

Elvytetyn potilaan alkuvaiheen hoitoperiaatteet

TUOMAS OKSANEN

TERO VARPULA

Tiivistelmä

Kammioväriinistä elvytettyjen potilaiden toipumisennustetta voidaan parantaa viilennyshoidolla, jonka toteuttaminen vaatii teho-osaston resursseja. Valtaosalle kehittyy verenkiertovajaus syvän sedaation, elvytyksen jälkitilaan liittyvän ohimenevän sydänlihaskivon ja/tai akuutin koronaaritapahtuman seurauksena. Viimeksi mainitun invasiivisen hoidon aiheet ja ajoitus arvioidaan tapauskohtaisesti. Myös elvytetyn potilaan STEMI hoidetaan ensisijaisesti PCI-toimenpiteellä. Tehohoitoon liittyy olennaisesti koko elimistön homeostaasin ja erityisesti riittävän ventilaation ja verenkierron ylläpitäminen. Näiden hoitotavoitteiden ennusteellisesta vaikutuksesta ei ole toistaiseksi vahvaa tutkimusnäyttöä.

Sydänpysähdyksen jälkitilaan liittyvät häiriöt

Sydänpysähdyksestä elvytetyn potilaan hoidon tavoitteena on minimoida sydänpysähdyksen aikana syntyneen hypoksia-iskeemisen aivovaurion seuraukset, hoitaa ns. postresuskitaatio-oireyhtymään liittyviä elintoimintahäiriöitä, hoitaa mahdollisuuksien mukaan sydänpysähdykseen johtanut perussairaus, sekä ehkäistä sydänpysähdyksen uusiutumista. On huomattava, että jos sydänpysähdyksen kesto on ollut hyvin pitkä tai sen aiheuttanut sairaus vaikea, ei potilasta saada enää jälkeensä toipumaan millään hoidolla. Aina ei kuitenkaan ole akuuttivaiheessa helposti erotettavissa, onko potilas saanut vain ohimenevän sydänpysähdyksen, josta toipuminen on mahdollista, vai kuollut (jonka yksi tunnusmerkki on sydämen pysähtyminen).

Kammioväriinistä elvytetyillä potilailla syy yleensä on sydänperäinen ja tällaisesta nopealla hoidolla ohimenevästä rytmihäiriöstä on useinkin mahdollista toipua. Kun sydänpysähdyksen alkurytmi tavattaessa on asystole tai sykkeetön rytmi (PEA), etiologia on heterogeenisempi ja usein tilanteeseen johtanut taustasairaus on vaikeampi. Näillä ns ei-defibrilloitavassa rytmisä tavattavilla potilailla saattaa sydänpysähdyksen todellinen kesto olla tapahtumatietojen perusteella arvioitua pidempi, jolloin hapenpuutevaurioiden kehittyminen on jo pitkälle edennyt. Näistäkin potilaista pieni osa voi toipua, mutta hyvin toipuvien potilaiden tunnistaminen alkuvaiheessa on vaikeaa.

Jos sydänpysähdyksen kesto on hyvin lyhyt (alle 5–10 min), kuten ensihoitohenkilöstön läsnä ollessa kammioväriinän saaneilla, potilas usein herää jo hyvin pian. Tällöin neurologinen toipumisennuste on yleensä hyvä, eivätkä nämä potilaat yleensä edes tarvitse varsinaista tehohoitoa. Mahdollisesti kehittyvien elintoimintahäiriöiden ja arytmioiden uusimisen takia sydänvalvomo-tasoinen seuranta on kuitenkin tarpeen.

Pidemmän elvytyksen jälkeen tajuttomaksi jääneillä potilailla vahvin näyttö ennusteen parantamisesta on



Viilennyshoito.

terapeuttisen hypotermian eli viilennyshoidon käytöstä (1). Hoito on ollut Suomessa rutiinikäytössä kymmenisen vuotta ja sen implementaatioaste on kansainvälisen vertailun perusteella korkea (2). Lievällä hypotermialla (32–34°C) on todettu lukuisia hyödyllisiä vaikutuksia hypoksis-iskeemisen aivovaurioon, jonka kehittyminen saattaa jatkua vielä 1–2 vrk elvytystilanteen jälkeen. Vaikka näyttö satunnaistetuista tutkimuksista perustuu vain muutamiin satoihin potilaisiin, tukee kliininen kokemus sekä useat myöhemmät rekisteri- tutkimukset hoidon vaikuttavuutta. Suurimmassa randomoidussa tutkimuksessa NNT-luku oli kuolleisuuden suhteen kuusi (1). Vaikka hypotermian vaikutusmekanismi periaatteessa on hyödyllinen riippumatta sydänpysähdyksen aiheuttajasta, on muista rytmeistä (asystole, PEA) ja sairaalassa elvytetyillä usein lähtötilanne elvytyksen viiveiden ja taustasairauden osalta niin erilainen, että hoidon hyödyllisyys on epävarmaa eikä tätä ole ainakaan toistaiseksi tutkittu satunnaistetussa asetelmassa muilla kuin kammiovärinäpotilailla.

Viime vuosina on alettu puhua ns. postresuski- taatio-oireyhtymästä (3), jolla tarkoitetaan elvytyksen jälkitilaan liittyvää iskemian ja reperfuusion laukaise- maa useiden elinryhmien toimintahäiriötä. Tila muis- tuttaa monessa suhteessa vaikeaan sepsikseen liittyvää häiriötilaa ja erääksi patofysiologiseksi mekanismiksi esitetäänkin inflammatorista vastetta koko elimistön iskemiaan ja reperfuusiovaurioon. Keskeisimpiä po- stresuskitaatio-oireyhtymään liittyviä elintoimintahäi- riöitä on kuvattu taulukossa 1.

TAULUKKO 1.

Keskushermosto

- Hypoksis-iskeeminen aivovaurio
- Aivoverenkierron säätelyn häiriö
- Iskemian jälkeinen reperfuusiovaurio

Sydän ja verenkierto

- Akuutti koronaarisyndrooma (usein etiologinen tekijä)
- Sydänlihasklamppi (globaali hypokinesia)
- Rytmihäiriöt (viilennyshoidon aikana erityisesti bradykardia)

Systeeminen tulehdusreaktio

- Vasoregulaation häiriöt
- Hyyttymishäiriöt
- Hyperglykemia

Perussairauden ilmentymät

- Riippuen sydänpysähdyksen aiheuttajasta, esim. keuhkoembolia, vuotosokki, septinen infektio

Taulukko 1. Elvytyksen jälkitilaan liittyviä elintoimintahäiriöitä (ns. postresuskitaatio-oireyhtymä) (3).



Vaikka vahvin kliininen tutkimusnäyttö liittyykin viilennyshoitoon, toipumisen kannalta merkittävää on myös samanaikainen edellä mainittujen elintoimintahäiriöiden aktiivinen hoito; Pelkkä potilaan jäädyttäminen ei johda toipumiseen, jollei samalla huolehdi koko elimistön homeostaasista ja erityisesti hengityksen ja verenkierron riittävydestä. Näiden aktiiviseen hoitoon täytyykin kiinnittää asianmukaista huomiota jo hoitoketjun alkuvaiheessa, myös potilaan siirtojen, tehohoitopaikan odottelun ja mahdollisten kardiologisten toimenpiteiden yhteydessä.

Elvytyksen jälkeisen hoidon suuntaviivoja niin viilennyshoidon kuin postresuskitaatio-oireyhtymänkin suhteen on esitetty sekä säännöllisesti päivittyvissä kansainvälisissä elvytysuosituksissa (4) että joitakin vuosia sitten julkaistussa erityisessä postresuskitaatio-vaiheen hoitosuosituksessa (3). Useimmat suositukset perustuvat pääosin asiantuntijamielipiteisiin, sillä satunnaistetun asetelman tuottamaa tutkimusnäyttöä ei juuri muusta kuin kammiovärinäpotilaiden viilennyshoidosta ole. Esimerkiksi elvytetyn potilaan hemodynaamiikan hoidosta joitakin vuosia sitten julkaistuun systemaattiseen katsaukseen ei löydetty yhtä ainuttakaan kelpoista tutkimusta (5).

Postresuskitaatio-oireyhtymä ja sydän

Valtaosalla elvytyksen jälkeen tajuttomana tehohoitoon päätyvistä potilaista on alkuvaiheessa koko elimistön hypoperfuusion jälkitila. Kudosperfuusio ei korjaannu heti ja useimmiten potilailla on ainakin latentti hapentarjonnan vajuus. Kliinisesti verenkiertovajuus ilmenee asidoosina, kohonneina laktaattipitoisuutena, matalana sekoittuneen laskimoveren happisaturaationa ja hypotensiona. Merkittävä osa potilaista tarvitsee näiden kliinisten merkkien mukaan aloitettua vasoaktiivitukea. Osittain tarve liittyy sedatoivan lääkityksen aikaansaamaan negatiiviseen inotropiaan ja vasodilataatioon. Jotta viilennyshoito voidaan toteuttaa ilman haitallista lihasvärinää, tarvitaan usein ainakin ajoittainen relaksaatio, joka edellyttää riittävän syvää sedaatiota ja tähän liittyvä hypotensio on varsin tavallista.

Osalla potilaista kammioarytmian etiologiana on kardiomyopatia tai infarktiarpi, jolloin vasemman kammion systolinen toiminta voi olla jo entuudestaan heikentynyt. Myös ohimennytkin akuutti sydänlihasiskemia tai hoidettukin ST-nousuinfarkti voivat tunnetusti aiheuttaa pitkittyvän sydänlihaslaman (stunning). On myös huomattava, että sydänpysähdyksen ja tehokkaankin painantaelvytyksen aikana koronaariperfuusio



Viilennyskatetri.

on puutteellinen ja syystä riippumatta tilaan liittyy aina jonkin asteinen sydänlihasiskemia.

On osoitettu, että postresuskitaatiotilaan sinänsä liittyy merkittävällä osalla (jopa yli 50 %) potilaista (6, 7) merkittävä sydänlihaslama. Ilmiön on havaittu esiintyvän niin koronaaritautia sairastavilla kuin muillakin, eikä se liity myöskään PCI-toimenpiteeseen. Elvytyksen jälkitilaan liittyvä sydänlihaslama kuitenkin yleensä korjaantuu melko nopeasti, jo 1–2 vuorokauden kuluessa. Ilmiön havaitsemista vaikeuttaa se, että vasemman kammion toiminta toisinaan huononee vasta 6–12 tunnin kuluttua elvytyksestä. Tästä johtuen postresuskitaatio-oireyhtymään liittyvä sydämen toimintahäiriö voi jäädä huomaamatta, ellei joko tehdä toistettuja ultraäänitutkimuksia, tai käytetä keuhkovaltimokatetria tai muuta sydämen minuuttivirtauksen monitorointimenetelmää.

Elvytyksen jälkitilaan liittyvä sydänlihaslama näyttää yleensä reagoivan hyvin inotrooppiseen lääkitykseen. Sekä potilassarjojen että oman kokemuksemme perusteella sekä dobutamiinilla että levosimendaanilla vasemman kammion supistuvuus paranee ja iskutilavuus ja cardiac output kasvavat (8,9). Ei kuitenkaan tiedetä, voidaanko inotrooppihoidolla vaikuttaa toipumisenusteen, eikä hoitosuosituksissa ole pystytty antamaan mitään tavoitearvoja esim. minuuttitilavuu-delle. Aivojen perfuusion monitoroinnin hyödyllisyydestä käyttäen esim ns NIRS-tekniikka tai aivojen verenkierron doppler-tutkimusta ei ole tutkimusnäyttöä.

Akuutin koronaarisyndrooman hoito elvytyksen jälkeen

Erityisesti kammiovärinästä sairaalan ulkopuolella elvytetyillä potilailla yleisin sydänpysähdyksen etiologia on jokin sepelvaltimotaudin ilmentymä. Osalla taustalla on ohimenevä iskemia tai vanhan infarktin arpi. HYKS:n teho-osastoille päätyvistä kammiovärinäpotilaista vain 20–30 %:lla elvytyksen syytä on akuutti ST-

nousuinfarkti (10, julkaisematon havainto omista rekistereistämme).

Välittömästi sydämen käynnistyttyä saattaa ensihoidon rekisteröimässä EKG:ssa ilmetä globaalin iskemian jäljiltä huomattaviakin ST-muutoksia, jotka resoloituvat verenkierron palautumisen myötä. Reperfuusiohoidon tarvetta suositellaankin arvioitavaksi vasta 15–20 min sydämen käynnistymisen jälkeen otetusta EKG:sta, kun sydänpysähdykseen ja hoitoelvytykseen liittyvä katekoliaamiinimyrsky on hieman laantunut. Todellisen ST-nousuinfarktiin tunnistamisella tässä vaiheessa on merkitystä sekä välittömän reperfuusiohoidon järjestämiseksi että myöhemmän kammioarytmian uusiutumisen arvioinnissa.

Muilla kuin elvytetyillä ST-nousuinfarktipotilailla hoitosuositus on viime vuosina muotoutunut ensisijaisesti PCI-toimenpiteellä tehtävään reperfuusiohoitoon, joskin vaihtoehtona edelleen on trombolyyysihoito. Sen sijaan muun kuin ST-nousuna ilmenevän akuutin koronaaritahtuman osalta angiografia ja mahdollinen PCI on katsottu voitavan tehdä lähipäivinä, ellei jatkuva iskemia edellytä nopeampaa toimintaa. Vaikka STEMI:n invasiivisesta reperfuusiostrategiasta on vahva näyttö, ei asiaa ole elvytetyillä potilailla prospektiivisesti tutkittu ja elvytettyjen osalta suositukset perustuvat retrospektiivisiin potilassarjoihin ja asiantuntijamielipiteisiin.

Elvytettyjen osalta on viime aikoina ehdotettu jopa kaikkien onnistuneesti elvytettyjen välitöntä koronaarangiografiaa PCI-valmiudessa (4,11). Tätä menettelyä on perusteltu sillä havainnolla, että joissakin potilassarjoissa EKG-muutokset tai niiden puuttuminen on huonosti ennustanut angiografiassa todettua toimenpideaihetta (12). On lisäksi todettu, että PCI-toimenpide on mahdollista toteuttaa turvallisesti viilennyshoitoon yhdistettynä. (13). Viime aikoina on myös esitetty, että hypotermiahoidolla voisi olla edullisia vaikutuksia sydänlihaksenkin suojauksen kannalta ja siten se saattaisi olla ennusteellisesti edullinen erityisesti kardiogeenisessä sokissa (14).

Elvytetyn potilaan osalta tuntuu järkevältä priorisoida välittömästi tehtävä PCI-toimenpide tilanteissa, jossa EKG:ssa todetaan ST-nousuinfarkti. Mikäli tämä ei onnistu viiveettä, trombolyyysi on käypä vaihtoehto, eikä elvytys sinänsä ole vasta-aihe liuotuksellekaan (15). Muilla potilailla angiografinen arvio voitaneen lykätä myöhempäänkin, ellei epästabili tilanne edellytä nopeampaa toimenpidettä. Oma kokemuksemme on, että erityisesti viilennys­hoidon ja syvän sedaation aikana hapenkulutus on siinä määrin vähäistä, että hankalaa epästabiilia iskemiaa ilmenee harvoin. Sen sijaan normotermiseksi lämmityksen, sedaation purun ja

hengityslaitevieroitte­lun myötä uusiutuva iskemia tulee toisinaan ongelmaksi.

Kammiovärinästä elvytetyn potilaan hoitoratkaisu- ja hoitopaikkalogistiikkaa suunniteltaessa on syytä pitää mielessä, että vahva ennusteellinen tutkimusnäyttö on nimenomaan varhaisesta viilennys­hoidosta ja siten viilennys­hoidon järjestäminen tulee pääsääntöisesti priorisoida. Toisaalta kun tiedetään, että PCI voidaan tehokkaasti ja turvallisesti yhdistää viilennys­hoitoon, ei tarvittaessa kiireellisen toimenpiteen järjestämisessä ole perusteita arkailla, jos resursseja tähän on. Vaikka pitkittyneen elvytyksen jäljiltä potilaat ovat aina tajuttomia, tiedetään että kammiovärinästä elvytetyistä yli 50 % toipuu neurologisesti hyväkuntoiseksi. Siten toimenpide on perusteltu, vaikka yksittäisen potilaan toipumisennustetta sairaalaan tulovaiheessa on mahdoton ennustaa millään parametrilla.

Elvytettyjen tehohoidon tulokset Suomessa

Viilennys­hoitoon päätyneiden sydänpysähdyspotilaiden hoitotuloksia on selvitetty valtakunnallisesta tehohoidon Laatutietokannasta (Intensium) (16). Näistä 2004–2005 19:llä suomalaisella teho-osastolla hoidetuista 407 potilaasta 53 % oli elossa ja kotona 6 kk elvytyksen jälkeen (2), mikä vastaa randomoiduissa tutkimuksissa saatuja tuloksia. HYKS tehoilla 2008–2009 viilennys­hoidetuista 124 potilaasta noin 70 % oli puolen vuoden kuluttua hyvin neurologisesti toipuneita (julkaisematon havainto omista rekistereistämme).

Elvytettyjen potilaiden hoitoketjun toimintaa Suomessa tarkasteltiin vastikään koko maan kattaneessa Finnresuski-tutkimuksessa. Tutkimus oli vuoden kestänyt prospektiivinen kohorttitutkimus, jonka painopiste oli erityisesti tehohoidon aikaisen hoidon toteutuksessa ja hoidon lopputuloksessa, mukaanlukien pitkäaikaistulokset ja saavutettu elämänlaatu. Pää­tuloksena voidaan todeta, että elvytettyjen hoitotulokset ovat Suomessa hyviä ja jopa parempia kuin hypotermiahoidon hyödyn osoittaneissa satunnaistetuissa tutkimuksissa. Vuoden kuluttua oli hypotermiahoidetuista kammiovärinäpotilaista 54 % potilaista elossa ja neurologisesti hyvin toipuneina (CPC luokka I-II). Tutkimuksen aikana hypotermia käytettiin jonkin verran myös ei-defibrilloitavassa rytmisessä tavattujen potilaiden hoidossa. Näiden potilaiden huonoa toipumista ei hypotermiahoidolla näytä voitavan tutkimuksemme mukaan parantaa.

Finnresuski-tutkimus kuvasi hoitoa koko maassa, joten tehohoitoon päätyvien sydänpysähdyspotilaiden osalta havaittiin voimakas epidemiologinen vaihtelu



riippuen ensihoidon tavoittamisetäisyyksistä ja ensihoidon järjestelmän toiminnasta. Keskimäärin tehohoitoon päätyi 13 potilasta 100 000:n väestöpohjaa kohden vuodessa. Tutkimuksen yhteydessä selvitettiin myös invasiivisten tutkimusten ja hoitojen käyttöä. Finnresuskissa kaikista elvytetystä vain viidesosa kuvannettiin invasiivisesti ja kammiovärinäpotilaistakin vain joka kolmas tehohoitovaiheen aikana. PCI tehtiin vain 10 %:lle. Koska tutkimus käsitti koko maan, on kardiologisten päivystyspalvelujen saatavuudessa luonnollisesti huomattavia eroja, mutta tehohoidettujen elvytettyjen potilaiden hoidon lopputuloksissa ei havaittu alueellisia eroja.

Hoitostrategian vaihtoehtoista invasiivisten selvittelyjen aikataulun suhteen ei ole ja tuskin saadaankaan tutkimustietoa satunnaistetussa asetelmassa. Kuten kriittisesti sairaita potilaita hoidettaessa yleensäkin, joudutaan hoitoalgoritmien kokonaisuus rakentamaan paitsi parhaan saatavilla olevan näytön, niin myös käytettävissä olevien resurssien mukaisesti. Erva-alueen tasolla hoitostrategian kokonaisuuteen liittyy myös ohjeet hoitopaikasta ja hoidon porrastuksesta.

Oma hoitokäytäntömme

Omat, HYKS:n teho-osastoilla noudattamamme hoitokäytännöt perustuvat soveltuvin osin julkaistuihin hoitosuosituksiin (3). Lähtökohtaisesti kaikki sairaalan ulkopuolella kohtuullisella viiveellä (sydänpysähdysten kesto <35 min) kammiovärinästä elvytetty potilaat ohjataan viilennyshoitoon, joka usein aloitetaan jo ensihoidossa käyttäen viilennettyjä nesteitä. Muista, ei-defibrilloitavista rytmeistä elvytettyille viilennyshoito annetaan vain erityisin perustein.

Viilennyshoitoon valitut potilaat pyritään ottamaan teho-osastolle suoraan ensihoidosta, jotta peruselintointoja vakaana pitävä hoito sekä viilennyshoito toteutuu tehokkaasti. Mahdollisesti tarvittavien kardiologisten toimenpiteiden aikataulutus tehdään ensihoitolääkärin, kardiologin ja tehohoitolääkärin yhteisarvion perusteella. Toimintajärjestykseen vaikuttaa angiologian tilanne, potilaan kunto ja tehohoidon resurssit. Koska sekä koronaaritoimenpiteellä, viilennyshoidolla että elintointoja tukevalla tehohoidolla on tässä tilanteessa kiire, on erikoisalojen saumaton yhteistyö siirto- ja toimenpidelogiikan suunnittelussa olennaista.

Omassa yksikössämme HUS:ssa elvytettyjen keskittäminen kardiologisia palveluja 24/7 tarjoavaan yksikköön eli Meilahden sairaalaan on sovittu toteutettavaksi STEMI:n osalta. Mikäli PCI ei pystytä tarjoamaan viiveettä, vaihtoehtona on prehospitalisesti toteutettu trombolyyysi. Mikäli viilennyshoidon mahdollistavaa

tehohoitopaikkaa ei kuitenkaan ole vapaana, priorisoidaan viilennyshoito ja potilas ohjataan muuhun sairaalaan tätä varten. Muut sydänpysähdyksestä elvytetty ennusteelliseksi arvioidut potilaat ohjataan muihin erva-alueen sairaaloihin, joissa on teho-osasto. Koska sepelvaltimotapahtuma on yleisin kammiovärinäetiologia, aloitamme antitromboottisen lääkityksen kaikille elvytettyille, joilla ei ole ilmeistä ei-koronaariperäistä syytä.

Viilennyshoidon aikainen syvä sedaatio ja relaksaatio edellyttävät mekaanista ventilaatiota, joka säädetään normoventilaatioon (lämpötilakorjatuilla verikaasuarvoilla). Happeutumisen tavoitteena tulee pitää myös normaaleja fysiologisia arvoja pyrkien välttämään sekä hypoksemiaa, että myös hyperoksiaa (yli 12 kPa hapen osapainetta). Hyperglykemia hoidetaan tarvittaessa insuliini-infuusiolla, pyrkimättä kuitenkaan tiukkaan normoglykemiaan hypoglykemiavaaran välttämiseksi (10).

Hemodynamiikan osalta hoitosuosituksen esittämä keskiverenpaineen (MAP) tavoitetaso on varsin väljä; väliltä 65–100 mmHg. Oma käytäntömme on tavoitella tasoa MAP > 75 mmHg. Ensisijaisesti tämän tavoitteen saavuttamiseen käytetään noradrenaliinia. Osalle potilaista sydämen minuuttivirtauksen mittauksen perusteella aloitetulla inotroopilla saattaa riittävän verenpaineen säilyttämiseen tarvittu noradrenaliiniannos kuitenkin vähentyä huomattavasti tai sen tarve voi jopa päättyä. Koska lievään hypotermiaan lähes aina liittyy sykkeen harveneminen ja osalla potilaista jopa haitallinen bradykardia, aloitamme β -salpaajan yleensä vasta lämmitysvaiheessa.

Vasemman kammion toimintaa ja mahdollisen sydänlihaskudoksen ilmaantumista pyritään monitoroimaan joko keuhkovaltimokateetriin (tai muun CO-mittausmenetelmän, esim. Vigileo®) avulla tai vaihtoehtoisesti sydämen ultraäänitutkimuksella, joka on kuitenkin toistettava ensimmäisten 12 tunnin aikana riittävän usein, jotta huononeva vasemman kammion toiminta ei jäisi havaitsematta.

Ei tiedetä, mikä on riittävä minuuttivirtaus lievän hypotermian ja syvän sedaation aikana. Hapenkulutus on tällöin merkittävästi vähentynyt, mutta toisaalta elimistön ollessa juuri toipumassa elvytyksen aikaisesta hapenpuutteesta, voi liian vähäinen verenvirtauskin olla haitallista. Elvytyksen jälkeinen sydänlihaskudoksen iskutilavuuden alenemisena, ja kun viilennys toisaalta hidastaa sykettä, on näiden yhteisvaikutuksena toisinaan hyvin alhainen cardiac output. Tavoitteenamme on cardiac index > 1,5 hypotermian aikana, normotermiassa > 2. Myös diureesia voidaan käyttää kudospesuun arvioon ja sen ehtyminen tukee arviota inotroopin tarpeesta, samoin kuin hitaasti laskeva tai alkuvaiheen jälleen uudelleen nouseva laktaattipitoisuus. Ensisijaisena inotrooppina olemme käyttäneet

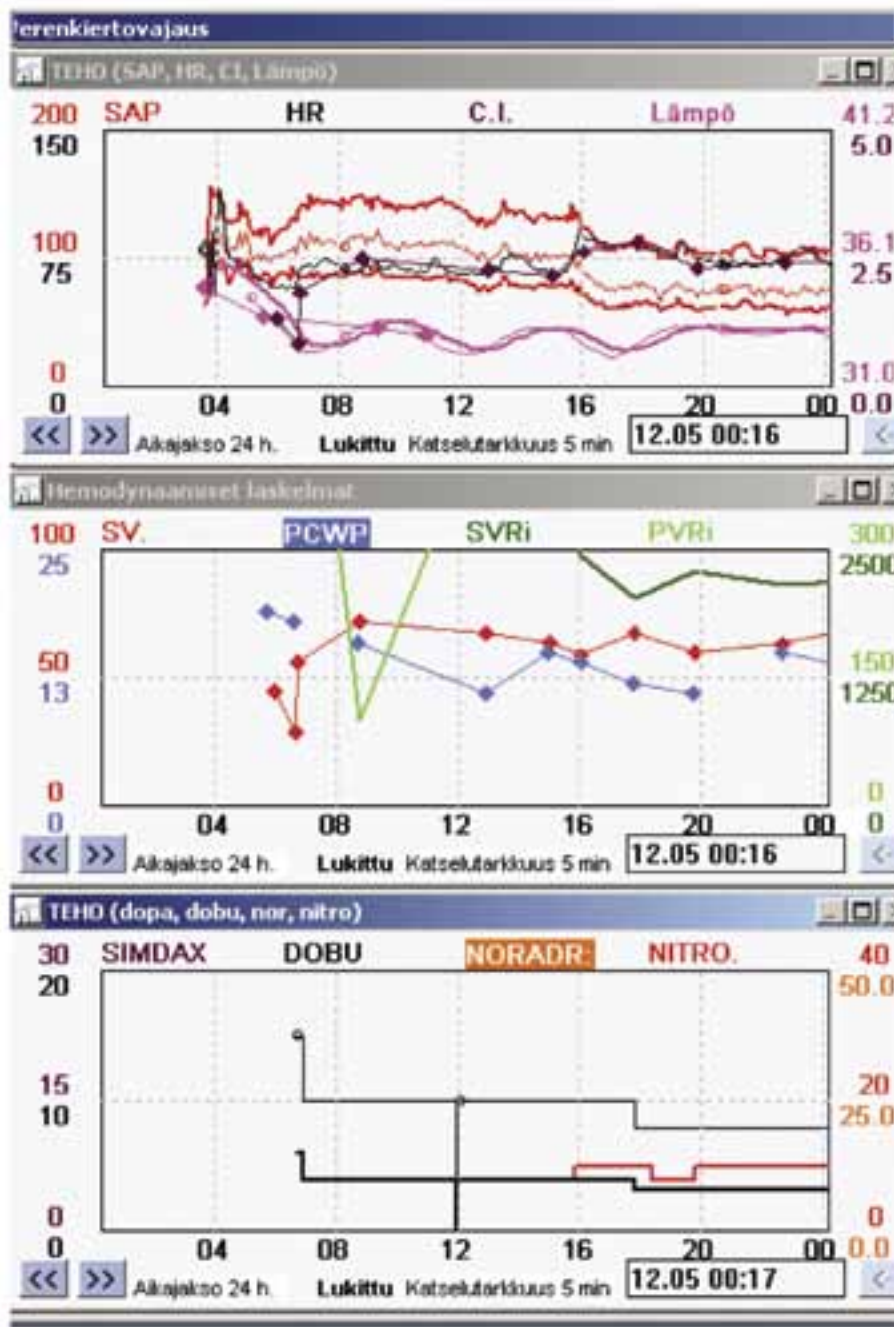
dobutamiinia, jolla iskuilavuus usein korjaantuu ilman liiallista sykkeen kiihtymistä (kuva 1).

Yhteenveto

Tutkimusnäyttöä elvytyksen jälkitilan tehohoitoon ja kardiologisiin interventioihin liittyen on vähän. Vahvin näyttö hoidon hyödyllisyydestä on viilennyshoidosta, jonka viiveetön järjestäminen on priorisoitava. Potilail-

la saattaa olla postresuskitaatio-oireyhtymään ja taustasairauteen liittyen merkittäviä peruselintoimintojen häiriöitä ja aktiivinen hoito edellyttää tehohoito-tasois- ta hoitopaikkaa.

Osalla potilaista elvytyksen etiologiana on ST-nou- suinfarkti, jonka hoitona primaari PCI on ensisijainen, mikäli se on viiveettä järjestettävissä. Välitöntä koro- naariangiografiaa on suositeltu jopa kaikille elvytetyille, mutta päivystysaikaisten resurssien ollessa rajalliset toi- menpiteen kiireellisyys on arvioitava tapauskohtaisesti.



Kuva 1. Esimerkki elvytetyn potilaan alkuvaiheen hemodynaamikasta viilennyshoidon aikana. Ylimmässä trendissä nähdään sykkeen hidastuminen (musta käyrä) sedaation ja ydinlämmön laskun (pinkki käyrä) myötä. Samalla cardiac index (ruskea käyrä) laskee jyrkästi tasolle 0.8 l/min/m². Keskimmäisestä trendistä nähdään tämän liittyvän erityisesti hyvin matalaan (25 ml) iskuilavuuteen (punainen käyrä). Alimmissa trendissä näkyvän dobutamiini-infusion (musta käyrä) aloitus korjaa cardiac indexin tasolle 2–2.5 ja iskuilavuus nousee tasolle 70 ml (ylemmät trendikäyrät).



Elvytyksen jälkitilan hemodynaamisista tavoitteista ei ole vakuuttavaa tutkimusnäyttöä. Postresuskitaatioireyhtymään liittyvä sydänlihasklamppa on yleinen ilmiö, mutta ilman aktiivista seurainta usein vaikeasti havaittava. Sitä voidaan hoitaa inotroopein, mutta ennusteellinen hyöty on epävarma.

Kirjallisuus

1. HACA study group. Mild therapeutic hypothermia to improve the neurologic outcome after cardiac arrest. *N Engl J Med* 2002;346:549–556.
2. 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.
3. ILCOR Consensus Statement. Post-Cardiac Arrest Syndrome: Epidemiology, Pathophysiology, Treatment, and Prognostication. *Circulation* 2008;118:2452–83.
4. Nolan JP, Soar J, Zideman DA et al (2010) European Resuscitation Council Guidelines for Resuscitation 2010 Section 1. Executive summary. *Resuscitation* 2010;81:1219–1276.
5. Jones A, Shapiro NI, Kilgannon JH, Trzeciak S: Goal-directed hemodynamic optimization in the post-cardiac arrest syndrome: A systematic review. *Resuscitation* 2008, 77:26–29.
6. Laurent I, Monchi M, Chiche J-D, Joly L-M, Spaulding C, et al: Reversible Myocardial Dysfunction in Survivors of Out-of-Hospital Cardiac Arrest. *Journal of the American College of Cardiology* 2002, 40:2110–2116.
7. Ruiz-Bailen M, Aguayo de Hoyos E, Ruiz-Navarro S, Diaz-Castellanos M, Rucabado-Aguilar L, et al: Reversible myocardial dysfunction after cardiopulmonary resuscitation. *Resuscitation* 2005, 66:175–181.
8. Kern KB, Hilwig RW, Berg RA et al. Postresuscitation left ventricular systolic and diastolic dysfunction. Treatment with dobutamine. *Circulation*. 1997;95:2610–2613.
9. Huang L, Weil MH, Tang W et al. Comparison between dobutamine and levosimendan for management of postresuscitation myocardial dysfunction. *Crit Care Med* 2005;33:487–491.
10. Oksanen T, Skrifvars MB, Varpula T et al. Strict versus moderate glucose control after resuscitation from ventricular fibrillation. *Intensive Care Med* 2007;33:2093–2100.
11. Kern KB. Optimal Treatment of Patients Surviving Out-of-Hospital Cardiac Arrest. *J Am Coll Cardiol Interv* 2012;5:597–605.
12. Dumas F, Cariou A, Manzo-Silberman S, et al. Immediate percutaneous coronary intervention is associated with better survival after out-of-hospital cardiac arrest: insights from the PROCAT (Parisian Region Out of hospital Cardiac Arrest) registry. *Circ Cardiovasc Interv* 2010;3:200–7.
13. Wolfrum S, Pierau C, Radke PW, Schundert H, Kurowski V. Mild therapeutic hypothermia in patients after out-of-hospital cardiac arrest due to acute ST-segment elevation myocardial infarction undergoing immediate percutaneous coronary intervention. *Crit Care Med* 2008; 36:1780–6.
14. van der Pals J. Hypothermia in cardiogenic shock. *Crit Care* 2012;16(Suppl 2):A21.
15. Richling N, Herkner H, Holzer M, Riedmueller E, Sterz F, Schreiber W. Thrombolytic therapy vs primary percutaneous intervention after ventricular fibrillation cardiac arrest due to acute ST-segment elevation myocardial infarction and its effect on outcome. *Am J Emerg Med* 2007;25:545–50.
16. Vaahersalo, J., Hiltunen, P., Tiainen, M., Oksanen, T., Kaukonen, K.-M., Kurola, J., et al. (2013). Therapeutic hypothermia after out-of-hospital cardiac arrest in Finnish intensive care units: the FINN-RESUSCI study. *Intensive Care Medicine*. In press. ■

Tuomas Oksanen
LL, osastonlääkäri
HYKS Jorvin Teho-osasto

Tero Varpula
Dos, osastonylilääkäri
HYKS Jorvin Teho-osasto