



Elvyttäen sairaalaan

Miksi kuljettaa elvyttäen? Kyseessä pitää olla sydänpysähdys, jonka syy voidaan ensihoitolääkärin tekemän arvion mukaan potentiaalisesti hoitaa vastaanottavassa sairaalassa.

Nykyaikaisissa elvytysohjeistuksissa (ERC) korostetaan elvytykseen johtaneiden syiden aktiivista etsimistä ja hoitamista. Päätös lähteä kuljettamaan potilasta elvyttäen on monisyinen ja riippuvainen potilaasta, paikallisista olosuhteista, etäisyyksistä ja vastaanottavan sairaalan resursseista. Ei ole olemassa selkeää näyttöä elvyttäen kuljettamisen eduista rutiininomaisessa käytössä, mutta valikoiduissa tapauksissa hyötyä on kuvattu. Tässä katsauksessa esitetyissä tilanteissa päätös elvyttäen kuljettamisesta tehdään aina tapauskohtaisesti. Mekaaniset painantaelvytyslaitteet ovat käytännössä nykyään edellytys tehokkaalle ja turvalliselle elvytykselle kuljetuksen aikana. Yhteistyö ensihoidon ja vastaanottavan sairaalan välillä tulee olla saumatonta. Ennakoilmoituksen tekeminen hyvissä ajoin on ensiarvoisen tärkeää viiveiden minimoimiseksi.

Mekaaniset painantaelvytyslaitteet

Elvytys on suoraviivaista ja algoritmien ohjaa toimintaa. Painanta- ja puhallustekniikka on pysynyt samantapaisena jo vuosikymmeniä. Viimeisimpien ohjeistuksien myötä on keskitytty painantataukojen minimointiin ja elvytystapahtuman tehokkaampaan johtamiseen. (1,2)

Painantaelvytyslaitteiden käyttö on yleistynyt Suomessa, ja käyttökokemuksia kerätään käyttöindikaatioiden pohdintaa varten. Elvytystilanteessa painantaelvytyslaitteen käyttäminen on vaikuttanut elvytystapahtuman dynamiikkaan. Laitetta käytettäessä huomio ei mene painannan ja ventiloinnin jaksottamiseen, eikä painelijan jaksamista tarvitse miettiä kuten perinteisessä paineluvelytyksessä. Laitteen asentamisen jälkeen sen toimintaa tulee tarkkailla, arvioida painantasvyyttä ja huolehtia, ettei painantakohta muutu. Koneen tehdessä työtään se kuitenkin vapauttaa ”henkistä resurssia” pohtimaan sydänpysähdyskseen mahdollisesti johtaneita syitä ja poissulkemaan ja hoitamaan ne, joihin pystyy vaikuttamaan.

Tehokkaan ja laadukkaan painantaelvytyksen toteuttaminen liikkuvassa ambulanssissa on

erittäin haastavaa. Lisäksi se on työturvallisuusriski. Mekaanisia painantaelvytyslaitteita alkaa olla useiden sairaanhoitopiirien kenttäjohto- tai lääkäriyksiköiden mukana. Niitä hankitaan myös sairaaloihin mm. sydänangiosaleihin ja päivystysalueille. Niitä on suositeltavaa käyttää kuljetuksen aikana, kuitenkin huomioiden, että kyseessä on kone, jonka toimintaa pitää valvoa. Laitteiden käyttäminen ei suuressa osassa tehdyistä tutkimuksista ole tuonut selvää hyötyä verrattuna manuaaliseen elvytykseen, mutta niiden käyttö ei ole huonontanutkaan potilaiden selviytymistä. (2–7)

Osassa tutkimuksista laitteita käyttäen elvytetty potilaat ovat selviytyneet huomattavasti nopeammin kuin perinteisesti elvytetty (8). Yksi mahdollinen syy tähän on laitteen paikalleen asentamisen aikainen painelutauko. Sen kesto pitää tietenkin saada minimoitua, ja ainoa keino siihen on hioa elvytysprotokolla laitteen kanssa ja olla valmiina manuaaliseen paineluun tarpeen mukaan.

Hypotermiset potilaat

Tajuttoman alilämpöisen potilaan lämpötila tulee mitata ruokatorven alakolmanneksen alueelta, jotta se olisi luotettava. Syvästi hypotermisillä potilailla (ydinlämpö alle 30 °C) on korkea riski saada varomattoman liikuttelun laukaisema kammiövärinä. Hoidossa onkin varauduttava aloittamaan elvytystoimet välittömästi. Potilaiden elintoiminnat hidastuvat sitä enemmän, mitä syvämpi alilämpöisyys on. Tällöin tilanne saattaa muistuttaa elottomuutta, vaikka käynnissä olisikin vielä perfusio rytmi. Syke voi olla erittäin harva, mutta silti riittävä verenkierron ylläpitämiseksi. Ultraäänitutkimuksesta voi olla hyötyä sydämen pumppausfunktion määrittämisessä (2). Alilämpöisen potilaan pupillat voivat olla laajentuneet ilman, että se olisi merkki huonosta ennusteesta. Pisin dokumentoitu elvytys, josta potilas selviytyi neurologisesti täysin, kesti 6,5 tuntia (9). Alin lämpötila, josta potilas on selviytynyt, on ollut 13,7 °C (10).

Jos potilas kaikesta käsittelyn varovaisuudesta huolimatta menee kammiövärinään, aloitetaan

**Mekaaninen
painantalaite
vapauttaa
resursseja
elvytykseen
johtaneiden
syiden
selvittämiseen.**

painelu-puhalluselvytys (PPE) tavalliseen tapaan. Alilämpöisen potilaan rintakehä saattaa olla tavallista jäykempi, ja painelu tämän vuoksi vaikeampaa. Mekaanisen painelulaitteen varhainen käyttö voi olla hyödyllistä. Rintakehän jäykkyyden vuoksi myös ventilointi voi olla hankalaa. Välitön intubointi on perusteltua. Lämpötilan laskiessa lääkkeiden sitoutuminen plasman proteiineihin lisääntyy ja lääkevaikutus pienenee. Toisaalta eliminaatio hidastuu ja vaikutusaika pitkittyy. Jos ydinlämpö on alle 30 astetta, ei amiodaronia tule käyttää. Ei-defibrilloitavissa rytmeissä (ASY ja PEA) annetaan vain alkuadrenaliini. Käypä hoito -suosituksen mukaisesti kammiovärinästä voidaan defibrillaattorilla antaa yksi isku (ERC:n suositusten mukaan kolme), ja sen jälkeen jatketaan elvytystä kaksi minuuttia. Jos kammiovärinä jatkuu, pidättäydytään defibrillaatioiskujen antamisesta, kunnes potilas on saatu lämmitettyä yli 30-asteiseksi. Ydinlämmön ollessa 30–35 °C pidennetään amiodaronin annosteluväli kaksinkertaiseksi. Potilas kuljetetaan elvyttäen sairaalaan, jossa lämmittäminen sydän-keuhkokoneen avulla on mahdollista (2). Mikäli mekaanista painelulaitetta ei ole käytössä ja painelijaresurssi on rajallinen, voi painelua tauottaa. Kun ydinlämpö on alle 28 °C tai ei ole tiedossa, PPE-jakso on viisi minuuttia, minkä jälkeen voi pitää korkeintaan viiden minuutin painelutauon. Jos ydinlämpö on alle 20 °C, PPE-jakso on viisi minuuttia ja painelutauko korkeintaan 10 minuuttia. (1, 11–12)

Sydäninfarktipotilaat

Sydäninfarkti on yleisin äkillisen elottomuuden aiheuttaja. Tämän vuoksi ensihoidossa tavataan usein akuutin sydäntapahtuman saaneita potilaita, jotka menevät hoidon aikana elottomiksi. Elvytys päästään tällöin yleensä aloittamaan viivytyksettä ja kammiovärinä defibrilloimaan heti. Elvytystoimet toteutetaan normaalin kaavion mukaisesti. Mahdollisimman tauottomaan paineluun pitää kiinnittää erityistä huomiota. Varhainen intubointi on suositeltavaa, sillä silloin ei painelua tarvitse tauottaa ventiloinnin ajaksi.

Toistuvasti kammiovärinänsä menevä potilas, jolla arvioidaan lähtö- ja esitietojen perusteella olevan mahdollisuuksia toipua, tulisi kuljettaa mahdollisimman nopeasti sydänangiologian laboratorioon sepelvaltimoiden varjoainekuvaukseen ja mahdolliseen pallolaajennukseen. Matkallakin defibrillaatiota kannattaa yrittää. (2,13–14)

Valikoidut myrkytyspotilaat

Sydänlihaslaman ja sydänpysähdyksen aiheuttaneet myrkytykset ovat harvinaisia (15). Edellytyksenä intoksikaatiopotilaan kuljettamiseen elvyttäen on, että vastaanottavassa sairaalassa on tehohoitovalmius ja riittävä valikoima myrkytyksen aiheuttaneen lääkkeen vasta-ainetta.

Yleisimpiä intoksikaatioiden aiheuttajia ovat alkoholi, opiaatit, trisykliset antidepressantit ja erilaiset sekamyrkytykset. Sydänpysähdys johtuu todennäköisimmin tajunnan aleneman aiheuttamasta hengityslamasta ja hengitysteiden tukkeutumisesta, jotka johtavat hypoksiaan. Suora sydänlihaslamin on mahdollista. Näiden myrkytysten hoidossa ei sairaalassa ole mitään sellaista, mitä ei olisi saatavilla jo kentällä, eikä potilaiden elvytysprotokolla poikkea muusta elvytyksestä. (1)

Betasalpaajamyrkytykset johtavat harvoin yksinään sydänpysähdykseen, mutta osana sekaintoksikaatiota se on mahdollista. Glukagonia ei ole ambulansseissa tarpeeksi hoitamaan kardiogeeniseen sokkiin ja elvytykseen asti päätyneitä betasalpaajamyrkytystä. Tosin glukagonin annosta elvytyksen aikana ei ole tutkimuksia, mutta sen sydänlihaksen supistumiskykyä parantava ja betasalpauksesta riippumaton syketaajuutta lisäävä vaikutus voi olla edullista toipumiselle. Alkuannos on 5–10 mg suonensisäisesti, ja se voidaan tarvittaessa toistaa. Kerta-annoksen vaikutus kestää 10–20 minuuttia. (16–20)

Kalsiumsalpaaja- ja muissakin myrkytyksissä voi suonensisäisestä lipidi-infuusioista olla hyötyä, ja ERC:n elvytysohjeistuksissa kehoitetaan harjitsemaan tätä vaikeissa myrkytystiloissa. Myös ECMO (extracorporeal membrane oxygenation) mainitaan mahdollisena hoitona kalsiumsalpaajamyrkytyksissä. Sen käyttö ei ole rutiininomaista eikä myöskään ongelmatonta. (1,16,20–21)

Keuhkoembolian liuotus ja elvytys

Massiivisessa keuhkoemboliassa riittämätön verenkierto ja sokki voivat kehittyä nopeasti. Mikäli ensihoidossa kohtaa tällaisen potilaan, on varauduttava elvytystilanteeseen. Verenkierron romahtaessa voidaan potilaalle antaa liuotushoito. Keuhkoemboliotilasta elvytystä jatketaan 60–90 minuuttia liuotushoidon annosta, jotta trombolyytin katsotaan vaikuttaneen. (22–24)

Jos potilas saadaan kytkettyä mekaaniseen painelulaitteeseen, hänet voidaan kuljettaa sairaalaan, jossa on valmius keuhkovaltimoiden embolektomiaan tai trombektomiaan. Hyvän kommunikoinnin merkitys ensihoidon ja sairaalan välillä korostuu.

Ennakoilmoitus täytyy tehdä hyvissä ajoin, jotta sairaalassa ehditään valmistautua potilaan vastaanottoon ja tarvittava toimenpidesali saadaan valmisteltua. (25–29)

Milloin kuljettaa elvyttään?

Kuljettaminen elvyttään on perusteltua silloin, kun se on osa elvytystä, eli sydänpysähdyspotilaan ennuste on parannettavissa kohdesairaalassa. Ennen kuljetuspäätöstä ensihoidossa on arvioitava elvytykseen johtaneet syyt, interventiomahdollisuudet, käytettävissä olevat resurssit ja potilaslähtöiset toipumismahdollisuudet. Kuten tässä katsauksessa on todettu, ei päätös ole helppo, ja se vaatii ensihoitolääkäriltä ja muilta ensihoidon toimijoilta myös sujuvaa kommunikaatiota ja yhteistyötä. Aktiivinen yhteydenpito sairaalan kanssa on ehdottoman tärkeää. On myös oltava realistinen arvioitaessa potilaan selviytymismahdollisuuksia. Suotuisaa ennustetta puoltavat nähty tai kuultu elottomuus, tehokas maallikkoelvytys tai hoitotoimien aikana tapahtunut sydämenpysähdys, jolloin elvytys on aloitettu nopeasti, tai kun kyseessä on iskettävä rytmi. Hypotermisten elottomien potilaiden lisäksi ainakin toistuvasti värinään meneviä potilaita kannattaa harkinnan mukaan kuljettaa elvyttään, mikäli vastaanottavassa sairaalassa on valmius välittömään sepelvaltimoiden kuvantamiseen ja pallolaajennukseen. (1) ■

Viitteet

1. ERC Guidelines For Resuscitation 2015. <http://ercguidelines.elsevierresource.com>
2. Elvytys: Käypä hoito -suositus, 2016
3. Putzer G, Braun P, Zimmermann A, ym. LUCAS compared to manual cardiopulmonary resuscitation is more effective during helicopter rescue – a prospective, randomized, cross-over manikin study. *Am J Emerg Med* 2013;31:384–9
4. Koster RW, Beenen LF, van der Boom EB, ym. Safety of mechanical chest compression devices AutoPulse and LUCAS in cardiac arrest: a randomized clinical trial for non-inferiority. *European Heart Journal* 2017(0);1–8
5. Rubertsson S, Lindgren E, Smekal D, ym. Mechanical Chest Compressions and Simultaneous Defibrillation vs Conventional Cardiopulmonary Resuscitation in Out-of-Hospital Cardiac Arrest The LINC Randomized Trial. *JAMA*. 2014;311(1):53–61.
6. Anantharaman V, Ng BLB, Ang SH, ym. Prompt use of mechanical cardiopulmonary resuscitation in out-of-hospital cardiac arrest: the MECCA study report. *Singapore Medical Journal*. 2017;58(7):424-431.
7. Wagner H, Terkelsen CJ, Friberg H, ym. Cardiac arrest in the catheterization laboratory: a 5-year experience of using mechanical chest compressions to facilitate PCI during prolonged resuscitation efforts. *Resuscitation* 2010;81:383–7.
8. Zeiner S, Sulzgruber P, Datler P, ym. Mechanical chest compression does not seem to improve outcome after out-of-hospital cardiac arrest. A single center observational trial. *Resuscitation*. 2015;96:220-5.
9. Lexow K. Severe accidental hypothermia: survival after 6 hours 30 minutes of cardiopulmonary resuscitation. *Arctic Med Res* 1991;50:112–4.
10. Gilbert M, Busund R, Skagseth A, ym. Resuscitation from accidental hypothermia of 13.7 ° C with circulatory arrest. *Lancet*. 2000;355(9201):375–376.
11. Gordon L, Paal P, Ellerton JA, ym. Delayed and intermittent CPR for severe accidental hypothermia. *Resuscitation* 2015;90:46–9.
12. Paal P, Gordon L, Strapazzon G, ym. Accidental hypothermia—an update: The content of this review is endorsed by the International Commission for Mountain Emergency Medicine (ICAR MEDCOM). *Scandinavian Journal of Trauma, Resuscitation and Emergency Medicine*. 2016;24:111.
13. Wagner H, Hardig BM, Rundgren M, ym. Mechanical chest compressions in the coronary catheterization laboratory to facilitate coronary intervention and survival in patients requiring prolonged resuscitation efforts. *Scandinavian Journal of Trauma, Resuscitation and Emergency Medicine*. 2016;24:4.
14. Varpula M, Simonen P, Nurmi J, ym. Mekaaniset elvytyslaitteet sydänpysähdyspotilaan kuljetuksessa ja sepelvaltimotoimenpiteessä. *Duodecim* 2017;133(10):945-50.
15. Mowry JB, Spyker DA, Cantilena Jr. LR, ym. 2013 Annual Report of the American Association of Poison Control Centers' National Poison Data System (NPDS): 31st Annual Report. *Clin Toxicol (Phila)*. 2014;52:1032-1283.
16. Thakrar, Reena ym. Management of a Mixed Overdose of Calcium Channel Blockers, B-Blockers and Statins. *BMJ Case Reports* 2014 (2014)
17. Boyd R, Ghosh A. Glucagon for the treatment of symptomatic β blocker overdose. *Emergency Medicine Journal*. 2003;20(3):266-267.
18. Shepherd G. Treatment of poisoning caused by beta-adrenergic and calcium-channel blockers. *Am J Health Syst Pharm*. 2006;63:1828–35.
19. Baily B. Glucagon in beta-blocker and calcium channel blocker overdoses: a systematic review. *J Toxicol Clin Toxicol*. 2003;41:595–602.
20. Cave G, Harvey MG. Should we consider the infusion of lipid emulsion in the resuscitation of poisoned patients? *Crit Care* (2014) 18: 457.
21. Masson R, Colas V, Parienti JJ, ym. A comparison of survival with and without extracorporeal life support treatment for severe poisoning due to drug intoxication. *Resuscitation*. 2012;83:1413-1417
22. Nobre C., Thomas B., Santos L., Tavares J. Prolonged chest compressions during cardiopulmonary resuscitation for in-hospital cardiac arrest due to acute pulmonary embolism. *Texas Heart Institute Journal*. 2015;42(2):136–138.
23. Hsin T, Chun FW, Tao HL. Ultra-long cardiopulmonary resuscitation with thrombolytic therapy for a sudden cardiac arrest patient with pulmonary embolism. *American Journal of Emergency Medicine*. 2014;32(11):1443.
24. Pedley DK, Morrison WG. Role of thrombolytic agents in cardiac arrest. *Emergency Medicine Journal*. 2006;23(10):747–752.
25. Bailén MR, Cuadra JÁR, Aguayo De Hoyos E. Thrombolysis during cardiopulmonary resuscitation in fulminant pulmonary embolism: a review. *Critical Care Medicine*. 2001;29(11):2211–2219.
26. Wu J-P, Gu D-Y, Wang S, ym. Good neurological recovery after rescue thrombolysis of presumed pulmonary embolism despite prior 100 minutes CPR. *Journal of Thoracic Disease*. 2014;6(12):289–293.
27. Böttiger BW, Böhrer H, Bach A, ym. Bolus injection of thrombolytic agents during cardiopulmonary resuscitation for massive pulmonary embolism. *Resuscitation*. 1994;28(1):45–54.
28. Fava M, Loyola S, Bertoni H, Dougnac A. Massive pulmonary embolism: per-cutaneous mechanical thrombectomy during cardiopulmonary resuscitation. *J Vasc Interv Radiol* 2005;16:119–23.
29. Hashiba K, Okuda J, Maejima N, ym. Percutaneous cardiopulmonary support in pulmonary embolism with cardiac arrest. *Resuscitation* 2012;83:183–7.

Toistuvasti kammiovärinään menevä potilas voidaan kuljettaa elvyttään sairaalaan.