



Johanna Wennervirta
LT, erikoislääkäri
Hyks, ATeK, Tehohoidon linja
johanna.wennervirta[a]hus.fi



Leena Soininen
Dosentti, osastonylilääkäri
Hyks, ATeK, Tehohoidon linja
leena.soininen[a]hus.fi



Anna-Maria Koivusalo
Dosentti, osastonylilääkäri
Hyks, ATeK, Tehohoidon linja
anna-maria.koivusalo[a]hus.fi

Aivokuollut elinluovuttajana

Nykyisen lainsäädännön mukaan kuolleen ihmisen elimiä, kudoksia ja soluja voidaan irrottaa, jos ei ole tiedossa tai jos ei ole syytä olettaa, että vainaja olisi vastustanut elinsiirtoa.

Suomen lakien mukaan ihminen on kuollut aivotoiminnan pysyvästi loputtua. Aivokuoleman määritelmä mahdollistaa elinsiirrot. Aivokuolema on todettava siten kuin sosiaali- ja terveysministeriön asetuksella säädetään. Nykyisen lainsäädännön mukaan kuolleen ihmisen elimiä, kudoksia ja soluja voidaan irrottaa, jos ei ole tiedossa tai jos ei ole syytä olettaa, että vainaja olisi vastustanut elinsiirtoa. Jos vainaja on eläessään kieltänyt elimiensä, kudoksiensa tai solujensa irrottamisen, toimenpidettä ei saa tehdä. Laki velvoittaa antamaan vainajan lähiomaiselle selvityksen elinten irrottamisesta ja irrottamisen merkityksestä. Nykyisessä laissa halutaan korostaa ihmisen itsemääräämisoikeutta ja kunnioittaa vainajan elinaikaista tahtoa.

Vaikka Suomessa tehdään vuosittain noin 350 elinsiirtoa, elinsiirtojonoihin kuolee vuosittain useita potilaita. Utta elintä odottaa jatkuvasti noin 350 potilasta, joista osalle elinsiirto on ainoa

mahdollisuus jatkaa elämää. Elinsiirtoja rajoittaa pula siirrettävistä elimistä. Onnistuneen elinsiirtoiminnan edellytys on potentiaalisten elinluovuttajien tunnistaminen. Perinteisesti tämä tehtävä on liitetty anestesia- ja elinsiirto-työryhmän, jonka tavoitteena on ollut lisätä elinluovutusten määrää maassamme. Työryhmä totesi, että potentiaalisen elinluovuttajan tunnistaminen ja hoito alkaa jo ensihoidossa ja päivystyspoliklinikoilla. Joskus potilaan hoidon ainoa indikaatio saattaa olla elinluovutus, esimerkiksi vaikeasti traumaattisesti aivovammautuneen potilaan kohdalla. Ennen pikaista ”DNR-päätöksen” tekemistä, tulee harkita elinluovutuksen mahdollisuus. Kriittisesti neurologisesti sairasta potilasta, joka on mahdollinen elinluovuttaja, hoidetaan tehosastolla ja aivokuoleman toteamisen jälkeen tehohoitoa jatketaan elinten irrotukseen asti. Hyksin alueella on johtajaylilääkäriin ohjeistus, jonka

mukaan jokaiselle potentiaaliselle elinluovuttajalle tulee löytyä tehohoitoa paikka. Näin varmistetaan siirrettävien elinten paras mahdollinen laatu.

Potentiaalinen elinluovuttaja on kriittisesti neurologisesti sairastunut tai vammautunut potilas, jonka aivovaurio johtaa aivokuolemaan. Suomalaisten elinluovuttajien yleisin kuolinsyy on aivoverenvuoto (2014: SAV 44 %, ICH 33 %), vasta toiseksi yleisin kuolinsyy on trauma (12 %). Aikaisemmin elinluovuttaja on yleensä ollut nuori ja terve traumaan kuollut henkilö, mutta nykyisin elinluovuttajien keski-ikä on 54,2 vuotta (3–76 vuotta), ja monella on vakaviakin perussairauksia. Elinluovuttajia oli viime vuonna 120, joista monielinluovuttajia 57 %. Vasta-aiheita elinluovutukselle ovat ainoastaan hepatiitit, HIV ja aktiiviset syövät keskushermoston ulkopuolella. Vakavatkaan perussairaudet eivät sulje pois elinluovutuksen mahdollisuutta, kunhan itse irrotettava elin on terve.

Elinsiirtotoiminnalla on Suomessa pitkät perinteet. Munuaissiirrot aloitettiin vuonna 1964, maksan- ja sydämensiirrot 1980-luvulla ja keuhkosiirrot 1990. Ensimmäinen lasten ohutsuolisiirto tehtiin 2009 ja haimansiirrot aikuisdiabeetikoille munuaissiirron yhteydessä 2010. Elinsiirtojen tulokset ovat Suomessa hyvät, yli 80% kaikista elinsiirron saaneista on elossa viiden vuoden kuluttua elinsiirrosta. Jokainen elinluovuttaja voi luovuttaa myös sarveiskalvot, haiman saarekesoluja, sydänläppiä, verisuonia, luuta, ihoa ja jänteitä.

Aikuisten elinsiirrot on keskitetty Suomessa Hyksin Meilahden sairaalaan ja lasten elinsiirrot Lastenkliniikkaan. Meilahden sairaalassa sijaitsee myös Elinsiirtotoimisto, josta käsin koordinaadaan kaikkien elinten irrotusleikkaukset ja siirrot. Elinsiirtotoimisto päivystää aina ja vastaa mielellään mihin tahansa elinluovutusta tai elinsiirtoja koskevaan kysymykseen. Elinsiirtotoimisto toivoo yhteydenottoa jokaisesta potentiaalisesta elinluovuttajasta. Yhteydenottoja tulee vuosittain yli 200. Kaikki yhteydenotot eivät johda elinluovutukseen. Syitä elinluovutuksen peruuntumiseen on monia: lukuisat perussairaudet, tilanne ei johda aivokuolemaan, positiivinen virusserologia, sydänpysähdys ennen aivokuolemaa jne. Elinluovutussairaalassa ei tarvitse tehdä päätöksiä tai harkintoja potentiaalisen elinluovuttajan soveltuvuudesta, sen päätöksen tekevät elinsiirtokirurgit. Elinsiirtokirurgit toivovat mahdollisimman useita yhteydenottoja, koska se on myös merkki siitä, että elinluovutusasia on aktiivisena muistissa. Jokaisessa sairaalassa on oma elinluovutuksesta

vastaava työpari, elinluovutuskoordinaattori ja vastuulääkäri, joiden puoleen voi aina kääntyä.

Aivokuoleman toteaminen

Laki ihmisen elimien ja kudoksien lääketieteellisestä käytöstä 101/2001 toteaa, että kuolema on todettava siten kuin sosiaali- ja terveysministeriön asetuksella 27/2004 säädetään. Aivokuoleman toteamisen edellytys on, että aivoverenkierron loppumisen perussyy on tiedossa. Aivokuolema todetaan kliinisellä testillä, joka on kaksiosainen. Ensin tehdään neurologinen testaus aivoperäisten vasteiden puuttumisen toteamiseksi ja sen jälkeen hengitystesti omaehtoisen hengityksen puuttumisen osoittamiseksi.

Kliinistä testausta ei voida tehdä, mikäli on viitteitä siitä, että aivotointojen häiriö olisi

Elinsiirtojen tulokset ovat Suomessa hyvät, yli 80% kaikista elinsiirron saaneista on elossa viiden vuoden kuluttua elinsiirrosta.

ohimenevä tai että tilan olisi aiheuttanut aivojen ulkopuolinen syy, kuten esimerkiksi alilämpöisyys tai lääkeainevaikutus. Tällöin aivoverenkierron puuttuminen on todennettava kuvantamalla. Potilaan kuolinajaksi merkitään muotoutuneen käytännön mukaisesti hengitystestin tai kuvantamistutkimuksen päättymisaika.

Kun hoitava lääkäri epäilee potilaansa neurologisen tilanteen heikentyneen siten, että aivotointi on menetetty, tulee viivytyksettä edetä aivokuoleman toteamiseen ja itse elinirrotustapah-tumaan. Aikaviiveet voivat heikentää siirteiden laatua. Aivokuoleman toteamisen jälkeen hoidon painopiste muuttuu aivokuolemaan johtaneen sairauden hoidosta irrotettavien elinten elinkel-poisuuden turvaamiseen.

Aivokuolema ja sen aiheuttamat patofysiologiset muutokset

Aivokuolema tarkoittaa täydellistä aivoverenkierron loppumista ja kaiken aivotoinnin peruuttamatonta menettämistä. Aivokuoleman yhteydessä omaehtoinen hengitys loppuu. Jos hengitystä ei keinotekoisesti ylläpidetä, myös sydän pysähtyy. Sydämen vielä sykkiessä aivokuolema todetaan kliinisin tutkimuksin. Aivokuolema ja paikallinen

>>

aivorungon vaurio eivät ole sama asia. Paikallises- sa aivorungon vauriossa tätä korkeammat aivojen alueet voivat jäädä vahingoittumattomiksi, kun taas aivokuolemassa menetetään kaikki aivo- toiminnot. Suomalaisen lainsäädännön mukaan potilas on kuollut, kun hänet todetaan aivokuol- leeksi, eikä tehohoitoa ja elintoimintoja ylläpitä- viä hoitoja jatketa muutoin kuin elinluovutuksen mahdollistamiseksi.

Juuri ennen aivokuolemaa potilaan verenpai- ne nousee. Tämä on elimistön viimeinen yritys turvata aivojen verenkierto kallonsisäisen paineen ollessa korkea. Aivoverenkierron loppumisen jäl- keen aivorungon iskemia aiheuttaa lyhytkestoisen parasympaattisen aktivaation ja bradykardian. Sit- ten seuraa ydinjatkoksen iskemian aiheuttama voi- makas sympaattinen stimulaatio ja verenpaineen nousu. Sydämen rytmihäiriöt ovat tavallisia ja ää- reisverenkierron vastus on korkea. Edellä mainitut muutokset voivat aiheuttaa sydänlihaskemian ja -vauriota EKG-muutoksineen sekä keuhko- ödeemaa. Vähitellen sympaattinen stimulaatio heikkenee ja autonominen tonus menetetään, ää- reisverenkierron vastus laskee, verenpaine laskee ja lopulta verenkierto romahtaa. Aivoverenkierron loppuessa myös antidiureettisen hormonin (ADH) erity- is lakkaa ja sentraalinen lämmönsäätely mene- tetään. Kortisolin, insuliinin ja kilpirauhashormo- nin erity- is häiriintyy.

Aivokuollutta elinluovuttajaa hoidettaessa ahdistusta aiheuttavat spinaaliset heijasteet, joita esiintyy 60%:lla vainajista. Tyypillisimpiä ovat ve- renpaineen nousu peritoneumin käsittelystä ja kä- den poisvetäminen neulanpiston yhteydessä. Vai- najalla voi myös esiintyä rytmistä tai epärytmistä

koko vartalon, raajan tai kasvojen liikehdintää. Tunnetuin spinaalinen heijaste on Lasarus-ilmiö eli kuoleman syleily, joka tyypillisesti ilmaantuu hengityskoneesta irrottamisen jälkeen. Näiden heijasteiden ilmaantuessa tulee muistaa, että ne ovat tyypillisiä aivokuolleelle vainajalle ja johtu- vat selkäytimen iskemiasta. Kuten leikkaussalissa niin myös teho-osastolla motoristen heijasteiden estämiseksi käytetään lihasrelaksanttia aina tar- vittaessa. Autolyysi eli kudosten hajoamisprosessi käynnistyy välittömästi aivokuoleman jälkeen. Huonosti hoidetulta elinluovuttajalta saadut elimet kärsivät kudoshypoksiasta aiheutuvista muutoksista.

Elinluovuttajan hoito

Ensisijainen hoidon tavoite on luovutettavien elin- ten riittävän hapentarjonnan ja kudosperefuusion takaaminen. Elinluovuttajan hoitoperiaatteet te- ho-osastolla elinten irrotusleikkausta odoteltaessa ja leikkauksen aikana ovat Suomessa yhteneväiset. Kansalliset ohjeet elinluovuttajan hoidosta ja elin- ten talteenotosta ovat luettavissa HUS:n verkko- sivuilta. Heti kun päätös elinten irrotuksesta on tehty, luovuttajalle annetaan mikrobilääkeprofy- laksi (meropeneemi 1 g iv) ja metyyliprednisolonia (Solu-Medrol 1 g iv) .

Hemodynamiikan hoito

Aivokuoleman tapahduttua hoidon painopiste siir- tyy aivokuolemaan johtaneen sairauden hoidosta irrotettavien elinten elinkelpoisuuden varmistam- miseen. Ennen aivokuolemaa hoidon painopiste

Luettavaa elinsiirtotoiminnasta

Dikdan G, Mora-Esteves C, Koneru B. Review of randomized clinical trials of donor management and organ preservation in deceased donors: opportunities and issues. *Transplantation* 2012; 94: 425-41.
McKeown D, Bonser R, Kellum J. Management of the heartbeating brain-dead organ donor. *Br J Anaesth* 2012; 108: 96-107.

Kansalliset ohjeet elinluovuttajan hoidosta. www.hus.fi/ammattilaiselle/elinsiirtotoiminta

EU:n ja Suomen lainsäädäntö:

- Elinsiirtoa varten tarkoitettujen ihmiselinten laatu- ja turvallisuusvaatimuksista EU direktiivi 2010/53/EU
- EU direktiivi 2010/53/EU implementoitu Suomen lakiin, voimaan 1.5.2013
- Suomen ratifioima ”biolääketieteen sopimus” ja sen suhde ihmisoikeuksien ja ihmisarvon suojaamiseksi 2010
- Laki ihmisen elimien, kudoksien ja solujen lääketie- teellisestä käytöstä 101/2001
- STM asetus kuoleman toteamisesta 27/2004
- Laki kuolemansyyn selvittämisestä 459/1973 ja Asetus 948/1973
- Laki potilaan asemasta ja oikeuksista 785/1992
- Asetus terveydenhuollon ammattihenkilöistä 564/1994
- Lääkealan turvallisuus ja kehittämiskeskuksen määräys: Elinluovutus- ja elinsiirtotoimintaa koskevat laatu- ja turvallisuus vaatimukset, Dnro 000306/00.01.02/2013

on ollut aivoja suojaava hoito, joka on toteutettu niukoilla nesteillä ja runsailla vasokonstriktoreilla. Aivokuoleman tapahduttua periferia avautuu ja tämän myötä kudosten perfuusiopaine laskee: luovutettavat elimet kärsivät hypovolemiaista ja hypotensiosta. Ensisijaisena hoidon tavoitteena on huolehtia kiertävän verivolyymien riittävydestä, jolla turvataan elinten riittävä hapentarjonta ja kudosperfuusio. Tavoitteena on normovolemia ja etenkin keuhkoluovuttajan ylinesteytys aiheuttaa helposti keuhkokongestiota.

Monielinluovuttajan hoito on joskus tasapainoilua näiden kahden tavoitteen välillä. Nesteytykseen käytetään Ringerin liuosta tai albumiinia. Riittävällä nesteytyksellä (MAP tavoite > 60–65 mmHg ja CVP < 6–8 mmHg ja syke 60–110/min) pyritään korjaamaan aivokuoleman aiheuttama relatiivinen hypovolemia ja mahdollisuuksien mukaan välttämään tarpeetonta hemodynamiikan tukilääkkeiden käyttöä, jotka puolestaan saattavat vaurioittaa siirrettävää sydäntä. Riittävä verenpainetaso ja sen myötä siirrettävien elinten perfuusiopainetta ei aina valitettavasti saavuteta pelkällä nestetäytöllä. Jos verenpainetaso jää hypovolemian korjaamisen jälkeen matalaksi, tulee hypotension syy selvittää. Tätä varten tarvitaan hemodynamiikan monitorointia, johon soveltuu mikä tahansa muutenkin käytössä oleva menetelmä, kuten sydämen ultraääni ja keuhkovaltimokatetri tai PICCO. Mikäli hypotension syynä on alentunut sydämen pumppausvoima, voidaan inotrooppina käyttää dopamiinia pienimmällä mahdollisella annoksella. Vaikka dopamiinin käyttö on muuten jäänyt tehohoidossa käytännössä pois, on käyttö perusteltua elinluovuttajalla sen munuaisgraftin toimintaa suojaavan vaikutuksen takia. Jos hypotensio ei korjaannu edellä mainituilla keinoilla ja verenkierron vastus jää matalaksi, voidaan verenpainetta nostaa noradrenaliinilla tai vasopresiniinillä. Turhaa vasoaktiivien käyttöä tulee välttää ja mikäli niihin turvaudutaan, tulee annokset pitää mahdollisimman pieninä. Verenkiertoa tulee monitoroida hoidon aikana siinä esiintyvien muutosten havaitsemiseksi ja hoitamiseksi.

Optimaalisista sydämen luovuttajista on suurin pula, minkä vuoksi jokaista luovuttajaa harkitaan potentiaalisesti sydämen luovuttajaksi. Sydämen ultraäänitutkimus tulisi tehdä kaikista alle 65-vuotiaista elinluovuttajista. Tarvetta sydämen alentuneen pumppaustoiminnan rekrytointiin ilmenee ajoittain. Mikäli hyvästä hoidosta huolimatta luovuttaja on hemodynaamisesti epästabiili ja vasemman kammion ejektiofraktio on alle 50 %

ja silti harkitaan sydämen luovuttamista, voidaan sydänkirurgin antaman erillisen ohjeen mukaan aloittaa kilpirauhashormonihoito. Hoidon vastetta arvioidaan sydämen ultraäänitutkimuksella viimeistään kahden tunnin kuluttua lääkityksen aloittamisesta.

Elinluovuttajan keuhkojen hoito

Elinluovuttajan respiraattorihoidolla pyritään hyvään happeutumiseen (valtimoveren happiosapaine yli 12 kPa, valtimoveren happisaturaatio yli 95 %) kudosten riittävän hapentarjonnan ylläpitämiseksi sekä normaaliin hiilidioksiditasoon. Sisäänhengityskaasun happiosuus pidetään mahdollisimman matalana huomioiden edellä mainitut tavoitetasot. Aspiraation estämiseksi pääpuoli nostetaan 30 asteen kohoasentoon ja

Aivokuollutta elinluovuttajaa hoidettaessa ahdistusta aiheuttavat spinaaliset heijasteet, joita esiintyy 60%:lla vainajista.

intubaatioputken kuffipainetta seurataan, jottei aspiraatti pääse karkaamaan kuffin ohi. Hengitystiet puhdistetaan tarvittaessa imulla eritteistä. Atelektaasien estämiseksi PEEP säädetään vähintään 5 cmH₂O tasolle, mutta voidaan happeutumisen heiketessä tarvittaessa nostaa ad 10 cmH₂O. Keuhkojen ylivenyttymistä tulee välttää, suositeltava kertahengitystilavuus on 6–8 ml/ideaali-painokilo, ja huippuilmatiepaine pidetään matalana (alle 25 cmH₂O). Jos happeutuminen heikkenee tai PEEP häviää (esim. hoitotoimenpiteiden yhteydessä) keuhkoja rekrytoidaan PEEP-tasoa nostamalla (kts. ”Kansalliset ohjeet elinluovuttajan hoidosta”). Kuten muillakin tehohoitopotilailla on ylivenytyksen välttäminen keuhkosiirännäisen hoidossa tärkeää.

Kaikista alle 75-vuotiaista elinluovuttajista pyydetään tekemään happeutumistesti, jonka perusteella arvioidaan keuhkojen soveltuvuutta elinsiirtoa varten. Siinä keuhkoja ventiloidaan 100 % hapella 10 minuutin ajan ja sen jälkeen mitataan valtimoveren PaO₂. Mikäli PaO₂ < 40 kPa ja erityisesti jos tässä yhteydessä on viitteitä atelektaaseista ja näistä huolimatta harkitaan keuhkojen käyttöä, suoritetaan keuhkojen rekrytaatio. Mikäli muutoin käyttökelpoiset keuhkot ovat kongestiiviset tai jos jo sovitun keuhkoluovuttajan

>>

happetuminen huononee eikä tilanne näillä toimenpiteillä korjaudu, otetaan yhteys thorax-elinten irrotusryhmään.

Muu hyvä elinluovuttajan hoito

Sydämen ja munuaisten lisäksi huonosta perfuusiosta ja happeutuksesta kärsii myös suolisto. Suolistoiskemian vuoksi bakteerit ja endotoksiinit siirtyvät suolesta verenkiertoon ja tällöin immunosuppressoidut elinten vastaanottajat altistuvat infektiolle. Punasolusiirtoja käytetään tarvittaessa veren hapenkuljetuskyvyn ylläpitoon. Hemoglobiini pyritään pitämään tasolla 90–100 g/l elinten irrotuksen loppuvaiheeseen asti.

Aivokuolemaan liittyy aivolisäkkeen erittämän antidiureettisen hormonin (ADH) erityksen loppuminen. Sen seurauksena virtsamäärät suurenevät ja elektrolyyttihäiriöt ja erityisesti hypernatremia ovat yleisiä. Diureesi on pääsääntöisesti vesidiureesia eikä toimi nestetäytön riittävyden mittarina. Hypernatremia on haitallista siirrettäville elimille ja hidastaa niiden käynnistymistä.

Lapsiluovuttajan hoito on henkisesti erittäin raskasta kokeneellekin työntekijälle.

Tällöin hypotoninen keittosuolaliuos on tarpeen. Tavoiteltu diureesi on 1 ml/kg/h, jolloin pystytään useimmiten estämään seerumin natriumin nousu yli 155 mmol/l. Jos tuntidiureesi kasvaa yli 3ml/kg yli kahden tunnin ajaksi, voidaan antaa desmopressiinia 0,4–0,8 µg:n annoksina. Keuhkoluovuttajan kohdalla voidaan tyytyä vähäisempään tuntidiureesiin ja pienempään nesteytykseen.

Elektrolyyttimääritykset tehdään kerran tunnissa, koska elinluovuttajan hoidossa pyritään mahdollisimman normaaliin fysiologiseen tilaan: normonatremia, -kalemia ja -magneesemia, asidoosi ja laktatemia pyritään korjaamaan ja normoglykemia ylläpitämään. Glukoosiliuoksia ei elinluovuttajille tarvita harvinaisia hypoglykemia-tilanteita lukuun ottamatta.

Aivokuolleilta puuttuvat lämmönsäätelymekanismit, kuten ihon verisuonten vasokonstriktio ja lämmön tuotto lihasvärinän avulla. Hypotermia on ongelma erityisesti elinten irrotusleikkauksen aikana etenkin suurten nesteensiirtojen ja suuren laparotomiahaavan yhteydessä. Elinluovuttajille kannattaakin käyttää hypotermian

ehkäisykeinoja. Ydinlämpö pyritään pitämään 35–36 °C:ssa. Luovuttajan ydinlämmön laskiessa alle 34 °C sydämen rytmihäiriöalttius lisääntyy, hapentarjonta kudoksille heikkenee ja vuotohäiriöiden riski kasvaa.

Lapsiluovuttajan hoito

Lapsiluovuttajan hoito on henkisesti erittäin raskasta kokeneellekin työntekijälle. Lapsiluovuttajia on vähän ja tulee muistaa, että lapsia on jatkuvasti odottamassa soveltuva siirrännäistä, joka pelastaisi heidän henkensä. Ryhmätyö ja avoin keskustelu hoidon aikana on merkityksellistä. Omaiset tarvitsevat aina tietoa, tukea ja aikaa, joten on tärkeää huomioida ja kohdata myös heidän kriisinsä. Lapsiluovuttajan lääketieteellinen hoito tapahtuu pääsääntöisesti kuten aikuisluovuttajankin, mutta hemodynamiikan tavoitearvojen kohdalla käytetään iänmukaisia tavoitearvoja. Annettavissa lääkeaineissa tulee myös huomioida luovuttajan paino.

Elinluovuttajan hoito leikkaussalissa

Elinluovuttajan hoidon periaatteet leikkaussalissa ovat samat kuin teho-osastolla. Luovuttajaa ventiloidaan myös leikkaussalissa happi-ilma-seoksella. Elinten irrotus aiheuttaa monimuotoisia fysiologisia muutoksia. Irrotusleikkauksen aikana maksan mobilisaatio painaa vena cavaa ja aiheuttaa ohimeneviä verenpaineen laskuja. Suoliston mobilisaatio saattaa puolestaan vapauttaa sytokiinejä, jotka heikentävät happeutumista. Näistä muutoksista on hyvä ja myös syytä informoida kirurgia, koska osaan voidaan vaikuttaa kirurgisilla tekniikoilla. Irrotusleikkauksen aikana ja myös tarvittaessa teho-osastolla lihasrelaksanttia käytetään mahdollisten spinaaliheijasteiden estämiseksi. Ennen irrotettavien elinten perfuusiota säilytysliuoksella luovuttaja saa mannitolia ja hepariinia (mikrohyttymien estämiseksi). Elinten perfuusiosta huolehtivat kirurgiryhmän mukana tulevat elinsiirtokoordinaattorit.

Lopuksi

Optimaalisesti hoidetun elinluovuttajan elimet voivat antaa uuden elämän jopa seitsemälle potilaalle. Luovuttajan käsittelyssä tulee kaikissa vaiheissa noudattaa sitä arvokkuutta ja kunnioitusta, jota vainajille osoitetaan. ■