä interventio- että verrokkisairaaloissa tulokset paranivat merkittävästi ja verrokkisairaalat toimivat usein MET-sairaaloiden tapaan. Ja toisaalta MET-sairaaloissa ryhmän aktivaatio usein unohtui.

Henkilökunnan elvytyskoulutuksessa on perus- ja täydennyskoulutuksen aikana keskitytty lähes pelkästään sydänpysähdyspotilaan hoitoon. Koska tarvetta on myös muiden hätätilanteiden tunnistamiselle ja yksinkertaisten hoitotoimien hallitsemiselle, Iso-Britanniassa on kehitetty yksipäiväinen, hoitohenkilöstölle ja lääkäreille suunnattu ALERT-kurssi. Kurssilla käydään simulaatio-opetuksen ja mm. roolileikkien avulla hätätilanteissa toimimista, potilaan tilan arviointia ja yleisimpien hätätilanteiden hoitoa. Kurssi vaikuttaisi parantavan selvästi osallistujien valmiuksia²².

Vahvaa näyttöä MET-konseptin vaikutuksista ei siis vielä ole. Sen sijaan siitä, että potilaiden ennusteeseen voi ja pitää varhaisella hoidolla vaikuttaa, toteutti hoidon sitten teho-osastolta vuodeosastolle tullut henkilökunta tai nykyistä paremmin akuuttitilanteiden hoitoon opetettu vuodeosastojen henkilökunta, ei liene epäilystä. □

Viitteet

1. Peberdy MA, Kaye W, Ornato JP, ym. Cardiopulmonary resuscitation of adults in the hospital: a report of 14720 cardiac arrests from the National Registry of Cardiopulmonary Resuscitation. *Resuscitation* 2003; 58: 297–308.
2. Zafari AM, Zarter SK, Heggen V, ym. A program encouraging early

- defibrillation results in improved in-hospital resuscitation efficacy. *J Am Coll Cardiol* 2004; 44: 846–852.
3. Lee KH, Angus DC, Abramson NS. Cardiopulmonary resuscitation: what cost to cheat death? *Crit Care Med* 1996; 24: 2046–2052.
 4. Schein RM, Hazday N, Pena M, ym. Clinical antecedents to in-hospital cardiopulmonary arrest. *Chest* 1990; 98: 1388–1392.
 5. 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: 22–25.
 6. Franklin C, Mathew J. Developing strategies to prevent in-hospital cardiac arrest: analyzing responses of physicians and nurses in the hours before the event. *Crit Care Med* 1994; 22: 244–247.
 7. 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: 275–282.
 8. Buist M, Bernard S, Nguyen TV, ym. Association between clinically abnormal observations and subsequent in-hospital mortality: a prospective study. *Resuscitation* 2004; 62: 137–141.
 9. Goldhill DR, McNarry AF. Physiological abnormalities in early warning scores are related to mortality in adult inpatients. *Br J Anaesth* 2004; 92: 882–884.
 10. Hillman KM, Bristow PJ, Chey T, ym. Duration of life-threatening antecedents prior to intensive care admission. *Intensive Care Med* 2002; 28: 1629–1634.
 11. Goldhill DR, Sumner A. Outcome of intensive care patients in a group of British intensive care units. *Crit Care Med* 1998; 26: 1337–1345.
 12. McGloin H, Adam SK, Singer M. Unexpected deaths and referrals to intensive care of patients on general wards. Are some cases potentially avoidable? *J R Coll Physicians Lond* 1999; 33: 255–259.
 13. McQuillan P, Pilkington S, Allan A, ym. Confidential inquiry into quality of care before admission to intensive care. *BMJ* 1998; 316: 1853–1858.
 14. Safar P. Critical care medicine – quo vadis? *Crit Care Med* 1974; 2: 1–5.
 15. Hillman K, Parr M, Flabouris A, ym. Redefining in-hospital resuscitation: the concept of the medical emergency team. *Resuscitation* 2001; 48: 105–110.
 16. Nurmi J, Harjola VP, Nolan J, Castren M. Observations and warning signs prior to cardiac arrest. Should a medical emergency team intervene earlier? *Acta Anaesthesiol Scand* 2005. Painossa.
 17. Hickey C, Allen M. A critical care liaison service. *Br J Anaesthesia* 1998; 81: 650P.
 18. Kenward G, Castle N, Hodgetts T, ym. Evaluation of a medical emergency team one year after implementation. *Resuscitation* 2004; 61: 257–263.
 19. Fieselmann JF, Hendryx MS, Helms CM, ym. Respiratory rate predicts cardiopulmonary arrest for internal medicine inpatients. *J Gen Intern Med* 1993; 8: 354–360.
 20. Kerridge RK, Saul WP. The medical emergency team, evidence-based medicine and ethics. *Med J Aust* 2003; 179: 313–315.
 21. Bellomo R, Goldsmith D, Uchino S, ym. A prospective before-and-after trial of a medical emergency team. *Med J Aust* 2003; 179: 283–287.
 22. Smith GB, Poplett N. Impact of attending a 1-day multi-professional course (ALERT™) on the knowledge of acute care in trainee doctors. *Resuscitation* 2004; 61: 117–122.
 23. Buist MD, Moore GE, Bernard SA, ym. Effects of a medical emergency team on reduction of incidence of and mortality from unexpected cardiac arrests in hospital: preliminary study. *BMJ* 2002; 324: 387–390.
 24. Bristow PJ, Hillman KM, Chey T, ym. Rates of in-hospital arrests, deaths and intensive care admissions: the effect of a medical emergency team. *Med J Aust* 2000; 173: 236–240.
 25. DeVita MA, Braithwaite RS, Mahidhara R, ym. Use of medical emergency team responses to reduce hospital cardiopulmonary arrests. *Qual Saf Health Care* 2004; 13: 251–254.

Jouni Nurmi

LK, väitöskirjatutkija

Uudenmaan ensihoitoyksikkö, HUS

Anestesiologian ja tehohoitolääketieteen yksikkö,
Helsingin yliopisto

jouni.nurmi@helsinki.fi