

Osaammeko elvyttää – toteutuvatko suositukset?

Marko Sainio ja Sanna Hoppu

Seuraava kansainvälinen elvytys-suositus julkaistaan vuoden kuluttua, mutta toteutuvatko tällä hetkellä edes voimassa olevat suositukset? Nyt voimassa olevien ohjeiden keskeinen tavoite on vähentää elvytyksen aikaisia painelutaukoja ja lisätä keskeytymättömän paineluvaiheen osuutta painelu-puhallus-elvytyksen (PPE) aikana. Huomio halutaan kiinnittää elvytyksen laatuun. Suosituksen mukaisiin tavoitteisiin on mahdollista päästä elvytystoimintaa ohjaavan defibrillaattorin avulla. Tekniikka antaa jo elvytyksen aikana reaaliaikaisen palautteen laadusta ja lisäksi mahdollistaa elvytystapahtumien analysoinnin jälkikäteen. Palaute mahdollistaa elvytystilanteiden jälkipuinnin, osaston toiminnan laadunvarmistuksen ja henkilökunnan jatkokoulutuksen.

Potilaiden selviytyminen äkillisestä sydänpysähdyksestä on edelleen hyvin sattumanvaraista. Sairaalan ulkopuolisesta sydänpysähdyksestä selviytyminen vaihtelee 2–49 %, mutta on yleisesti 5–10 % välillä¹. Sairaalan sisäpuolella elvytetyn potilaan selviytyminen vaihtelee 0–42 %, mutta on tavallisimmin välillä 15–20 %². Potilaan selviytymiseen sydänpysähdyksestä vaikuttaa moni asia, joista useimpiin emme voi vaikuttaa yksittäisen potilaan kohdalla äkkielottomuuden tapahtuessa. Pitkällä aikavälillä voimme kuitenkin vaikuttaa elvytystoimintamme laatuun, mikäli tiedostamme ja havaitsemme puutteet sekä yksittäisen potilaan kohdalla että koko potilasaineistossa. Niin sairaalan ulkopuolisissa kuin sairaalassakin tapahtuvissa elvytyksissä elvytyksen laadussa on osoitettu puutteita^{3–6}. Optimaalisen painelun suorittaminen on ammattilaisellekin erittäin vaikeaa ilman toimintaa ohjaavaa ja siitä palautetta antavaa defibrillaattoria⁷.

Elvytyksen Kattojärjestö [International Liaison Committee on Cardiopulmonary Resuscitation (ILCOR)] on yhdessä Amerikan sydänliiton (AHA) ja Euroopan elvytysneuvoston (ERC)

kanssa päivittämässä jälleen ohjeistusta. Ensimmäisiä suosituksen taustalle koottuja katsausartikkeleita on juuri julkaistu⁷. Varsinainen suositus julkaistaan joulukuussa 2010. Uusien ohjeiden ollessa pian valmiit on perusteltua kysyä, olemmeko nyt tilanteessa, jossa toteutuisivat edes vuonna 2005 julkaistut suositukset (Taulukko 1)? Suomalaista aineistoa elvytysten todellisesta laadusta ei ole vielä julkaistu.

Miten laatua voidaan käytännössä mitata?

Elvytyksen laadun arvioimiseksi on kehitetty useita laitesovelluksia niin elvytysharjoituksiin nukella (simulaatiot), kuin oikeaan elvytystilanteeseenkin. Yksinkertaisimmat laitteet ohjaavat vain äänimerkein oikeaan painelutaajuuteen (metronomi), kun taas kehittyneimmät laitteet ohjaavat ääniohjein ja visuaalisesti laitteen näytöllä suositusten mukaiseen elvyttämiseen. Seurattavia ja ohjattavia muuttujia ovat painelutaajuus, painelususvyvyys, rintakehän palautuminen, ventilaatiotaajuus ja painelutaukojen kesto.

Todellisissa elvytystilanteissa voidaan käyttää laadun analysointiin rintakehän päälle asetettavaa kiihtyvyyttä mittaavaa anturia (Philips Medical Q-CPR™ (Kuva 1) ja ZOLL Medical Corporation Real CPR Help™) ⁸. Lisäksi esimerkiksi käyttämämme Philipsin MRx mittaa defibrillaatio-elektrodien välisten impedanssimuutosten avulla ventilaatiotapahtumia.

Edellisen esimerkin lisäksi markkinoilta löytyy elvytyslaitteista irrallisia laadukkaaseen paineluelvytykseen ohjaavia ”taskukapuloita”. Tällaisia ovat mm. Laerdalin CPRmeter™, ZOLL pocketCPR™ ja CPRazy™.

Laadukkaaseen elvyttämiseen koulutettaessa voidaan käyttää myös ns. automaattista ”elvytysasemaa” ilman ohjaajan läsnäoloa ⁹. Kaupallinen sovellutus tästä löytyy esimerkiksi Laerdalilta nimellä Resusci Anne Skills Station™.

Miten me elvyttämme? – aineisto ja menetelmät

Olemme aikaisemmin esitelleet toimintamme laatua raportissa, jossa simuloitujen elvytystilanteiden avulla arvioitiin sairaalan sisäisen ja ulkopuolisen elvytyksen laatua, eroavaisuuksia ja kansainvälisten hoitosuosituksen noudattamista ¹⁰ (Taulukko 2). Nyt olemme arvioineet todellisia, ensihoidon lääkäriyksikön Medi-Heli 02:n, elvytystilanteita. Kerätty 25 potilaan aineisto muo-

dostui Varsinais-Suomen alueella hoidetuista elvytyksistä, joissa Medi-Heli 02 oli mukana lokakuun 2008 ja maaliskuun 2009 välisenä aikana. Elvytystilanteissa Medi-Heli 02:lla oli käytössään Philipsin MRx Q-CPR™ -defibrillaattori, josta tiedot elvytyksen laadusta voitiin datakortin avulla siirtää tietokoneelle analysoitavaksi Laerdalin Q-CPR review™ -2.1.0.0 ohjelmalla.

Tavoitteena oli analysoida elvytystoiminnan laatua suhteessa voimassaoleviin suosituksiin. Lisäksi halusimme arvioida, millaisia eroja simuloituissa ja todellisissa tilanteissa on ja mistä nämä erot johtuvat.

Tulokset

Keskimäärin toiminta on laadukasta (Taulukko 3). Elvytyksen laatu painantataajuuden (90–120 × min) ja painantasyvyyden (4–5 cm) osalta on sekä simulaatiotilanteissa että todellisissa elvytyksissä kansainvälisen hoitosuosituksen mukaista. Tarvemmin analysoituina havaittiin kuitenkin merkittäviä puutteita. Joukossa oli huomattava määrä painantajaksoja, joissa esiintyi pitkiä taukoja ja/tai painelujaksoja, joissa keskimääräinen painantataajuus oli suurempi kuin 120/min. Lisäksi esiintyi painelujaksoja, joissa painanta oli kevyttä ja pinnallista. Vajaita rintakehän palautumisia sen sijaan oli simuloituissa elvytyksissä enemmän kuin todellisissa elvytyksissä. Vajaat rintakehän palautu-

Taulukko 1.

Aikuisen peruselvytys (ERC suositus 2005)	
Osa-alue	Suositus
Rytmin analysointi	aina 2 min välein
Painelupaikka	Rintalastan keskikohta
Painelunopeus	100/min (hyväksyttävä vaihteluväli 90-120/min)
Painelussyvyys	4-5 cm
Paineluvaihe vs rintakehän palautuminen	1:1 ("duty cycle" 50%)
Rintakehän palautuminen	Ei vajaita rintakehän palautumisia
Defibrillaatiot	Yksi kerrallaan (=ei perättäisiä), painelun aloitus heti defibrillaation jälkeen ilman rytmin analysointia
painelu-puhallussuhde	30:2
Ventilaatiotaajuus intubaation jälkeen	10/min (painelu voi jatkua ilman taukoa)

Taulukko 2.

Simuloidun elvytystilanteen tulokset [keskiarvo ± S.D. tai mediaani (IQ range)]			
Muuttuja	TURKU	TAYS	P
Episodin lukumäärä	19	19	
Painelussyvyys (mm)	41 ± 5	38 ± 7	
Painantataajuus/min	112 ± 3	113 ± 13	
Painantataajuus < 90/min	2,6 %	3,3 %	
Painantataajuus > 120/min	25 %	27 %	
Vajaita rintakehän palautumisia (%)	27 (9, 56)	28 (3, 60)	
Painelutaukoa kokonaisajasta (min:s)	1:20 ± 35 s	1:45 ± 54 s	<0,05
Painelutauoista defibrillointiin käytetty aika	52 s 48, 64	50 s 38, 71	
2 min elvytyskaavion noudattaminen	18/19 (95 %)	10/19 (53 %)	<0,01

Taulukko 3.

Todelliset elvytystilanteet [n=25; keskiarvo ± S.D. tai mediaani (IQ range)]	
Episodin kesto (min)	12,4 ± 6
Painelumäärä/min	97 ± 9
Painelutataajuus/min	109 ± 7
Painantataajuus > 120/min	8 %
Painelussyvyys (mm)	40 ± 5,3
Riittävä painelussyvyys (%)	77 (52, 90)
Vajaita rintakehän palautumisia (%)	3 (1, 11)
Painelu vs vapautus ("duty cycle") (%)	44 (41, 45)
Painelutauko kokonais elvytysajasta (%)	11 (7, 15)
2 min elvytyskaavion noudattaminen	13/25 (52%)
Primääriselviytyminen sairaalaan (%)	28



Paineluelvytyksen tunnistin asetetaan rintalastan keskelle, ja paineluelvytys suoritetaan tunnistinkapulan päältä

Kuva 1.

miset häiritsevät nykykäsityksen mukaan painelvelytyksen aikana laskimopaluuta ja edelleen optimaalisen keskipaineen saavuttamista¹¹.

Anestesia- ja lääkehoitojohtamisessa simulaatioelvytyksissä noudatettiin vuoden 2005 elvytys-suosituksen kahden minuutin elvytys sykliä vain noin joka toisessa elvytystilanteessa, kun se yksinomaan ensihoitajien johtamisessa elvytyksissä toteutui 95 %:sti oikein.

Todellisissakin Medi-Heli 02:n elvytystilanteissa elvytysalgoritmin noudattaminen toteutui vain 52 %:ssa elvytyksistä. Primääriselviytyminen näissä todellisissa elvytyksissä oli 28 %.

Johtopäätökset

Suosituksia päivitettäessä yhtenä kysymyksenä tulee jälleen olemaan se, minkälaista elvytys sykliä tulevaisuudessa tulisi noudattaa; pysytäänkö nykyisessä kahden minuutin syklissä vai muutetaanko sitä? Taustalla tässä ovat tutkimukset, joiden mukaan mahdollisimman tauoton, riittävän syvä ja yhtäjaksoinen laadukas painanta elvytys on potilaalle hyödyksi ja edesauttaa sydämen defibrilloitumista¹²⁻¹⁴. Toistaiseksi tähän on kuitenkin mahdotonta kenenkään ottaa kovin vahvasti kantaa. Yleismaailmallisena ongelmana on, ettei olemassa oleva ohje toteudu käytännön elvytystilanteissa ja todellisista elvytyksistä tehdyt tutkimukset ovat olleet monessa suhteessa toistensa kaltaisia. Niissä ei ole pystytty osoittamaan selvästi yksittäisiä potilaan selviytymistä parantavia asioita.

Miksi emme kykene käytännössä noudattamaan suosituksia? Onko kyse koulutuksen puutteesta, vähäisestä harjoittelusta, todellisten elvytystilanteiden vähäisestä määrästä, elvytysryhmän yhteistoiminnasta vai johtamisesta? Vai onko kyse asenteista?

Yksittäisissä elvytyksissä havaitut, mahdollisesti jopa potilaan selviytymisen kannalta merkittäviki arvioidut puutteet paineluvyvydessä ja paine-

lutaukojen esiintymisessä eivät näkyneet yhdistetyissä tuloksissa (kuva 2). Ehkäpä laadun parantaminen tulevaisuudessa edellyttää jokaisen elvytyksen arvioimista myös erikseen.

Lopuksi

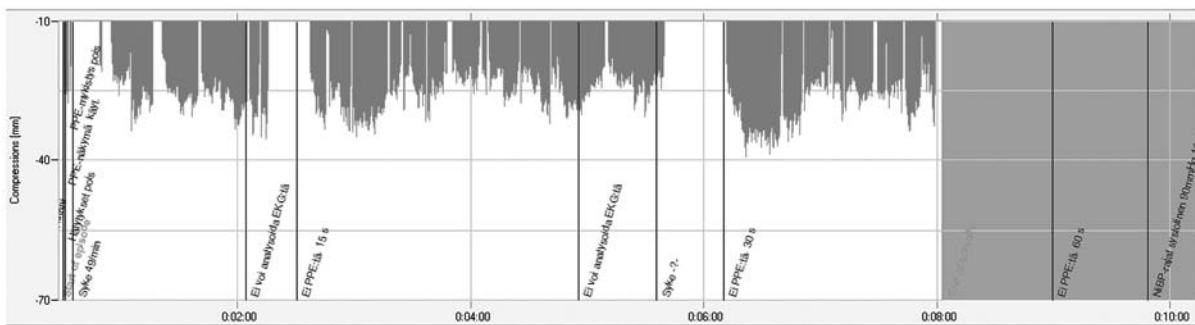
Potilaan sydänpysähdyksestä selviytymiseen vaikuttavat monet tekijät, kuten potilaan ikä, perussairaudet, sydänpysähdyksen aiheuttanut syy ja viiveet elvytyksen aloittamisessa. Näihin seikkoihin on harvoin itse elvytystilanteessa mahdollista vaikuttaa. Mutta toimintamme laatuun, niin yksittäiseen paineluun tai ventilaatioon kuin ryhmän toimintaan, voimme vaikuttaa. On lääketieteellisesti ja eettisesti perusteltua, että kiinnittämme huomiomme yksittäisten elvytysten yksityiskohtiin samalla kun kehitämme elvytystoiminnan ohjeistusta ja logistiikkaa. Vastaavasti koko hoitoketjun toteutuminen ja siten esimerkiksi potilaan verenkierron palautumisen jälkeisen (ROSC) hoidon yksityiskohtien hiominen ja puutteiden havaitseminen ja niiden korjaaminen on tärkeää. Tiedämmekö kuinka tulisi toimia? Tiedämmekö, kuinka nopeasti/viiveettä tai parhaaseen tietoon pohjautuen viilennyshoito tai tavoitteellinen ensi- ja tehohoito toteutuu?¹⁵⁻¹⁸.

Keskimäärin hyvä laatu ei riitä; sillä ei paranneta potilaiden neurologista selviytymistä eikä vähennetä tehohoitopäivien määrää. Lohdullista tässä on, että kaikki nyt havaitut puutteet laadussa olisivat koulutuksellisesti korjattavissa.

Käsi sydämelle – koska olet osallistunut viimeksi elvytyskoulutukseen?

Kirjallisuus:

1. Fredriksson M, Herlitz J, Nichol G. Variation in Outcome in Studies of Out-of-Hospital Cardiac Arrest: A Review of Studies Conforming to the Utstein Guidelines. *Am J Em Med* 2005; 21: 276–81.
2. Sandroni C, Nolan J, Cavallaro F, Antonelli M. In-hospital cardiac arrest: incidence, prognosis and possible measures to improve survival. *Intensive Care Med.* 2007; 33: 237–45.



Kuva 2.

3. Abella BS, Alvarado JP, Myklebust H, ym. Quality of cardiopulmonary resuscitation during in-hospital cardiac arrest. *JAMA* 2005; 293: 305–10.
4. Valenzuela TD, Kern KB, Clark LL, ym. Interruptions of chest compressions during emergency medical systems resuscitation. *Circulation* 2005; 112: 1259–65.
5. Wik L, Kramer-Johansen J, Myklebust H, ym. Quality of cardiopulmonary resuscitation during out-of-hospital cardiac arrest. *JAMA* 2005; 293: 299–304.
6. Kramer-Johansen J, Myklebust H, Wik L, ym. Quality of out-of-hospital cardiopulmonary resuscitation with real time automated feedback: prospective interventional study. *Resuscitation* 2006; 71: 283–92.
7. Yeung J, Meeks R, Edelson D, ym. The use of CPR feedback/prompt devices during training and CPR performance: A systematic review. *Resuscitation* 2009; 80: 743–51.
8. Aase SO, Myklebust H. Compression Depth Estimation for CPR Quality Assessment Using DSP on Accelerometer Signals. *IEEE Transactions on biomedical engineering*. 2002; 49: 263–68.
9. Wik L, Thowsen J, Steen PA. An automated voice advisory manikin system for training in basic life support without an instructor. A novel approach to CPR training. *Resuscitation* 2001; 50: 167–72.
10. Markkanen S, Hoppu S, Lindgren L. Hoitohenkilökunnan elvytyskoulutuksen kehittäminen TAYS:ssa. *Finnanest* 2008; 41: 440–444.
11. Yannopoulos D, McKnitea S, Aufderheide TP, ym. Effects of incomplete chest wall decompression during cardiopulmonary resuscitation on coronary and cerebral perfusion pressures in a porcine. *Resuscitation* 2005; 64: 363–72.
12. Steen S, Liao Q, Pierre L, ym. The critical importance of minimal delay between chest compressions and subsequent defibrillation: a haemodynamic explanation. *Resuscitation* 2003; 58: 249–58.
13. Edelson DP, Abella BS, Kramer-Johansen J, ym. Effects of compression depth and pre-shock pauses predict defibrillation failure during cardiac arrest. *Resuscitation* 2006; 71: 137–45.
14. Bobrow BJ, Clark LL, Ewy GA, ym. Minimally Interrupted Cardiac Resuscitation by Emergency Medical Services for Out-of-Hospital Cardiac Arrest. *JAMA* 2008; 299: 1158–68.
15. Langhelle A, Tyvold SS, Lexow K, ym. In-hospital factors associated with improved outcome after out-of-hospital cardiac arrest. A comparison between four regions in Norway. *Resuscitation* 2003; 56: 247–63.
16. Sunde K, Pyttea M, Jacobsen D, ym. Implementation of a standardised treatment protocol for post resuscitation care after out-of-hospital cardiac arrest. *Resuscitation* 2007; 73: 29–39.
17. The Hypothermia after Cardiac Arrest Study Group. Mild therapeutic hypothermia to improve the neurologic outcome after cardiac arrest. *N Engl J Med* 2002; 346: 549–56.
18. Falkenbach P, Kämäräinen A, Mäkelä A, ym. Incidence of iatrogenic dyscarbia during mild therapeutic hypothermia after successful resuscitation from out-of-hospital cardiac arrest. *Resuscitation* 2009; 80: 990–3.

Marko Sainio

LK

Turun yliopisto, lääketieteellinen tiedekunta

Väitöskirjatutkija

Critical Care Medicine Research Group Tampere

vs. erikoistuva lääkäri

TAYS Teho-osasto

Sanna Hoppu

LT, el, kliininen opettaja

Tampereen yliopisto

TAYS teho-osasto,

Critical Care Medicine Research Group Tampere

sanna.hoppu[a]pshp.fi