

Sydänluovuttajan arviointi ja hoito

PEKKA HÄMMÄINEN

SINIKKA KUKKONEN

KARL LEMSTRÖM

Tiivistelmä

Pula sopivista sydänsiirteistä rajoittaa sydämesiirtojen määrää, ja voi ohjata etenkin akuutisti vaikeaan vajaatoimintaan ajautuneiden hoitovaihtoehtoja Suomessa kohti pitkällä tähtäimellä epävarmempia apupumppuhoitoja. Jos kaikki elintestamentin tehneet aivokuolleet luovuttajat saataisiin hoidettua optimaalisesti, yhä useampia sydämiä voitaisiin hyväksyä siirteeksi. Näin yhä useampi vaikeaa sydämen vajaatoimintaa sairastava saisi siirtosydämen ajoissa. Juuri päivitetyn kansallisen elinluovuttajan hoito-ohjeen myötä tähän pyritään nykyään luovuttajan tarkalla hemodynamiikan monitoroinnilla ja optimoinnilla (1). Edelleen, hormoniresuskiatiohoidoin pyritään lisäämään hyväksyttävien sydänsiirteiden määrää. Tiukkoja luovuttajien arviointikriteerejä on myös harkiten höllennetty. Väestön myötämielisen asennoitumisen, kirurgisen sairaalan ”Donor action”-ohjelman ja luovuttajasairaaloiden aktiivisten kollegojen ansiosta Suomessa elinluovuttajien määrä on hyvä. Näitä korvaamattomattoman arvokkaita lahjoituksia ei kiireen keskellä saisi jättää toiselle sijalle.

Johdanto

Menestyksellinen siirtoleikkaus alkaa luovuttajan tarkasta arvioinnista ja hoidosta. Aivokuoleman jälkeen elinluovuttajan hemodynaaminen tila muuttuu koko ajan epävakaammaksi (2). Kaikista siirtokelpoisista elimistä menetetäänkin yleensä sydän- ja verenkiertohäiriön seurauksena 10–20 % ennen kuin niitä ehditään irrottaa. Sydän- ja keuhkoluovuttajien kohdalla kriittinen aika on yleensä kolme vuorokautta aivokuoleman aiheuttaneen tapahtuman kulusta aivokuoleman toteamiseen (3, 4). Aivokuolleen potilaan hemodynamiikassa voidaan todeta kaksi eri vaihetta. Aluksi katekoliamiini-myrskystä johtuva hyperdynaaminen vaihe, josta voi olla seurauksena sydänlihassolujen iskemia ja jopa nekroosi. Myrskyä seuraava kardiovaskulaarinen kollapsi johtuu sympaattisen hermoston deaktivaatiosta, joka aiheuttaa vasodilataation ja sydänlihaksen lamautumisen. Diabetes insipiduksen seurauksena kehittyvä hypovolemia saattaa entisestään pahentaa hypotoniaa. Elinluovuttajan hoitoa koskevilla ohjeilla pyritään lisäämään hoidon oikea-aikaisuutta, hemodynamiikan vakautta ja minimoimaan siirtokelpoisten elinten menetykset (5–8). Yleisesti, metaboliset häiriöt, anemiat jne. on hoidettava ja huomattavan suuret inotropiannokset on purettava ennen sydämen arviointia.

Sydänluovuttajan valintakriteerit

Välittömästi aivokuoleman toteamisen jälkeen mahdolliselle sydänluovuttajalle tulisi tehdä sydämen ultraäänitutkimus. Yksittäinen echo-tutkimus riittää anatomisten poikkeavuuksien toteamiseksi. Sen sijaan, mikäli EF on alle 50 %, vaimeaa vasemman kammion toimintaa kannattaa etenkin nuoren luovuttajan kohdalla arvioida uudelleen tehokkaan hemodynamiikan optimoin-

nin jälkeen, ja täydentää hoitoa ja arviota tarvittaessa keuhkovaltimokatetrimittauksin.

Kriteerit mukailten Crystal City:n konsensuskoulouksen 2001 suosituksia (6):

- Ikä: Yli 55(–60) -vuotiaita luovuttajikin voidaan käyttää valikoiden, tällöin on vältettävä pitkää iskemia-aikaa, etenkin jos vasen kammio on hypertrofitunut.
- Koko: 70 kg painavan miehen sydämen katsotaan riittävän lähes kaikille vastaanottajille huolimatta suhteellisesti pienempien luovuttajien sydämiin liittyvistä riskeistä. Vastaanottajan keuhkoverenkierron vastuksen ollessa koholla tulee luovuttajan olla vastaanottajaa pidempi. Naisluovuttaja ei saa olla lyhyempi kuin miesvastaanottaja.
- Vasemman kammion hypertrofia: Lievä LVH (seinämäpaksuus alle 13 mm ilman EKG:n volttikriteerejä) ei ole este siirrolle, varsinkaan jos iskemia-aika ei ole pitkä.
- Läppäviat: Useimmat läppäviat ovat este siirrolle, mutta lievä/korjattavissa oleva mitraali- tai trikuspidaalivuoto tai normaalisti toimiva bikuspinen aortaläppä eivät välttämättä estä siirtoa.
- Synnynnäiset sydänviat: Tietyt viat, esim. secundum-tyyppinen ASD voidaan korjata siirron yhteydessä.
- Sydänkontuusio: Sydänlihaskontuusiioon liittyy usein merkittävä sydänlihaskudoksen ödema, joka voi estää sydämen plegianesteen tasaisen jakautumisen ja johtaa vaikeaan iskemia-reperfuusioovarioon ja siirtosydämen välittömään petteämiseen. Sydänlihaskontuusion merkkienä on usein lievä troponiinipäästö ja epäspesifiset EKG-muutokset.
- Koronaraariangiografia:
 - Tarpeellinen yli 35-vuotiaille, joilla on 3 sepelvaltimotaudin riskitekijää (diabetes mellitus, hypertensio, dyslipidemia, sepelvaltimotaudin sukurasitus).
 - Suositellaan/välttämätön > 45-vuotiaille miehille ja >50-vuotiaille naisille
- Sepelvaltimotauti: Lievä sepelvaltimotauti hyväksyttävissä, mikäli vastaanottajan tila kriittinen.
- Sydänlihassensyymit: Viitearvosta poikkeava troponiini-T (> 0.1 microg/l) tai troponiini-I (määritys-

menetelmä riippuvainen viitearvoalue) on yleensä huonon ennusteen merkki siirtosydämelle. Sen sijaan CK-MB-arvoilla ei ole todettu samanlaista ennustearvoa sydänsiirrännäisen suhteen.

- Suuri inotropian tarve voi olla merkki siirteen huonosta laadusta. Mikäli nestetasapainon optimoinnin ja hormonihoidon myötäkään tilanne ei korjaannu, siirre on hylättävä.
 - dopamiini > 10 µg/kg/min ja/tai
 - adrenaliini > 0.1 µg/kg/min ja/tai
 - noradrenaliini > 0.1 µg/kg/min.

Erityisesti kriittisesti sairaan vastaanottajan tapauksessa voidaan harkita näiden kriteereiden ulkopuolelle jäävien ns. marginaalisten siirteidenkin käyttöä.

Elin- ja erityisesti sydänluovuttajan hoito

Elinluovuttajan hemodynamiikan perushoito tähtää asidoosin, hypoksian ja anemian korjaamiseen sekä kardiovaskulaarisen kollapsin estämiseen (6). Tavoitteena on systolinen verenpaine yli 90 mmHg, keski-verenpaine yli 60 mmHg, diureesi 50–100 ml/t, hemoglobiini yli 100 g/l tai hematokriitti yli 30 %, pH 7.4–7.45, normokalemia, normonatremia ja PaO₂ yli 12 kPa (happisaturaatio yli 95 %) ja PaCO₂ 4.5–5.5 kPa. Hypovolemia korjataan kohtuullisella nesteytyksellä käyttäen kolloidiliuoksia (gelatiinia, albumiinia) tai punasoluja. Hydroksietyyliä tarkkelysliuoksia tulee välttää, koska ne voivat saostua munuaisten glomeruluksiin. Hypotonista keittosuolaliuosta tulisi harkita silloin, kun elinluovuttajalle on kehittynyt hypernatremia (9).

Jos kohtuullisella nesteytyksellä (CVP 5–8 mmHg, PCWP 8–12 mmHg) ei päästä verenpaine tavoitteisiin, elinluovuttajan hemodynamiikan stabilisoimiseksi aloitetaan inotropialääkitys. Ensisijaisesti suositellaan dopamiinia tai dobutamiinia 2–10 µg/kg/min, ja tarvittaessa lääkitykseen voidaan lisätä adrenaliini 0.01–0.05 µg/kg/min. Mikäli elinluovuttajalla on menossa noradrenaliini-infuusio, sen annos tulisi nesteytyksen avulla minimoida (0.01–0.05 µg/kg/min), ja aloittaa tarvittaessa rinnalle dopamiini tai adrenaliini (6).

Kirjallisuuden mukaan on viitteitä siitä, että aivokuoleman seurauksena elinluovuttajalla saattaa tapahtua endokriinisiä muutoksia, joiden seurauksena kilpirauhashormonin, anti-diureettisen hormonin, kortisolien ja insuliinin pitoisuudet voivat merkittävästi laskea (5, 6, 7, 8). Näyttö elinluovuttajan hormoni- korvaushoidosta on toistaiseksi ristiriitaista, ja rando-

misoidut prospektiiviset tutkimukset ovat parhaillaan meneillään. Tällä hetkellä on kohtalaista näyttöä siitä, että sydän- ja keuhkonluovuttajat voisivat hyötyä jättikortikosteroidihoidosta. Sen vuoksi kaikille sydän- ja keuhkoluovuttajille annetaan heti, kun elinluovuttaja on hyväksytty sydänluovuttajaksi, metyyliiprednisolonia 1 g iv sekä mahdollisuuksien mukaan trijodotyroiniä (T3) 4:n mikrog:n bolus ja sen jälkeen infuusiona 3 mikrog/tunti.

Sydänluovuttajan tehostettu hoito

Jos sydänluovuttajan perushoidolla tilanne ei vakiinnu (dopamiini- tai dobutamiiniannos yli 10 µg/kg/min tai adrenaliini- tai noradrenaliiniannos yli 0.02 µg/kg/min), ja/tai jos sydän-ECHO:ssa todetaan vasemman kammion ejektiofraktion olevan alle 45 %, niin hoitoa pyritään edelleen optimoimaan (6). Jättikortikosteroidihoidon ja T3:n lisäksi suositellaan tarvittaessa vasopressiinin aloittamista, koska se samoin kuin jättikortikosteroidi saattaa parantaa elinluovuttajan vas-

teita katekoliamiineille. Vasopressiiniannos on yleensä 1 IU boluksena ja infuusio 0.5–1.5 IU/t. Tarvittaessa aloitetaan myös insuliini-infuusio, mikäli verensokeri on yli 8–10 mmol/l. Mikäli mahdollista, sydänluovuttajalle laitetaan keuhkovaltimokatetri ennen hormoni-korvaushoidon aloittamista. Hoidon tehoa tulisi arvioida hemodynaamisin mittauksin 15 minuutin välein ja toistamalla sydämen ultraäänitutkimus 2 tunnin kuluessa. Hoidon tavoitteena ovat keskivaltimopaine yli 60 mmHg, CVP 5–10 mmHg, PCWP 8–12 mmHg, SVR 800–1200 dyne/s/cm⁵, CI 2.4 l/min/m², ja dopamiini- tai dobutamiiniannos alle 10 µg/kg/min (3,7).

Lopuksi

Kansainvälisten aineistojen mukaan elinluovuttajista 19–62 % soveltuu sydänluovuttajaksi. Toisaalta sydämensiirtoa odottavista potilaista kuolee jonotusaikana keskimäärin 17 % (10, 11). Aivokuoleman toteamisen jälkeen jokaista alle 55-vuotiasta elinluovuttajaa tulisi harkita mahdollisena sydänluovuttajana (5). HYKS:n



Meilahden sairaalan sydänkirurgian klinikan elinsiirtöpäivystäjä on yhteydessä elinluovuttajan sairaalaan ja antaa tarvittaessa neuvoja ja hoito-ohjeita.

Viitteet

1. Ohjeet elinluovuttajan hoidosta ja elinten talteenotosta 2009. Hus Intranet:
http://intra.hus.fi/content_list.aspx?path=1,146018,146021,146082,2068,2290
2. Nygaard CE et al. Organ Donor Management and Organ Outcome: A 6-year Review from a Level I Trauma Center. *J Trauma* 1990;30:728–732.
3. Cantin B et al. The impact of brain death on survival after heart transplantation: time is of the essence. *Transplantation* 2003;76:1275–1279.
4. Venkateswaran RV et al. Early donor management increases the retrieval rate of lungs for transplantation. *Ann Thorac Surg* 2008;85:278–286.
5. Rosengard BR et al. Report of the Crystal City meeting to maximize the use of organs recovered from the cadaver donor. *Am J Transplantation* 2002;2:701–711.
6. Zaroff G et al. Consensus conference report. Maximizing use of organs recovered from the cadaver donor: Car-diac recommendations. March 28-29, 2001, Crystal City, Va. *Circulation* 2002;106:836–841.
7. Rosendale JD et al. Aggressive pharmacologic donor management results in more transplanted organs. *Transplantation* 2003;75:482–4877.
8. Wood KE et al. Current Concepts: Care of the potential organ donor. *N Engl J Med* 2004;351:2730–2739.
9. Angel LF et al. Impact of lung transplantation donor-management protocol on lung donation and recipient out-comes. *Am J Respir Crit Care Med* 2006;174:710–716.
10. www.scandiatransplant.org
11. www.optn.org ■

Pekka Hämmäinen LKT,
erikoislääkäri
Sydän- ja thoraxkirurgian klinikka,
HYKS

Sinikka Kukkonen LKT,
erikoislääkäri
Anestesia ja tehohoito
HYKS

Karl Lemström Dos
erikoislääkäri
Sydän- ja thoraxkirurgian klinikka
HYKS

Yhteyshenkilö

Pekka Hämmäinen
Haartmaninkatu 4
PL 340
00029 HUS
pekka.hammainen@hus.fi