

Joonas Tirkkonen

LT, erikoistuva lääkäri
Tays, Tehohoidon vastuualue
EPSHP, Anestesia ja tehostettu hoito
joonas.tirkkonen@epshp.fi

YLLÄTTÄVÄ VUODEOSASTOPOTILAAN VOINNIN HUONONEMINEN SAIRAALASSA - TUTKIMUKSIA SAIRAALANSISÄISESTÄ ENSIHOITOKETJUSTA

Joonas Tirkkonen

18.9.2015 Tampereen yliopisto

Vastaväittäjä

Dosentti Veli-Pekka Harjola, Helsingin yliopisto

Esitarkastajat

Dosentti Päivi Laurila, Oulun yliopisto
Professori Teijo Saari, Turun yliopisto

► Elottomuus sairaalan vuodeosastolla – yllättävä hätätilanne? Potilaan voinnin romahtaminen ja kiireellinen siirto teho-osastolle – yhtäkkinen käänne huonompaan? Kirjallisuuden perusteella yllätyksellisyys on molemmissa tilanteissa harvoin kuvaava termi; 70–80 %:ssa tapauksista sairaalansisäisiä elvytystilanteita ja päivystyksellisiä siirtoja vuodeosastolta

teho-osastolle edeltävät tunteja kestäneet peruselintoimintojen häiriöt (1, 2). Nämä ilmenevät helposti havaittavina muutoksina potilaan tajunnan tasossa, hengitystajavuudessa, happisaturaatiossa, verenpaineessa, syketaajuudessa tai kehon lämpötilassa (1–4). Kyseisiä muutoksia ei kuitenkaan osata vuodeosastolla riittävässä määrin tunnistaa ja tunnistettaessa reagointi on puutteellista, viiveet vakauttavan hoidon aloituksessa ovat pitkiä ja erikoisalojen välinen hierarkia sekä normaalit konsultaatiotiet lisäävät viiveitä entisestään (5, 6). Elottomuus vuodeosastolla aiheutuukin valtaosassa tapauksista muista kun sydänperäisistä syistä ja ennuste on laadukkaasta hoitoelvytyksestä huolimatta heikko (7). Ymmärrettävästi viiveet tehohoidon aloituksessa lisäävät kuolleisuutta vuodeosastolta teho-osastolle siirrettyjen potilaiden keskuudessa (8).

Väitöskirja ja osatyöt

Detecting and Reacting to In-hospital Patient Deterioration - Studies on the afferent and efferent limbs of the Rapid Response System <http://tampub.uta.fi/handle/10024/97950>

Osatyöt

- | | |
|--|--|
| I Tirkkonen J, Olkkola KT, Huhtala H, Tenhunen J, Hoppu S. Vital dysfunctions after intensive care discharge: prevalence and impact on patient outcome. <i>Acta Anaesthesiol Scand</i> 2013; 57: 56-62. | III Tirkkonen J, Olkkola KT, Huhtala H, Tenhunen J, Hoppu S. Medical emergency team activation: performance of conventional dichotomised criteria versus national early warning score. <i>Acta Anaesthesiol Scand</i> 2014; 58: 411-9. |
| II Tirkkonen J, Ylä-Mattila J, Olkkola KT, Huhtala H, Tenhunen J, Hoppu S. Factors associated with delayed activation of medical emergency team and excess mortality: An Utstein-style analysis. <i>Resuscitation</i> 2013; 84: 173-8. | IV Tirkkonen J, Nurmi J, Olkkola KT, Tenhunen J, Hoppu S. Cardiac arrest teams and medical emergency teams in Finland: a nationwide cross-sectional postal survey. <i>Acta Anaesthesiol Scand</i> 2014; 58: 420-7. |

Sairaalansisäinen ensihoitopalvelu (*rapid response system*) kehitettiin alun perin Australiassa 1990-luvulla ennaltaehkäisemään elvytystilanteita ja suoraviivaistamaan kriittisesti sairaan potilaan hoitoketjua (9). Se koostuu hälyttävästä haarasta, eli vuodeosastohenkilökunnan toiminnasta (peruselintoimintojen tarkkailu, poikkeavuuksien havainnointi sekä avun hälyttäminen mikäli hälytyskriteerit täyttyvät), sekä ensihoitoryhmästä (*medical emergency team*), joka muodostuu esimerkiksi teho-osaston päivystävästä lääkäristä sekä yhdestä tai kahdesta tehohoitajasta (3). Yksi- ja monikeskustutkimuksia toiminnan vaikuttavuudesta on tehty kymmenittäin; pääosin metodologiana toistuu intervention luonteen vuoksi ns. ennen–jälkeen asetelma joka sisältää ilmeiset heikkoutensa. Viimeisimmän meta-analyysin mukaan sairaalansisäinen ensihoitopalvelu vähentää sekä elvytystilanteita että kokonaiskuolleisuutta sairaaloissa (10). Ensihoitoryhmä itsessään on isoissa keskuksissa helposti

Taulukko 1. Tampereen yliopistollisen sairaalan dikotomis hälytyskriteerit

Mitattu suure	Hälytyksen raja-arvot
Syketaajuus (lyöntiä/min)	< 40/min tai >140/min
Systolinen verenpaine (mmHg)	< 90 mmHg
Happisaturaatio	< 90 %
Hengitystaajuus (hengenvetoa/min)	< 5/min tai > 24/min
Tajunnan tason lasku (mittarina GCS)	≥ 2

Yhdenkin mitattavan suureen ylittäessä tai alittaessa sille määritellyn raja-arvon tulisi ensihoitoryhmä hälyttää paikalle. Lisäksi hälytyskriteereihin on lisätty ns. 'huoli potilaasta' – hoitajia kannustetaan soittamaan apua myös subjektiivisen arvion perusteella. GCS, Glasgow Coma Scale.

muodostettavissa esimerkiksi jo olemassa olevan elvytysryhmän pohjalta. Viimeisten vuosien aikana alan tutkimus onkin keskittynyt toimivien hälytyskriteerien kehittämiseen ja hälytysten viiveiden minimoimiseen (3, 10).

Väitöskirjatyön tavoitteena oli tutkia dikotomisten hälytyskriteerien (taulukko 1) sekä aikaisen varoitusten pisteytysjärjestelmän (taulukko 2) ennustearvoa ja toimivuutta sairaalapotilailla kahdessa prospektiivisessä kohorttitutkimuksessa. Lisäksi >>

Viiveet tehohoidon aloituksessa lisäävät kuolleisuutta vuodeosastolta tehosastolle siirrettyjen potilaiden keskuudessa.



Kuva 1. Vasemmalta väittelijä Joonas Tirkkonen, kustos Arvi Yli-Hankala ja dosentti Veli-Pekka Harjola.

Taulukko 2. Esimerkki aikaisen varoituksen pisteytysjärjestelmästä (National early warning score, NEWS). Jos kokonaispisteet ≥ 5 tai yksittäinen arvo 3, vähintään osastonlääkäriin tulisi ottaa yhteys. Jos pisteet ≥ 7 , tehdään heti ensihoitoryhmän hälytys.

National early warning score -pisteytysjärjestelmä							
	3	2	1	0	1	2	3
Hengitystaajuus (kerta/ minuutti)	≤ 8		9–11	12–20		21–24	≥ 25
Veren happisaturaatio (%)	≤ 91	92–93	94–95	≥ 96			
Lisähappi käytössä (Kyllä/Ei)		Kyllä		Ei			
Kehon lämpötila (°C)	$\leq 35,0$		35,1–36,0	36,1–38,0	38,1–39,0	$\geq 39,1$	
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

analysoitiin Taysin ensihoitoryhmän hälytykset yhden vuoden ajalta keskittyen erityisesti hälytyksiin, jotka hoitokertomuksen perusteella tehtiin viiveellä. Neljännessä osatyössä selvitettiin maanlaajuisesti sairaalansisäisen ensihoidon käytäntöjä Suomessa.

Aineisto ja menetelmät

Väitöskirja koostui neljästä osatyöstä, joista kolme oli prospektiivisiä seurantatutkimuksia ja neljännen osatyön metodologiana oli poikkeittainen kirjekselytutkimus.

Ensimmäisen osatyön potilas-kohortti sisälsi 184 teho-osastolta vuodeosastolle jatkohoitoon ilman hoidonrajoituksia siirtynyttä potilasta. Heidän peruselintoimintonsa mitattiin 24 tuntia potilassiirrosta vuodeosastolla ja potilaan hoidosta vastaavaa hoitajaa haastateltiin lyhyesti. Jälkikäteen potilaiden peruselintoiminnot luokiteltiin joko normaaleiksi tai poikkeaviksi Taysin hälytyskriteerien mukaisesti. Tutkimuksessa selvitettiin, assosioituvatko poikkeavat peruselintoiminnot tai hoitajan ilmaisema huoli potilaasta haittatahtumiin (elottomuus, ensihoitoryhmän hälytys heikon tilan vuoksi, kuolema) myöhemmin sairaalahoidojaksolla.

Toisessa osatyössä tarkastettiin 539 ensihoitoryhmän hälytystä vuoden ajalta ja verrattiin potilas-



Kuva 2. Kurssitoverit muistivat väittelijää esimerkiksi ilotulittein, (vähän) käytetyllä lehtipuhaltimella ja ketunnahkahatulla.

Sairaalansisäinen ensihoitopalvelu vähentää sekä elvytystilanteita että kokonaiskuolleisuutta sairaaloissa.

kohortin piirteitä kansainvälisiin raportteihin. Lisäksi kaikkien potilaiden hoitokertomukset ja kuumekurva tarkastettiin hälytystä edeltäneen kuuden tunnin ajalta.

Hälytys luokiteltiin viivästyneeksi, mikäli 20–360 minuuttia hälytystä edeltävästi oli kirjattu hälytysrajan ylittävä arvo syketaajuudelle, verenpaineelle, happisaturaatiolle tai hengitystaajuudelle (taulukko 1).

Kolmannessa osatyössä kaikkien Taysin vuodeosastoilla hoidossa olleiden aikuispotilaiden peruselintoiminnot mitattiin lääketieteen kandidaattien toimesta. Kuukauden kuluttua aineiston keräys toistettiin. Yhteensä 615 aikuispotilasta, joilla ei ollut hoidonrajaus, muodosti lopullisen kohortin. Myöhemmin peruselintoiminnot luokiteltiin poikkeaviksi sekä Taysin hälytyskriteereiden perusteella että Iso-Britanniassa kansallisella tasolla käyttöön otetun aikaisen varoituksen pisteytysjärjestelmän perusteella (*National early warning score*, NEWS) (11). Tavoitteena oli selvittää, ennustavatko poikkeavat peruselintoiminnot joko haittatapahtumia sairaalajaksolla tai korkeampaa 30 vuorokauden kuolleisuutta.

Neljännessä osatyössä kaikkien suomalaisten julkisen sektorin anestesiapalveluita tuottavien sairaaloiden anestesia/teho-osastojen ylilääkäreille lähetettiin 47-kohtainen kyselykaavake. 51 sairaalaa (93 %) osallistui tutkimukseen. Kyselyllä selvitettiin ensihoitoryhmien esiintyvyyttä, kokoonpanoa, käyttöä ja hälytyskriteereitä Suomessa.

Tulokset

Teho-osastolta jatkohoitoon siirteistä potilaista 12 % täytti Taysin dikotomiset hälytyskriteerit, ja 'hoitaja huolissaan' -kriteeri kirjattiin 19 %:lle potilaista. Molemmat kriteerit liittyivät monimuuttuja-analyyseissä myöhempiin sairaalansisäisiin haittatapahtumiin (ristitulosuhte 3,79; 95 % luottamusväli 1,18–12,2 ja 3,63; 1,17–11,3). Ensihoitoryhmän kohtaamat potilaat olivat verrattavissa kansainvälisiin tutkimuksiin. Viiveet ennen ensihoitoryhmän hälytystä liittyivät monimuuttuja-analyyseissä suurempaan sairaalakuolleisuuteen (1,67; 1,02–2,72). Kaikki sairaalan potilaat sisältäneessä kohortissa Taysin dikotomiset hälytyskriteerit eivät kuitenkaan ennustaneet

monimuuttuja-analyyseissä myöhempiä haittatapahtumia tai 30 vuorokauden kuolleisuutta. Sen sijaan aikaisen varoituksen pisteytysjärjestelmä (NEWS, taulukko 2) liittyi päätetapahtumiin myös monimuuttuja-analyyseissä molemmilla hälytyksen laukaisevilla raja-arvoilla (≥ 5 tai yksittäinen viraalinelintoiminto 3, ja ≥ 7 , esiintyvyyden aineistossa 22 % ja 6,5 %). Kuudessatoista suomalaisessa sairaalassa oli organisoitu sairaalansisäinen ensihoitoketju hälytyskriteereineen ja ensihoitoryhmineen. Sairaaloitten välillä oli suuria eroja erityisesti käytetyissä hälytyskriteereissä. Kansallinen ensihoitoryhmän hälytysmäärä oli keskiluvultaan 2,3 (1,5, 4,8) tuhatta sairaanhoitojaksoa kohden.

Johtopäätökset

Potilaan peruselintoimintoihin perustuvat hälytyskriteerit ennustavat sairaalansisäisiä haittatapahtumia ja korkeampaa kuolleisuutta, mutta aikaisen varoituksen pisteytysjärjestelmä NEWS havaitsee riskipotilaat paremmin vuodeosastolla. Aikaisen varoituksen pisteytysjärjestelmä mahdollistaa jatkuvana muuttujana myös potilaan tilan muutoksien havainnoinnin antaen kokonaisvaltaisemman kuvan potilaan homeostaasin tilasta. Sairaalansisäisen ensihoitoryhmän hälytysten syyt ja tavatut potilaat ovat suomalaisessa yliopistosairaalassa samankaltaisia kuin kansainvälisissä tutkimuksissa. Olennainen löydös on lisäksi se, että myöhässä tehty ensihoitoryhmän hälytys on itsenäinen riskitekijä sairaalakuolleisuudelle. On tärkeää, että systemaattisella hoitohenkilökunnan koulutuksella pyritään poistamaan viiveet sairaalansisäisestä ensihoidosta; ensihoitoryhmä itsessään ei paranna potilaan ennustetta, jos edeltävä hoitoketju ei toimi. Kansallisella tasolla tarvitaan yhtenäiset hoitosuosituksot sairaalansisäisestä ensihoitoketjusta ja hälytyskriteereistä. Tällä hetkellä ensihoitoryhmien esiintyvyyden käyttö ovat kansainväliseen tasoon sekä kansallisiin ja kansainvälisiin hoitosuosituksiin nähden liian vähäisiä (12–14). ■

Viitteet

1. Schein R, Hazday N, Pena M, ym. Clinical antecedents to in-hospital cardiopulmonary arrest. *Chest* 1990; 98: 1388-92.
2. Kaese J, Smith G, Prytherch D, ym. A comparison of antecedents to cardiac arrests, deaths and emergency intensive care admissions in Australia and New Zealand, and the United Kingdom – the ACADEMIA study. *Resuscitation* 2004; 62: 275-82.
3. Jones D, DeVita M, Bellomo R. Rapid-response teams. *N Engl J Med* 2011; 365: 139-46.
4. Berlot G, Pangher A, Petrucci L, ym. Anticipating events of in-hospital cardiac arrest. *Eur J Emerg Med* 2004; 11: 24–8.
5. Shearer B, Marshall S, Buist MD, ym. What stops hospital clinical staff from following protocols? An analysis of the incidence and factors behind the failure of bedside clinical staff to activate the rapid response system in a multi-campus Australian metropolitan healthcare service. *BMJ Qual Saf* 2012; 21: 569-75.
6. Fuhrmann L, Lippert A, Perner A, ym. Incidence, staff awareness and mortality of patients at risk on general wards. *Resuscitation* 2008; 77: 325-330.
7. 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.
8. McGloin H, Adam SK, Singer M. Unexpected deaths and referrals to intensive care of patients on general wards. Are some cases potentially avoidable? *Journal of the Royal College of Physicians of London* 1999; 33: 255-259.
9. Lee A, Bishop G, Hillman K, ym. The Medical Emergency Team. *Anaesth Intens Care* 1995; 23: 183-6.
10. Maharaj R, Raffaele I, Wendon J. Rapid response systems: a systematic review and meta-analysis. *Crit Care* 2015; 19: R254.
11. 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.
12. Jones D, Bellomo R, DeVita M. Effectiveness of the Medical Emergency Team: the importance of dose. *Crit Care* 2009; 13: 313.
13. Elvytys. Käypä hoito-suositus. Suomalaisen Lääkäriseuran Duodecim, Suomen Elvytysneuvoston, Suomen Anestesiologiyhdistyksen ja Suomen Punaisen Ristin asettama työryhmä. Helsinki: Suomalainen Lääkäriseura Duodecim 2011 [päivitetty 21.2.2011]. www.kaypahoito.fi.
14. Deakin CD, Nolan JP, Soar J, ym. European Resuscitation Council Guidelines for Resuscitation 2010 Section 4. Adult advanced life support. *Resuscitation* 2010; 81: 1305-52.