

Sairaalan ulkopuolinen sydänpysähdys ja viilennushoidon aloitus – Tutkimuksia epidemiologiasta ja hoidon toteutuksesta

Prehospital cardiac arrest and induction of mild hypothermia
– Studies on epidemiology and feasibility

Antti Kämäräinen

Tampereen Yliopisto 2.10.2009

Vastaväittäjä professori Sven-Erik Gisvold, Trondheimin Yliopisto

Sydänperäinen äkillinen kuolema on aikuisväestön merkittävin kuolinsyy teollistuneissa maissa.^{1,2} Suomessa sairaalan ulkopuolisen äkillisen sydänpysähdysten ja elvytyksen epidemiologiaa on tutkittu lähinnä Helsingissä 90-luvulla.^{3,4} Myös elvytyksen aiheellisuutta mm. eri lähtörytmien vallitessa on tutkittu Suomessa – pidättyväistä linjaa puoltavat etenkin asystole lähtörytmienä ja havaitsematon sydänpysähdysten alku.⁵

Onnistuneen elvytyksen jälkeen merkittävin kuolleisuutta vähentävä ja neurologista toipumisen ennustetta parantava hoitomuoto on elimistön viilentäminen 32–34 asteeseen 12–24 tunnin ajaksi.^{6,7} Hoitomuoto on otettu käyttöön käytännössä kaikilla Suomessa elvytyspotilaita hoitavilla teho-osastoilla.⁸ Kokeellisten^{9,10} ja yhden kliinisen tutkimuksen¹¹ tulosten pohjalta on oletettavaa, että viilennushoidon varhainen aloittaminen pian spontaaniverenkierron palautumisen jälkeen tai jo sydänpysähdysten aikana tuottaisi suotuisamman lopputuloksen.

Väitöstutkimuksen tarkoituksena oli selvittää äkillisen, sairaalan ulkopuolisen sydänpysähdysten ja elvytyksen epidemiologiaa Tampereen kaupungin ensihoitojärjestelmän alueella. Lisäksi tutkittiin varhaisen viilennushoidon toteutusta sairaalan ulkopuolella ensihoitajien toteuttamana

Tampereella sekä lääkärihelikopteri Medi-Heli 01 toimesta Uudellamaalla.

Aineisto ja menetelmät

Tutkimus koostuu neljästä osatyöstä, joista ensimmäisessä selvitettiin sydänpysähdysten epidemiologiaa Tampereen alueella. Kolmessa jälkimmäisessä tutkittiin kenttäviilennysten toteutusta kylmällä Ringerin liuos -infuusiolla. Ensimmäinen tutkimus toteutettiin prospektiivisena tiedonkeruuna vuoden aikana kattaaen kaikki äkilliset sydänpysähdystilanteet, joihin Tampereen kaupungin ensihoitohenkilöstö hälytettiin. Tiedonkeruun perustana käytettiin kansainvälistä Utsteinin mallia¹² ja erityishuomio kohdennettiin elvyttämättä jättämisen perusteisiin¹.

Toisessa osatyössä selvitettiin viilennushoidon vaikutusta satunnaistetussa, kontrolloidussa asettelussa sairaalan ulkopuolella lääkärihelikopteri Medi-Heli 01 toiminta-alueella¹¹. Tutkimuspotilaksi valittiin lähtörytmistä riippumatta 18 vuotta täyttäneistä sydänpysähdyspotilaita ne, joiden tajunta jäi alentuneeksi spontaaniverenkierron paluun jälkeen. Kolmannessa ja neljännessä osatyössä arvioitiin elvytyksen aikaisen viilennushoidon vaikutuksia ensin viiden potilaan osalta pilotoi-

den^{III}, ja nämä potilaat mukaan lukien lopullisessa materiaalissa 17 potilaan kohdalla^{IV}.

Viilennyshoitotutkimuksissa^{II-IV} potilaiden ydinlämpöä mitattiin nenänieluanturilla ja viilennyksen aloitukseen käytettiin +4 °C Ringerin liuosta. Viilennyksen tavoitteeksi asetettiin 33 °C nenänielulämpö. Potilaiden tuli olla 18 vuotta täyttäneitä eikä sydänpysähdykselle saanut olla selvää ulkoista syytä kuten vaikeaa vammaa tai myrkytystilaa^{II-IV}.

Viilennysshoidon yhteydessä arvioitiin sen vaikutusta nenänielulämpöön, verenpaineeseen, syketasoon sekä mahdolliseen sydänpysähdyksen uusiutumiseen^{II-IV}. Ensiavussa määritettiin nenänielulämmön muutos hoidon myötä^{II-IV}. Sairaalasassa kirjattiin mahdollinen viilennysshoidon jatkaminen, kuolleisuus sekä kotiutuvien osalta neurologinen toipumisaste^{I-IV}.

Tulokset ja pohdinta

Ensimmäisen osatyön osalta todettiin sairaalan ulkopuolisen elvytyksen ilmaantuvuudeksi Tampereella 46 tapausta 100 000 henkeä kohden vuodessa. Vuoden aikana ensihoitohenkilöstö hälytettiin 191 elottoman potilaan luokse, joista elvytystoimet aloitettiin 93 potilaan kohdalla. Kokonaiselvytyminen aineistossa oli 13 %, joka on kansainvälisiin raportointeihin nähden keskitasoa. Aiempiin julkaisuihin verrattuna Tampereen kaupungin ensihoitohenkilöstö aloitti elvytystoimet selvästi harvemmin. Tarkempi selvitys elvytyksestä pidättäytymisen syistä osoitti kuitenkin, että selvät heikon ennusteen merkit puolsivat elvytyksestä pidättäytymistä. Syistä merkittävimpiä olivat sekundääristen kuolonmerkkien kuten lautumien tai niveljäykkyyden kehittyminen (60 %:lla potilaista, joita ei elvytetty), havaitsematon sydänpysähdyksen alku (98 %) ja asystole (97 %) ensimmäisenä rekisteröitynä rytminä.^I

Viilennystutkimuksissa todettiin kylmän Ringerin liuos -infusion sekä elvytyksen aikana että spontaaniverenkierron paluun jälkeen turvalliselta vaikuttavaksi ja tehokkaaksi menetelmäksi aloittaa terapeutti viilennyshoito.^{II-IV} Satunnaistetussa, kontrolloidussa asetelmassa (19 potilasta hypotermiaryhmässä, 18 kontrollia) spontaani jäähtyminen elvytyksen aikana ja sydämen käynnistymisen jälkeen ei laskenut ydinlämpötilaa terapeutiseksi katsotulle tasolle (32–34 °C) ilman erillisiä toimenpiteitä.^{II} Viilennysryhmässä nenänielulämmön muutos oli merkittävä kontrolliryhmään nähden; $-1,5 \pm 0,8$ °C vs. $-0,1 \pm 0,6$ °C, $p < 0,001$.^{II}

Viilennys elvytyksen aikana ei selvästi heikentänyt spontaaniverenkierron palautumisen todennäköisyyttä tai aiheuttanut verenkierrollisia ongelmia palautumisen jälkeen. Viilennysshoidon osalta kontrolliryhmän puuttuminen sekä pieni potilasmateriaali edellyttävät kuitenkin jatkotutkimuksia hoidon tehon ja turvallisuuden tarkemmaksi määrittämiseksi.^{III-IV}

Johtopäätökset

Väitöstutkimuksen päätelminä voidaan todeta sairaalan ulkopuolisen elvytyksen ilmaantuvuus ja sydänpysähdyksestä selviytyminen Tampereella kansainvälisesti keskitasoiseksi. Tampereen kaupungin ensihoitohenkilöstö pidättäytyy elvytyksestä useammin kuin kansainvälisten raportointien perusteella voidaan päätellä muiden keskusten toimintatavoista. Tarkempi arvio elvytyksestä pidättäytymisen syistä osoittaa, että elvyttämättä jättämisen syyt ovat nykytietoon pohjautuen perusteltuja. Terapeuttinen viilennyshoito voidaan aloittaa turvallisesti ja tehokkaasti jo sairaalan ulkopuolella kylmin infuusionestein spontaaniverenkierron palaututtua. Pieneen potilasmateriaaliin nojautuen vaikuttaa myös siltä, että viilennyshoito voidaan aloittaa jo elvytyksen aikana, mutta jatkotutkimukset tämän intervention osalta ovat tarpeen turvallisuus- ja hyödynäkökohtien tarkemmaksi selvittämiseksi. □

Väitöskirja ja osatyöt

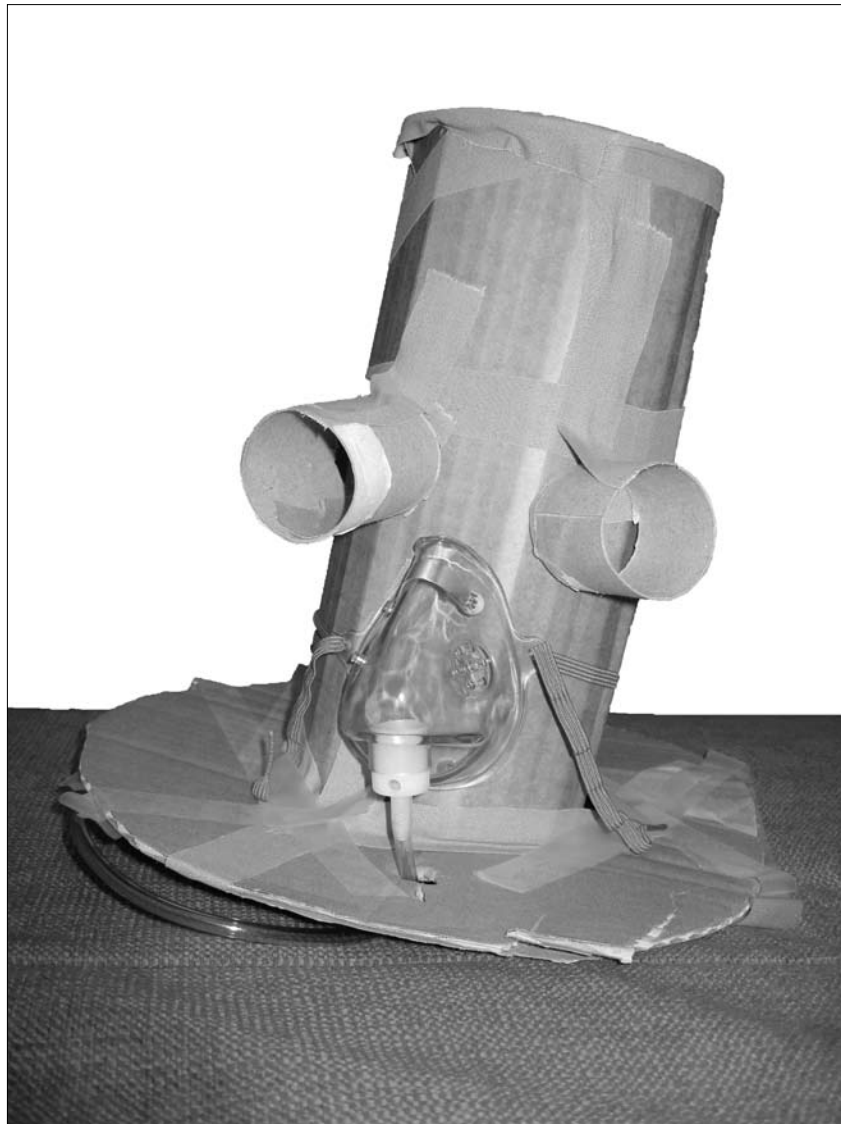
Kämäräinen Antti: Prehospital cardiac arrest and induction of mild hypothermia – Studies on epidemiology and feasibility

- I Kämäräinen A, Virkkunen I, Yli-Hankala A, Silfvast T. Presumed futility in paramedic-treated out-of-hospital cardiac arrest: An Utstein style analysis, in Tampere, Finland. *Resuscitation* 2007; 75: 235–243.
- II Kämäräinen A, Virkkunen I, Tenhunen J, Yli-Hankala A, Silfvast T. Prehospital therapeutic hypothermia for comatose survivors of cardiac arrest – A randomized controlled trial. *Acta Anaesthesiol Scand* 2009 53: 900–907.
- III Kämäräinen A, Virkkunen I, Tenhunen J, Yli-Hankala A, Silfvast T. Prehospital induction of therapeutic hypothermia during CPR: A pilot study. *Resuscitation* 2008; 76: 360–363.
- IV Kämäräinen A, Virkkunen I, Tenhunen J, Yli-Hankala A, Silfvast T. Induction of therapeutic hypothermia during prehospital CPR using ice-cold intravenous fluid. *Resuscitation* 2008; 79: 205–211.

Kirjallisuusviitteet

1. Kesteloot H, Sans S, Kromhout D. Dynamics of cardiovascular and all-cause mortality in Western and Eastern Europe between 1970 and 2000. *Eur Heart J* 2006; 27: 107–113.
2. Priori SG, Altiot E, Blomstrom-Lundqvist C, ym. Task Force on Sudden Cardiac Death of the European Society of Cardiology. *Eur Heart J* 2001; 22: 1374–1450.

3. Silfvast T. Prehospital resuscitation in Helsinki, Finland. *Am J Emerg Med* 1990; 8: 359–364.
4. Kuisma M, Määttä T. Out-of-hospital cardiac arrests in Helsinki: Utstein style reporting. *Heart* 1996; 76: 18–23.
5. Väyrynen T, Kuisma M, Määttä T, Boyd J. Medical futility in asystolic out-of-hospital cardiac arrest. *Acta Anaesthesiol Scand* 2008; 52: 81–87.
6. Bernard SA, Gray TW, Buist MD, ym. Treatment of comatose survivors of out-of-hospital cardiac arrest with induced hypothermia. *N Engl J Med* 2002; 346: 557–563.
7. Hypothermia after Cardiac Arrest Study Group. Mild therapeutic hypothermia to improve the neurologic outcome after cardiac arrest. *N Engl J Med* 2002; 346: 549–556.
8. Oksanen T, Pettilä V, Hynynen M, Varpula T; Intensium Consortium study group. Therapeutic hypothermia after cardiac arrest: implementation and outcome in Finnish intensive care units. *Acta Anaesthesiol Scand* 2007; 51: 866–871.
9. Kuboyama K, Safar P, Radovsky A, ym. Delay in cooling negates the beneficial effect of mild resuscitative cerebral hypothermia after cardiac arrest in dogs: a prospective, randomized study. *Crit Care Med* 1993; 21: 1348–1358.
10. Nozari A, Safar P, Stezoski SW, ym. Critical time window for intra-arrest cooling with cold saline flush in a dog model of cardiopulmonary resuscitation. *Circulation* 2006; 113: 2690–2696.
11. Wolff B, Machill K, Schumacher D, ym. Early achievement of mild therapeutic hypothermia and the neurologic outcome after cardiac arrest. *Int J Cardiol* 2009; 133: 223–228.
12. Jacobs I, Nadkarni V, Bahr J, ym. 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* 2004; 63: 233–249.



Työkaverit lahjoittivat väittelijälle "tohtorinhatun".