

Leena Konttinen

AIVOKUOLEMAN KÄSITE – HISTORIALLINEN JA KRIITTINEN TARKASTELU

Lääketieteen ja terveysteknologian tiedekunta
Syventävä opinnäytetyö
Tammikuu 2022

TIIVISTELMÄ

Leena Konttinen: Aivokuoleman käsite – historiallinen ja kriittinen tarkastelu
Syventävä opinnäytetyö
Tampereen yliopisto
Lääketieteen lisensiaatin tutkinto
Tammikuu 2022

Aivokuolema tarkoittaa tilannetta, jossa ihmisen kaikki aivotoinnot ovat lakanneet, jolloin ihminen voidaan todeta kuolleeksi, vaikka sydän vielä sykkisi. Aivokuolemadiagnoosi on ollut käytössä Suomessa jo vuodesta 1971, ja nykyisellään lähes kaikki elinluovutukset tapahtuvat aivokuolleilta luovuttajilta. Diagnoosiin vaaditaan aivorunkoheijasteiden sekä spontaanin hengityksen puuttuminen. Aivokuoleman patofysiologiseen mekanismiin kuuluu aivokudoksen vaurio, tästä johtuva turvotus ja kallonsisäisen paineen nousu ja lopulta aivoverenkierron lakkaaminen ja aivorungon herniaatio ja infarkti.

Aivokuoleman toteamisen menetelmiä esiteltiin ensimmäisen kerran vuonna 1968 Harvardin yliopiston lääketieteellisen tiedekunnan komitean raportissa. Painetta menetelmien kehittämiseen loi lääketieteellisen hoidon kehitys niin, että potilaiden elintoimintoja kyettiin ylläpitämään myös niissä tilanteissa, kun heidän kaikki aivotoinnot olivat lakanneet. Lisäksi elinsiirtotekniikat olivat kehittyneet, jolloin syntyi painetta määrittellä, keneltä siirtoelimiä oli sallittua kerätä.

Harvardin komitean raporttia kritisoitiin siitä, että se ei perustellut, miksi aivojen tuhoutuminen tarkoittaa kuolemaa. Myöhemmin esitettiin, että ihmisorganismi lakkaa toimimasta integroituna kokonaisuutena ilman aivojen tuottamaa säätelyä, ja jäljelle jää vain kokoelma keinotekoisesti ylläpidettyjä elintoimintoja. Tätä kritisoitiin osoittamalla, että ilman aivojakin hyvin monet monimutkaiset ja integroidut toiminnot, kuten immuunipuolustus ja hapen kuljetus soluihin, jatkuvat verrattain vakaina, ja että näitä elintoimintoja on mahdollista ylläpitää jopa vuosikymmeniä. Lisäksi aivokuolleiksi todetuilla esiintyy EEG:ssä mitattavaa hermosolujen aktiviteettia, ja esimerkiksi aivoihin kuuluva hypotalamus saattaa osittain säilyä toimintakykyisenä.

Aivokuolemaa kuitenkin edelleen on perusteltu korostamalla, että siinä tuhoutuvat aivojen kaikki elämän kannalta kriittiset toiminnot, kuten spontaani hengitys ja tietoisuus. Toisten mielestä ihmisen kaltaisen monimutkaisen organismin elämässä on olennaista ”hallitsevan osan” eli aivojen olemassaolo, sillä niiden avulla organismi on itseään ylläpitävä. Osa menee vieläkin pidemmälle, ja pitää ihmiselämälle keskeisenä nimenomaan tietoisuutta, jolloin tietoisuuden saavuttamisen kyvyn pysyvästi menettänyt ihminen olisi kuollut, riippumatta muista aivotoinnoista.

Aivokuoleman kritikkojen mukaan diagnoosin käytöstä tulisi luopua, ainakin kunnes pitävät perusteet sille on luotu. Aivokuoleman puolustajien mukaan taas diagnoosi on kliiniseen käyttöön vakiintunut, eikä elinluovutusten turvaamiseksi siitä voida luopua. Voidaankin kysyä, onko kuolemalle mahdollista löytää biologiasta sellaista perustelua, jonka mukaan kuoleman hetki olisi mahdollista tarkasti ja yksiselitteisesti määrittää?

Avainsanat: aivokuolema

Tämän julkaisun alkuperäisyys on tarkastettu Turnitin OriginalityCheck –ohjelmalla.

Sisällys

Johdanto	1
Harvardin komitea	1
Onko aivokuollut biologisesti kuollut?	3
Aivokuolleen somaattinen integraatio	7
Onko aivokuolema perusteltavissa biologisesti?	9
Aivojen rooli kehon hallitsevana osana	12
Aivokuoleman loppu?	15
Mitä on aivokuolema?	17
Aivokuolema Suomessa	20
"Higher brain"	22
Onko kuolema määriteltävissä?	26
Lopuksi	29
Lähteet	31

Johdanto

Suomen lainsäädännön mukaan ihminen on kuollut, kun kaikki hänen aivotoimintansa ovat pysyvästi loppuneet. Kuolema voidaan todeta sydämen sykkimisen lakattua, tai sen vielä sykkiessä. Jälkimmäisessä tapauksessa potilas voidaan todeta kuolleeksi aivoperäisten vasteiden puuttumisen ja hengityskeskuksen toiminnan lakkaamisen perusteella. Kyseisestä tilanteesta käytetään nimitystä *aivokuolema*. (1)

Aivokuolema terminä on ollut käytössä jo vuosikymmeniä. Lukuun ottamatta eläviltä luovuttajilta tehtäviä ei-elintärkeiden elinten luovutuksia, lähes kaikki elinluovutukset tapahtuvat aivokuolleilta luovuttajilta. Aivokuoleman oikea-aikainen tunnistaminen on siis avainasemassa elinsiirtojen jatkuvuuden turvaamisessa. (2) Edelleen käydään kuitenkin keskustelua siitä, onko aivokuollut todella biologisesti kuollut, ja toisaalta tulisiko aivokuolleen määritelmää laajentaa koskemaan myös niitä henkilöitä, joilla on vielä aivotoimintaa jäljellä mutta ei edellytyksiä tajunnan palaamiseen.

Harvardin komitea

Aivokuolema käsitteenä sai alkunsa, kun vuonna 1968 Harvardin yliopiston lääketieteellisen tiedekunnan muodostama komitea julkaisi laatimansa raportin palautumattoman kooman käsitteen hyödyntämisestä kuoleman toteamisessa. Kuoleman määrittäminen oli aikaisemmin ollut varsin yksinkertaista, perustuen sydämen pysähdykseen ja siitä seuraavaan verenkierron ja hengityksen lakkaamiseen (ns. kardiovaskulaarinen kriteeri). Toisen maailmansodan jälkeen kehittyneet lääketieteelliset menetelmät olivat kuitenkin luoneet tilanteen, jossa hengitystä ja verenkiertoa voitiin ylläpitää, vaikka kaikki aivotoiminnot olisivat pysyvästi lakanneet. Näihin menetelmiin kuuluivat esimerkiksi kehittyneet elvytystekniikat sekä hengityksen tukihoidot. Heräsi kysymys siitä, onko mielekästä jatkaa elintoimintoja tukevia hoitoja silloin, kun potilaalla ei enää ollut mitään mahdollisuutta saavuttaa minkäänlaista tietoisuutta. Lisäksi elinsiirron tekniikat olivat kehittyneet. Tästä syystä koettiin tarpeelliseksi luoda yhteiset kriteerit sille, keneltä siirtoelimiä voitiin kerätä, jotta voitaisiin taata siirtoja tekevien lääkäreiden oikeusturva. (3)

Raportissa pyrittiin siis luomaan yhtenäiset kriteerit sille, mitä tarkoittaa palautumaton neurologinen kooma (eli aivokuolema), mitä edellytyksiä on sen toteamiselle ja miten toteaminen käytännössä tapahtuu. Palautumaton kooma tarkoittaa raportin mukaan tilannetta, jossa kaikki

keskushermoston toiminta on lakannut. Tämä voidaan raportin mukaan ideaalisti todeta aivosähkökäyrän (electroencephalogram, EEG) ja kliinisten löydösten yhdistelmällä. Tilanteessa, jossa EEG ei ole saatavilla, tulee palautumattoman kooman ja siten kuoleman toteamisen perustua määritelyihin kliinisiin löydöksiin. Vaihtoehtoisesti kuolema voidaan todeta sydämen toiminnan tai retinan verisuonten verenvirtauksen lakkaamisen perusteella. (3)

Raportin määrittämät kliiniset merkit ovat hyvin samankaltaisia kuin nykyaikanakin käytetään aivokuoleman toteamisessa. (a) Potilas ei reagoi ulkoiseen stimulaatioon edes äännähdyksillä, liikkeellä tai nopeutuneella hengityksellä. (b) Potilas ei osoita merkkejä yrityksestä hengittää itsenäisesti, kun respiraattori kytketään pois päältä. (c) Aivorungosta lähtöisin olevaa refleksinomaista toimintaa ei esiinny: aivohermoheijasteet (pupilli-, kornea-, nielu- sekä okulokefaalinen heijaste) eivät tule esiin, kalorinen koe on negatiivinen ja spontaania haukottelua, nielemistä tai ääntelyä ei esiinny. Lisäksi mainitaan, että raajojen jännevenytysheijasteet puuttuvat. Raportti ei tämän tarkemmin määrittele, millaisia kliinisiä testejä näiden merkkien havaitsemiseksi tulisi suorittaa. (3)

Neljäntenä ja tärkeimpänä merkinä esitetään isoelektrisen EEG:n toteaminen. Isoelektrinen aivosähkökäyrä tarkoittaa käyrää, jossa ei ole havaittavissa minkäänlaista aivojen sähköistä toimintaa. Koska tätä pidetään kenties merkeistä tärkeimpänä, on jopa tekninen toteutus määritelty hyvin tarkkaan. Virheen mahdollisuuden minimoimiseksi tulisi varmistua laitteen toimivuudesta ja henkilökunnan osaavuudesta, ja ympäristöstä peräisin olevan liikeartefaktan poissulkemiseksi tulisi osa antureista sijoittaa muualle kuin pään alueelle. Edelleen raportissa todetaan, että kaikki kliiniset testit tulisi toistaa 24 tunnin kuluttua, ja että niiden tuloksia mahdollisesti väärentävät tilat eli hypotermia tai keskushermostoa lamaavien lääkkeiden vaikutus tulisi olla poissuljettu. (3)

Päätöksen kuoleman toteamisesta tekee aina lääkäri, eikä omaisten tulisi tähän asiaan vaikuttaa. On sallittua ja jopa suositeltua konsultoida asiasta myös muita lääkäreitä. Respiraattori kytketään pois päältä vasta kuoleman toteamisen jälkeen. Kuoleman toteamiseen osallistuvien lääkärien ei tulisi olla samoja, jotka hoitavat varsinaisen elinten keräyksen elinluovutustapauksissa. Kaikin näin keinoin pyritään turvaamaan kuoleman toteavan lääkärin oikeusturva ja takaamaan, ettei menettelyn oikeudenmukaisuudesta herää myöhemmin kysymyksiä. (3)

Harvardin komitean raportin tarkoitus oli luoda yhtenäiset kriteerit aivokuoleman toteamiselle ja turvata elinluovutukset aivokuolematapauksissa (3). Raportilla ei kuitenkaan ollut lainsäädännöllistä voimaa, eivätkä edes kaikki Yhdysvaltojen osavaltiot soveltaneet raportin suosittelomia kriteerejä lainsäädäntöönsä (4). Pohja aivokuoleman toteamisen käytännöille oli kuitenkin luotu. Vaikka raportissa käytettiin pääsääntöisesti termiä "palautumaton kooma", mainittiin siinä myös termi aivokuolema (brain death) (3). Raportti oli tiettyjen asioiden suhteen kuitenkin melko epämääräinen: oliko tarkoituksena luoda uusi määritelmä ja toteamisen standardi kuolemalle vai luoda täysin uusi konsepti nimeltä palautumaton kooma? (5). Raportissa ei esitetty perusteluja sille, miksi aivojen tuho merkitsee kuolemaa ja miksi palautumattomassa koomassa olevaa henkilöä voidaan pitää kuolleenä. (3,4)

Raportin suhteen esitettiin myös epäilyä siitä, oliko sen tarkoitus vain edistää kirjoittajien omaa etua. Aivokuolemadiagnoosin käyttöönotto oli kätevä tapa tuoda lisää siirtoelimiä saataville ja näin hyödyttää siirtoja tekeviä lääkäreitä taloudellisesti. Aivokuoleman käsite hyväksyttiin lääketieteelliseen terminologiaan melko vähäisin vastaväittein. Vasta jälkikäteen on pohdittu sitä, onko eettistä julistaa ihminen kuolleeksi sillä perusteella, miten tätä halutaan hoitaa, sen sijaan, että hoidettaisiin ihmisiä sillä perusteella, ovatko he eläviä vai kuolleita. (4,6)

Onko aivokuollut biologisesti kuollut?

Harvardin komitean raportin puutteita paikkaamaan ja lainsäädäntöä yhtenäistämään julkaisi Yhdysvaltojen presidentin komissio vuonna 1981 raportin koskien kuoleman määrittelyä ja sen toteamisen kriteerejä (*Defining death: a report on the medical, legal and ethical issues in the determination of death* (5)). Raportissa käsiteltiin muun muassa Harvardin komitean raportin kohtaamaa kritiikkiä ja todettiin, että siinä oli käytetty termiä "kooma" harhaanjohtavasti, sillä yleensä sen katsotaan viittaavaan eläviin, ei kuolleisiin. Yksittäisistä kuoleman toteamisen menetelmistä kritisoitiin erityisesti spinaalisten refleksien puuttumisen vaatimusta, sillä oli havaittu, että näitä monesti esiintyy, vaikka aivot olisivat täysin tuhoutuneet. Lisäksi tapaa, jolla diagnostiset testit oli esitelty, ei pidetty riittävän kattavana ja yksiselitteisenä. (7)

Presidentin komission raportissa keskiössä oli kuoleman määrittelyn pohtiminen ja aivoperäisen määritelmän puolustaminen (7). Kuten todettu, aiemmassa Harvardin komitean raportissa ei juuri käsitelty kuoleman määritelmää tai yritetty perustella, miten aivokuolema sopii kuoleman

kriteeriksi. Uusi raportti heijasteli pitkälti Bernat ym. (8) samana vuonna julkaisemia näkemyksiä. Ensinnäkin kuoleman määrittelyssä oli erotettu kolme eri tasoa: määrittely (mitä on kuolema?), kriteerit (millä perusteilla joku voidaan todeta kuolleeksi?) sekä toteamisen testit ja menetelmät (millä keinoin joku todetaan kuolleeksi?). Testien ja menetelmien tulee perustua kriteereihin niin, että niiden avulla voidaan todeta kriteerien täyttyneen. Kriteerien puolestaan tulee perustua määrittelyyn. (6–8)

Usein termit kriteeri ja määrittely menevät kirjallisuudessa sekaisin. Kun potilas todetaan kuolleeksi hengityksen ja sykkeen pysähtymisen perusteella, sanotaan tässä sovellettavan kuoleman kardiorespiratorista määritelmää. Kuitenkin yleisesti ajatellaan hengityksen ja sykkeen lakkaamisen olevan vain osoitus kuolemasta, ei kuolema itsessään, minkä vuoksi oikeampi termi olisi kardiorespiratorinen kriteeri. (7) Siinä missä kuoleman toteamisen menetelmät ovat täysin ja kriteerit pääosin lääketieteellinen asia, on kuoleman määrittely laajempi ja filosofisempi kysymys. Bernat ym. (8) lähtivät julkaisussaan liikkeelle siitä ajatuksesta, että ihmisen kuolema on samanlainen biologinen ilmiö kuin minkä tahansa muun organismin kuolema, ja kuoleman hetki on mahdollista määrittää. Heidän mukaansa kuolema on se hetki, kun organismi lakkaa palautumattomasti toimimasta integroituna kokonaisuutena. Kokonaisuuden tuhouduttua yksittäiset elintoiminnot, kuten verenkierto, voivat vielä säilyä lukuun ottamatta spontaania hengitystä. Organismien eläessä yksittäisiä elintoimintoja voidaan korvata keinotekoisilla, esimerkiksi syke varmistaa tahdistimella.

Edelleen heidän mukaansa mukaan aivot integroivat ja säätelevät kehon monimutkaisia toimintoja, ja siten ne ovat välttämättömyys organismin integroidulle toiminnalle. Potilas, jonka aivot ovat täysin tuhoutuneet ja joka hengittää hengityskoneen avulla, on vain kokoelma keinotekoisesti ylläpidettyjä elintoimintoja. Tässä tilanteessa organismi kokonaisuutena on lakannut olemasta, eli potilas on kuollut. Bernat ym. mukaan lainopillisesti kuolema voitaisiin siis määrittellä lääkärin toteamana kaikkien aivotoimintojen lakkaamisena. (8)

Perusteena sille, miksi juuri aivot ovat tärkeät, nostettiin kaksi eri syytä. Ensinnäkin merkinä siitä, että kehon integraatio menetetään aivojen tuhoutuessa, on se, että aggressiivisimmallakaan hoidolla ei heidän mukaansa saada sykettä ylläpidettyä yli kahta viikkoa. Tämä tulkittiin merkinä siitä, että kehon organisoitu kokonaisuus alkaa välttämättömästi hajota ja antaa tilaa entropialle. Toiseksi tällainen kuoleman määrittely sopii yhteen perinteisen käsityksen kanssa. Se ei syrjäytä

kardiorespiratorista kriteeriä, sillä sykkeen puuttuessa aivot tuhoutuvat, ja toisaalta ilman ulkoista apua aivojen tuhoutuessa syke lakkaa. Kuoleman toteamisessa oli myös aiemmin käytetty sykkeen lisäksi aivoperäisiä merkkejä, kuten reagoimattomuutta ärsykeille, spontaanien liikkeiden puutetta sekä pupillirefleksin sammumista. (8)

Presidentin komission raportissa tarkasteltiin tarkemmin Bernatin ym. esiin nostamaa aivopohjaista kuoleman määritelmää. Raportissa tunnustettiin, että aivojen nostaminen keskiöön on valinta, ei fakta. Kuitenkin, koska kuoleman määrittely on pohjimmiltaan ratkaisematon filosofinen kysymys, on valinta joka tapauksessa tehtävä, ja perusteita aivopohjaiselle määritelmälle on helppo löytää. Monia eri elimiä tai elinjärjestelmiä voidaan pitää elintärkeinä siinä mielessä, että niiden puuttuminen lopulta johtaa kuolemaan, ellei ulkoista substituutiota tarjota. Kuitenkin sydän, keuhkot ja aivot ovat erityisessä asemassa siten, että yhdenkin niistä toiminnan lakkaaminen hyvin pian estää myös kahden muun ja täten koko kehon integroidun toiminnan. (7) Tämä heijasti Bernatin ym. näkemystä siitä, että kuolemassa nimenomaan organismin integroitu kokonaisuus lakkaa toimimasta (8).

Edelleen raportissa perusteltiin, miksi nimenomaan aivot ovat sydäntä ja keuhkojakin tärkeämmät. Ei ole havainnoitavissa yksittäistä tekijää, joka erottaa elävän kuolleesta, vaan kuolleilta puuttuu useita eri ominaisuuksia, jotka kaikki liittyvät vasteiden puuttumiseen sisäisille ja ulkoisille ärsykeille. Tässä aivot ovat keskiössä. Vaikka osa aivojen toiminnoista, erityisesti hengitys, pystyttäisiin ulkoisesti korvaamaan, suurinta osaa ei ole mahdollista korvata. Ero on nähtävissä esimerkiksi vertaamalla aivokuollutta potilasta pysyvästi vegetatiivisessa tilassa olevaan potilaaseen, joka hengittää, säätelee ruumiinlämpöään, reagoi kipuun, ja jolla voi olla spontaaneja liikkeitä. Sykkeen ja hengityksen puuttuminen voi paljastaa aivojen tuhon, mutta näitä keinotekoisesti ylläpidettäessä aivojen tuho tulee todeta muilla keinoin eli aivokuoleman kriteerien avulla. (7)

Presidentin komission raportissa käsiteltiin myös syitä sille, miksi aivokuoleman diagnosoiminen oikeissa tilanteissa on tärkeää. Raportti pyrki hälventämään epäilyksiä siitä, että tavoitteena olisi vain ajaa lääkäreiden etua lisäämällä elinluovutuskandidaattien määrää, perustellen että vain pieni osa siihen asti aivokuolleiksi julistetuista oli päätenyt elinluovuttajiksi. Tärkeimpänä syynä aivokuolleeksi toteamiselle pidettiin sitä, että potilasta kunnioitetaan ja hoidetaan asianmukaisesti silloinkin, kun tämä on siirtynyt elämästä kuolemaan, eli pitäydytään turhista hoidoista. Samalla

säästetään omaisia pitkittyneeltä epätietoisuudelta ja kärsimykseltä, ja taataan resurssien käyttö sellaisten potilaiden hyväksi, jotka vielä hyötyvät hoidosta. (7)

Toisin kuin Harvardin komitean raportissa, presidentin komission raportissa jätettiin tarkoituksellisesti esittelemättä tarkkoja kuoleman toteamiseksi käytettäviä menetelmiä ja testejä, sillä niiden suhteen on otettava huomioon lääketieteen nopea kehitys ja varauduttava menetelmien olevan jatkuvassa muutoksessa saatavilla olevan tieteellisen tiedon mukana (7). Raportin pohjalta luotiin säädös kuoleman toteamisesta Yhdysvalloissa (Uniform Determination of Death Act, UDDA), jonka mukaan kuolema voidaan todeta joko sykkeen ja hengityksen loppumisen tai koko aivojen tuhoutumisen perusteella, ja nämä tulee todeta sen hetkisen lääketieteellisen standardin mukaisesti (9). Kyseinen säädös on edelleen voimassa ja sisällytettynä kaikkien 50 osavaltion lainsäädäntöön ainakin jossain muodossa. Vaihtelua esiintyy kuitenkin esimerkiksi sen suhteen, otetaanko omaisten näkemyksiä huomioon kuolleeksi toteamisessa ja hoitojen lopettamisessa aivokuoleman perusteella. (4) Lisäksi, koska laki ei määrittele toteamisessa käytettäviä lääketieteellisen standardin mukaisia menetelmiä, esiintyy toteamisessa merkittävää kirjavuutta (9,10).

Bernat (1998) tarkensi myöhemmin aiemmassa artikkelissa esittämiään väitteitä ja puolusti koko aivojen tuhoon perustuvaa kriteeriä vastineena kritiikille. Koska aivokuoleman kriteerit täyttävillä potilailla on mahdollista havaita jonkinlaista aktiiviteettia EEG:ssä, kritikkojen mukaan tämä oli osoitus siitä, että aivojen toiminta ei ollut kokonaisuudessaan lakannut. Bernat puolustautui tarkentamalla, että vaikka 1981 artikkelissa puhuttiin aivokuolemasta kaikkien aivotoimintojen lakkaamisena, tarkoituksena oli korostaa nimenomaan aivojen *kliinisten* toimintojen lakkaamista. Lisäksi oli pidetty epäloogisena, että vaikka selkäydin osallistuu kehon toimintojen integrointiin siinä missä aivotkin, ei selkäytimen toiminnan säilymistä luokiteltu merkiksi elämästä. (11)

Bernat kuitenkin perusteli, että kuolema ei määritelmällisesti voi olla kaikkien fysiologisten toimintojen lakkaaminen, sillä yksittäisten elinten ja solujen toimintaa on havaittavissa myös selvästi kuolleilla ruumiilla, esimerkiksi kynnet ja hiukset jatkavat kasvuaan jopa päiviä kuoleman jälkeen. Täten kuolema, eli kehon organisoidun kokonaisuuden pettäminen, on nimenomaan kokonaisuuden kannalta kriittisten elintoimintojen lakkaaminen. Näihin kuuluu a) spontaani hengitys ja verenkierron autonominen säätely, b) homeostaasin varmistavat integroidut toiminnot, kuten kehon tilan tarkkailu ja säätely kemo- ja baroreseptorien avulla ja

neuroendokriiniset palautesyklit, sekä c) tietoisuus ja tajunta, joiden avulla organismi hankkii tarvittavan nesteytyksen ja ravinnon ja huolehtii turvallisuudesta. Selkäytimen toiminta ei ole kokonaisuuden kannalta kriittinen elintoiminto, sillä merkittäväkään selkäydinvamma ei välttämättä ole este pitkälle elämälle. Sen sijaan kaikki mainitut kriittiset elintoiminnot pohjautuvat aivojen toimintaan, eikä niitä voi korvata ulkoisesti, minkä vuoksi aivojen kaikkien kliinisten toimintojen lakkaaminen on edelleen paras kriteeri kuoleman toteamiselle. (11)

Aivokuolleen somaattinen integraatio

Harvardin komitean raporttia kritisoitiin siis siitä, ettei se millään lailla perustellut, miksi aivojen tuho merkitsee henkilön olevan kuollut. Tätä puutetta pyrittiin jälkikäteen paikkaamaan esittämällä, että aivojen tuhoutumisen jälkeen kehon integroitu kokonaisuus on menetetty, mikä on yhtä kuin kuolema. (4) Kuitenkin siinä missä on usein yleisesti hyväksytty ajatus, että kuolema merkitsee kehon integraation ja homeostaasin menettämistä, on aivojen keskeisyys tämän integraation luojana ja homeostaasin ylläpitäjänä kyseenalaistettu.

Bernat ym. (8) mukaan aivokuoleman jälkeen kehon homeostaasi järkkyy niin, että aggressiivisimmillakaan hoidoilla ei saada asystolea estettyä kahta viikkoa pidempään. Tämä oletus on kuitenkin todistettu sittemmin virheelliseksi. Shewmon (12) havaitsi, että kehittyneiden hoitojen avulla voidaan aivokuolleenkin elintoimintoja ylläpitää pitkäänkin, usein kuukausia, joskus jopa vuosia. Elintoimintojen jatkuvuuteen vaikutti enemmän ikä, muu somaattinen vointi sekä aivokuoleman etiologia kuin aivokuolema itsessään. Asian tutkimista osittain hankaloittaa se, että hyvä somaattinen vointi johtaa usein elinluovuttajaksi päätymiseen, jolloin tietoa elintoimintojen jatkuvuudesta ei saada juuri niillä potilailla, joilla ne todennäköisesti säilyisivät pisimpään. Aivojen tuhoutumisen jälkeen kardiovaskulaarinen tila usein romahtaa, mutta mikäli sydänpysähdys voidaan tässä alkuvaiheessa estää, vakiintuu hemodynamiikka vähitellen uudelleen. Näiden löydöksiä perusteella Shewmon esitti, että aivot eivät ole kehon integraation kannalta välttämättömät eikä aivokuolema välttämättä johda kehon integraation menettämiseen. Integraatio on koko kehon emergentti ominaisuus, eikä riipu yksittäisestä osasta tai elinjärjestelmästä. Tästä syystä ei hänen mukaansa aivokuolemaa voi pitää biologisena kuolemana.

Myöhemmässä artikkelissaan Shewmon (13) edelleen kritisoi aivojen nostamista keskiöön kehon integraation aikaansaajana. Hän raportoi aivokuolleilla säilyvän useita merkkejä kehon

toimimisesta integroituna kokonaisuutena. Näihin kuuluu esimerkiksi energiatasapainon säätely, kuona-aineiden poisto, verenpaineen perifeerinen säätely ja verenkiertovasteet kivulle, haavojen paraneminen ja immuunipuolustus. Näihin kaikkiin vaaditaan useiden eri elinjärjestelmien yhteistyötä, esimerkiksi haavojen paranemiseen osallistuu paikallisen kudoksen lisäksi, verisolut, maksan tuottamat hyytymistekijät ja luuydin tuottaen lisää verisoluja ja verihiutaleita. Hengityskone voi hoitaa ilman siirtymisen keuhkoihin, mutta muut osat hengitystä, kuten diffuusio alveoleissa, elimistö hoitaa kuten ennen.

Edelleen Shewmon nostaa esiin, kuinka selkäytimen hoitamista reflekseistä erityisesti vasomotoriset refleksit voivat säilyä, koska selkäytimen toiminnan lakkaamista ei edellytetä aivokuolemadiagnoosissa. Shewmonin mukaan ei siis voida edes todeta, että aivokuollut olisi täysin kykenemätön reagoimaan ympäristön ärsykeisiin. Aivokuolemassa aivojen tuhosta seuraten kehon lämmönsäätely heikkenee ja ruumiinlämpö laskee muutamalla asteella normaalista. Tästä huolimatta peittojen avulla kyetään säilyttämään elintoiminnot mahdollistava ruumiinlämpö, sillä siinä missä aivot säätelevät kehon lämpötilaa, varsinainen lämmöntuotto tapahtuu muualla. Aivokuolleiden lasten on myös osoitettu jatkavan kasvuaan ja käyvän läpi puberteettikehityksen. Kaikki nämä ovat Shewmonin mukaan merkkejä siitä, että keho edelleen toimii kokonaisuutena, joka on enemmän kuin osiensa summa. Tämä myös hänen mukaansa käy järkeen, sillä aivojen tehtävä on enemmän hienosäätää ja moduloida elintoimintoja kuin varsinaisesti aikaansaada niitä. (13)

Shewmonin aineistoja kritisoitiin siitä, että ne edustavat vain yksittäistapauksia, ja suurimmassa osassa tapauksista aivokuolemadiagnoosi edeltää sykkeen lakkaamista vain korkeintaan muutamilla päivillä. Kuitenkin kuten edellä todettu, aivokuolemadiagnoosi toimii varsinkin nykyaikana usein itsensä toteuttavana ennusteena, sillä suuressa osassa tapauksia se johtaa elinten käyttöön elinluovutuksessa tai vähintään elintoimintoja ylläpitävien hoitojen lopettamiseen. Koska aivokuolemadiagnoosi on vakiintunut kliiniseen käyttöön, ei ole moraalisesti tai taloudellisesti perusteltua suorittaa tutkimusta, jossa hoitoja jatkettaisiin aivokuolemadiagnoosin jälkeen. (14)

Tietoa ei siis ole saatavilla kuin yksittäistapauksista, kuten sellaisista tilanteista, kun raskaana oleva potilas on todettu aivokuolleeksi ja hänen elintoimintojaan on ylläpidetty sikiön pelastamiseksi. Catlin ja Volat (15) raportoivat 22 tällaisesta tapauksesta, joissa kaikissa paitsi kahdessa

sikiönkehitys oli saatu turvattuun niin, että lapsi oli syntynyt elinkelpoisena. Yksi näistä tapauskuvauksista oli Suomesta vuodelta 1989. Pisimmillään raskautta ylläpidettiin aivokuolemadiagnoosin jälkeen 107 päivää alkaen raskausviikolta 15. Osittain on toki epäselvää, missä määrin keskenmenoon päätyneet yritykset ovat jääneet julkaisematta väärinä raportin jakaumaa, mutta on selvää, että aivokuolleen elintoimintojen ylläpitäminen on mahdollista jopa siinä määrin, että sikiönkehitys mahdollistuu. Reinhold ym. (16) on myös julkaissut tapauselostuksen, jossa raskautta ylläpidettiin onnistuneesti alkaen raskausviikolta 9 ja päättyen viikolle 30. Kyseisessä tapauksessa sen lisäksi, että lapsi selviytyi, voitiin raskaana olleen aivokuolleen potilaan munuaiset, sydän ja haima käyttää elinsiirtoon. Aivojen toiminnan lakkaaminen ei siis ollut heikentänyt näiden elinten toimivuutta millään lailla.

Koska osassa Yhdysvaltojen osavaltioita on lain mukaan huomiotava omaisten näkemykset aivokuolleen hoidossa, on raportoitu tapauksia, joissa vanhemmat ovat vastustaneet aivokuolleeksi todetun lapsensa hoitojen lopettamista ja lapsen elintoimintoja on kyetty ylläpitämään vuosien ajan. Repertinger ym. (17) raportoivat tapauksesta, joka edustaa tiedettävästi pisintä tällaista aikaa. Kyseisen 4-vuotiaan pojan aivot tuhoutuivat täysin bakteriemeningiitin ja siitä seuranneen kallon sisäisen paineen vuoksi, mutta hänen elintoimintojaan ylläpidettiin 20 vuotta. Aivokuolemadiagnoosin asettamisen jälkeen verenpaine ja ruumiinlämpö heittelivät ensin merkittävästi, mutta vakiintuivat muutamissa viikoissa. Tila oli välillä niin vakaa, että hänen hoitonsa onnistui sairaalan ulkopuolella, mutta erityisesti loppuvaiheessa infektioalttius lisääntyi, ja lopulta hänen sydämensä pysähtyi. Sekä pituuskasvu että puberteettikehitys olivat jääneet vajaiksi, sillä hän oli kuolemansa hetkellä 104 cm pitkä ja sekundaarisista sukupuolen tunnusmerkeistä vain pieni määrä karvoitusta oli kehittynyt. Ruumiinavauksessa aivojen tilalla oli vain kalsifioitunutta materiaalia sekä sidekudosta, mikä sopi yhteen sen ajatuksen kanssa, että aivot olivat täysin tuhoutuneet aivokuolemadiagnoosin aikaan.

Onko aivokuolema perusteltavissa biologisesti?

Yhdysvalloissa julkaistiin jälleen vuonna 2008 Presidentin bioeettisen neuvoston raportti koskien kuoleman määritelmää ja toteamista (14). Kuten aiemmin mainittu, raportin julkaisun aikaan ja edelleen Yhdysvalloissa voimassa olevan lain mukaan koko aivojen tuhon toteaminen on riittävä kriteeri kuoleman toteamiselle (9). Tätä oli perusteltu siten, että organismin integroitu kokonaisuus häviää aivojen tuhoutuessa, sillä aivot ovat keskeisessä roolissa tämän integraation

luomisessa (7). Kuitenkin erityisesti Shewmonin (12,13) kritiikin pohjalta koettiin tarpeelliseksi tarkastella näitä perusteita uudelleen.

Uudessa raportissa myönnetään, että se, miten monet kehon monimutkaisista toiminnoista aivokuolleella säilyvät, on osoitus siitä, että kehon somaattinen integraatio ei katoa aivokuolemassa. Sen sijaan esiin nostettiin organismin vitaliteetin konsepti. Organismien elämään kuvattiin kuuluvan sen kyky ja tavoite pitää itsensä hengissä, ja tähän liittyy vuorovaikutus ympäristön kanssa. Vuorovaikutukseen kuuluu sekä kyky vastaanottaa ympäristön signaaleja, että kyky näiden signaalien pohjalta itse vaikuttaa ympäristöön. Esimerkkinä tästä vitaliteetista mainitaan hengitys, joka ei ole pelkkä automaattinen elintoiminto, johon kuuluu ilman vaihtuminen keuhkoissa ja kaasujen diffuusio alveolien ja kapillaarien välillä. Olennainen osa hengitystä on organismin kokemana *tarve* hengittää. Juuri tämän osan hengitystä hengityskone piilottaa. Raportti ehdottaa, että juuri tämä sisäsyntyinen tarve pysyä hengissä erottaa elävät kuolleista, sillä jopa pysyvästi vegetatiivisessa tilassa olevat potilaat kykenevät jossain määrin vuorovaikuttamaan ympäristön kanssa, esimerkiksi hengittämällä ja kipua väistämällä. Spontaanin hengityksen lisäksi tietoisuus on merkittävä elementti organismin vitaliteetissa, ja kumman tahansa näistä esiintyminen tarkoittaa organismin olevan elossa. (14)

Presidentin bioeettisen neuvoston raportti esittää kuoleman määritelmän pohjaamista tähän uuteen ajatukseen organismin integraatiosta pohjautuen sen vitaliteettiin eli subjektiiviseen tarpeeseen pysyä hengissä. Tämän ajateltiin sopivan yhteen sekä vallitsevan lainsäädännön että yleisen käsityksen kuolemasta kanssa. (14) Kyseisen ajatuksen katsottiin olevan täysin uusi, mutta oikeastaan sen voi tietyllä tapaa nähdä esiintyvän jo Bernat (11) artikkelissa. Kuten aiemmin mainittu, tässä artikkelissa Bernat listasi kolme eri kriittistä elintoimintoa, joiden kaikkien lakkaaminen määrittelee kuoleman, ja joiden voidaan ajatella pohjautuvan nimenomaan organismin tarpeeseen pysyä hengissä. Ensimmäisenä spontaani hengitys ja verenkierron autonominen säätely; hengitykseen kuuluu subjektiivinen tarve hengittää. Toiseksi homeostaasin varmistavat integroidut toiminnat; keho pyrkii aivojen keräämän palautteen avulla pysymään tasapainossa ja siten hengissä. Kolmantena tietoisuus ja tajunta, joiden avulla organismi vuorovaikuttaa ympäristönsä kanssa ja huolehtii muun muassa ravinnosta, nesteytyksestä ja turvallisuudesta. (11) Bernat ei varsinaisesti tuonut esille, että juuri nämä toiminnot ovat kriittisiä, koska ne kertovat organismin vitaliteetista, mutta mielestäni näitä kriteereitä voisi hyvin kyseisen ajatuksen pohjalta perustella.

Shewmon (18) antaa tunnustusta Presidentin bioeettiselle neuvostolle siitä, miten toisin kuin suurin osa aivokuolemaa kannattavista lääketieteellisistä organisaatiosta sekä tunnetuista neurologeista, neuvoston raportti käy systemaattisesti ja kriittisesti läpi erilaisia ehdotettuja määritelmiä ja perusteluja aivokuolemalle, ja ottaa huomioon tätä vastaan esitetyn kritiikin. Erityisen huomattavana hän pitää sitä, että neuvoston raportti hyväksyy kritiikin pohjalta sen, ettei organismin somaattinen integraatio katoa aivokuolemassa. Shewmon ei kuitenkaan ole vakuuttunut neuvoston esittämästä uudesta perusteesta aivoihin pohjautuvalle kuoleman määrittelylle eli organismin vitaliteetin menetyksestä aivokuolemassa. Shewmonin mukaan raportissa käytetty terminologia on epäjohdonmukaista, esimerkiksi termiä ”kokonaisuus” ei ikinä määritellä ja käytetään ristiriitaisissa merkityksissä. Hänen mukaansa organismin vitaliteetti on epäselvästi määritelty, eikä ole tarkkaan perusteltu, miksi juuri tiettyjä kehon toimintoja pidetään osoituksena pyrkimyksestä ja tarpeesta säilyä elossa, ja toisia ei. Miksi esimerkiksi solujen uudistuminen tai sisäinen homeostaasi eivät edusta organismin vitaliteettia? (18)

Shewmon kritisoi myös sitä, miten neuvoston raportissa nostetaan nimenomaan tietoisuus ja spontaani hengitys osoitukseksi organismin vitaliteetista. Shewmon huomauttaa, että ilman tietoisuutta ja tajuntaa ihminen ei ehkä kykene puolustautumaan ulkoisilta uhkilta, eikä huolehtimaan ravinnon ja nesteytyksen hankkimisesta, mutta sairaalaolosuhteissa tämä ei varsinaisesti uhkaa elintoimintojen jatkuvuutta. Spontaanin hengityksen kohdalla korostetaan toisissa kohdissa sisäistä tarvetta hengittää, toisissa monimutkaista fysiologista prosessia, mikä hapen siirtymiseen kudoksiin vaaditaan, eikä Shewmonin mukaan ole selvää, kumpi oikeastaan on osoitus organismin vitaliteetista. Lisäksi otettaessa huomioon vain nämä kaksi raportissa esiteltyä ominaisuutta, tietoisuus sekä spontaani hengitys, voitaisiin kuolleeksi laskea esimerkiksi aivoinfarktin kokenut potilas, jonka aivorungon hengityskeskus ja tajuntaa säätelevät keskukset ovat tuhoutuneet, mutta aivot ovat muuten säilyneet enemmän tai vähemmän toimivina. Tämä ei sovi yhteen perinteisen aivokuolemakäsityksen kanssa, johon on kuulunut vaatimus kaikkien aivotoimintojen lakkaamisesta. (18)

Samoilla linjoilla ovat myös Nair-Collins ja Miller (19). Heidän mukaansa uusi peruste aivokuoleman hyväksymiselle pohjautuen organismin vitaliteetin menetyksiin on keksitty ainoastaan paikkaamaan aivokuolemediagnostiikan perusteiden puutteita, eikä perustu biologiaan. Ajatus siitä, että tietyt elintoiminnot ovat merkityksellisiä elämän kannalta mutta toiset

eivät, on heidän mielestään keinotekoinen. Hengitys on muutakin kuin tarve hengittää, joka voidaan korvata puhaltamalla ilmaa keuhkoihin keinotekoisesti.

Nair-Collins ja Miller kritisoivat erityisesti sekä vuoden 1981 Presidentin komission että vuoden 2008 Presidentin neuvoston raporteissa esitettyä näkemystä siitä, miten mekaaninen ventilointi "piilottaa" aivokuolleen potilaan todellisen tilan. Vaikka esitetty kuoleman määritelmä oli eri näissä raporteissa (alun perin pohjautuen organismin somaattiseen integraatioon, myöhemmin organismin vitaliteetin konseptiin), molemmat olivat sitä mieltä, että hengityskoneen ylläpitämä hengitys ja syke ovat keinotekoisia eivätkä siten todellisia merkkejä elämästä. Huolimatta näistä organismi on kuollut. (19)

Molemmissa raporteissa annetaan Nair-Collinsin ja Millerin mukaan ymmärtää, että aivokuolleen syke ja hengitys on ainoastaan hengityskoneen aikaansaannosta. Kuitenkaan Nair-Collinsin ja Millerin mukaan hengityskone yksistään ei kykene aikaansaamaan sykettä, ei edes hengitystä. Sykkeen säilymiseen tarvitaan hyvin paljon muutakin, kuten solunulkoisen nesteen homeostaasin ylläpito. Jotta hengityksessä olennainen kaasujen diffuusio keuhkojen alveoleissa onnistuisi, tarvitaan pneumosyyttien jatkuvasti erittämää surfaktanttia, ja pneumosyytit vaativat toimiakseen esimerkiksi sopivat solunulkoiset olosuhteet. Myös esimerkiksi sydänlihassolujen toiminta riippuu solunulkoisen nesteen homeostaasin säätelystä, johon koko elimistö osallistuu. Kaikki elimistön eri fysiologiset toiminnot ovat siis toisistaan riippuvaisia, eikä hengityskone yksin voi niitä saada aikaan. Nair-Collins ja Miller myöntävät, että elämän ja kuoleman välinen raja on jossain määrin keinotekoinen, ja on olemassa hyviä sosiaalisia, lainopillisia sekä moraalisia syitä vetää tämä raja niin, että aivokuolleet ovat sen mukaan kuolleita. Kuitenkin aivokuolemaa on pyritty perustelemaan lähinnä biologiselta pohjalta, eivätkä nämä biologiset perusteet heidän mukaansa ole kestäviä. (19)

Aivojen rooli kehon hallitsevana osana

Jatkaen samalla linjalla kuin Presidentin bioeettinen neuvosto (14), Moschella (20) pyrkii löytämään perusteluja sille, miksi kehon somaattisen integraation osittainen säilyminen ei ole merkki siitä, että aivokuollut ei olisi biologisesti kuollut. Hänen nostaa esille, miten integraatio ja eheys ovat epämääräisiä termejä ja voidaan tulkita tarkoittavan eri asioita. Moschella esittelee

oman ontologisen teoriansa ja perustelee sen avulla, miksi aivot todella ovat välttämättömät ihmiselämän jatkumiselle.

Moschella (20,21) korostaa, että vaikka monia organismin osia voidaan pitää elintärkeinä siinä, että niiden toiminnan lakkaaminen johtaisi kehon organisaation menettämiseen ja kuolemaan, eivät kaikki osat ole yhtä tärkeitä. Muita toimintoja säätelevät osat ovat tärkeämpiä kuin muut. Hän lainaa Hoffman ja Rosenkrantzin teoriaa organismin yhtenäisyydestä perustellakseen, miksi kaikilla organismeilla voidaan todeta olevan "hallitseva osa" (master part), jonka avulla organismi on itseään ylläpitävä ja säätelevä. Ihmisellä tämä osa on aivot, sillä ne säätelevät kaikkia kehon toimintoja. Shewmon (13) piti aivojen roolia vähäisenä siitä syystä, että ne eivät aikaansaa muita elintoimintoja, ainoastaan moduloivat ja hienosäätävät niitä. Moschella (20) myöntää tämän olevan totta, mutta korostaa, miten tämä nimenomaan on hallitsevan osan kriittinen tehtävä, sillä modulointi ja hienosäätö tekevät elintoiminnoista tehokkaampia ja varmistavat siten optimaaliset olosuhteet koko organismin kannalta.

Moschella tuo esiin, miten Shewmonin näkemyksessä ihmisorganismien hallitseva osa ajatellaan olevan yhteen osaan keskittymätön, samaan tapaan kuin yksinkertaisemmilla olennoilla, kuten kasveilla. Kasveilla ei voida osoittaa yhtä osaa, joka säätelisi koko organismin toimintaa, ennemminkin juuret, varsi ja lehdet kaikki muodostavat yhdessä sen hallitsevan osan. Tästä syystä kaikista näistä osista leikatut pistokkaat kykenevät jatkamaan kasvuaan itsenäisesti. Samaan tapaan ihmisalkio pystyy kehittymään kahdeksi erilliseksi sikiöksi, mikäli jakautuminen tapahtuu niin varhaisessa vaiheessa, että alkio on vielä riittävän yksinkertainen. Kuitenkin monimutkaisilla olennoilla, kuten nisäkkäillä, tarvitaan keskitetty hallitseva osa, joka huolehtii pitkälle erilaistuneiden osien yhtenäisen toiminnan varmistamisesta. (20)

Kuten Shewmon (12) ja potilasesimerkit ovat osoittaneet, aivokuolleiksi todettujen potilaiden somaattinen tila saattaa vakiintua alun epästabiliuden jälkeen, mikäli elintoimintoja ylläpitäviä hoitoja jatketaan. Tässä tilassa potilaat eivät välttämättä vaadi juuri muuta ulkoista puuttumista kuin hengityskoneen. (12,17) Moschella (20) myöntää olevan mahdollista, että ihmiskeho on tässä tilanteessa löytänyt uudenlaisen yhtenäisyyden ja eheyden, jonka ylläpitoon ei tarvita aivoja. Ihmiskehon voi tulkita tällöin osoittavan samantyyppistä yhtenäisyyttä, kuin yksinkertaisemman organismin, jolla ei ikinä ollutkaan keskushermostoa. Moschellan mukaan kyseessä ei kuitenkaan ole enää ihminen, vaan perustavanlaatuisesti erilainen organismi, sillä ihmisen todelliseen

eheyteen kuuluu kyky keskitettyyn elintoimintojen säätelyyn. Samaan tapaan ihmisestä irrotetut solut, joita pidetään elossa soluviljelmissä, olivat ennen osa ihmisorganismia ja edelleen elossa biologisesti, mutta eivät enää osana tuota organismia.

Lopuksi Moschella tuo esiin esimerkin, joka hänen mukaansa osoittaa, miten aivojen tuottama integraatio todella on osoitus organismin kokonaisuudesta. Sellaisten yhteen liittyneiden kaksosten, joilla on yhteisiä sisäelimiä ja yhteinen verenkierto, kehot toimivat monella tapaa somaattisesti integroituna kokonaisuutena. Kuitenkin tuntuisi väärältä sanoa, että kyseessä on yksi organismi. Moschellan mukaan käy järkeen ajatella kyseessä olevan kaksi erillistä organismia, sillä molemmilla on omat aivot eli oma hallitseva osa, jonka avulla he kykenevät hallitsemaan esimerkiksi omia raajojaan. Täten on luontevaa ajatella, että aivot ihmisen hallitsevana osana määrittävät organismin eheyden ja täten elossaolon, joten aivojen tuhoutumisen jälkeen ihmisen ei voi ajatella olevan enää elossa ainakaan samanlaisena organismina kuin ennen. (20)

Nair-Collinsin ja Millerin (19) mukaan Moschellan teoria kuitenkin vertautuu Presidentin neuvoston yritykseen erotella elintoiminnoista ne, jotka lasketaan elämän kannalta olennaisiksi. Nair-Collins ja Miller korostaa, miten aivot eivät ole ainoa osa elimistöä, joka pyrkii säilyttämään sisäisen tasapainon ja eri elinten välisen koordinaation. Sen sijaan tasapaino perustuu kaikkien eri elinten ja elinjärjestelmien yhteistyölle. Siinä missä Shewmon (13) oli jo aiemmin nostanut esille yksittäisiä osoituksia eri elinten välisestä integraatiosta, Nair-Collins ja Miller korostivat, että aivokuolemassa säilyvä integraatio on todella koko kehon kattavaa ja kaikkia elintoimintoja koskevaa. Jokainen solu tarvitsee sopivat solunulkoiset olosuhteet, minkä vuoksi jokainen solu myös osallistuu solunulkoisen nesteen säätelyyn. Täten lähes kaikki osat elimistöä osallistuvat homeostaasin ylläpitoon, minkä perusteella Nair-Collinsin ja Millerin mukaan aivojen nostaminen keskiöön homeostaasin ylläpitäjänä on keinotekoisia. (19)

Moschella (21) vastaa Nair-Collinsin ja Millerin esittämään kritiikkiin esittämällä, että Nair-Collins ja Miller eivät olleet ymmärtäneet hänen hallitsevaa osaa käsittelevän teoriansa keskeistä merkitystä. Organismien elimistö kyllä kykenee ilman aivoja huolehtimaan jopa koordinoitujen toimintojen, kuten immuunipuolustuksen, jatkumisesta – onhan tämän havaittu jatkuvan eläimillä jopa useita päiviä kuoleman jälkeen. Kuitenkaan jopa koko kehon kattavien koordinoitujen toimintojen jatkuminen ei Moschellan mukaan tarkoita, että organismin eheys olisi tallessa. Moschella korostaa, että eri osien välinen vastavuoroinen vaikutus ja riippuvuus ei ole riittävä

osoitus organismin eheydestä, sillä olennainen on hallitsevan osan säilyminen. Aivot ovat ainoa osa elimistöä, joka kykenee samanaikaisesti vastaanottamaan tietoa kaikista elimistön osista ja vastaamaan saamaansa informaatioon vaikuttamalla välittömästi useiden eri elinjärjestelmien toimintaan. Muiden elimistön osien tuottavat kemialliset signaalit saattavat toki vaikuttaa laajastikin, mutta eivät vertaudu aivojen toimintaan, edelleen mistä osoituksena tällaista signalointia saattaa esiintyä jopa useita päiviä kuoleman jälkeen. Moschella ei siis koe Nair-Collinsin ja Millerin esittämän kritiikin vievän pohjaa omalta teorialtaan.

Aivokuoleman loppu?

Aivokuoleman diagnoosi on vakiintunut kliiniseen käytäntöön ja arkikieleen, mutta edelleenkin ei ole pystytty linkittämään sitä potilaan kuolemaan sellaisella tavalla, että lääketieteellisissä piireissä ei nousisi vastustusta diagnoosin oikeellisuudesta (4). Jopa aivokuoleman puolesta pitkään argumentoinut Bernat (22) on myöntänyt, että aivokuoleman konseptin ja sen biologisten perusteiden kohtaaman kritiikin ja erityisesti Shewmonin kokoaman aineiston ja argumenttien valossa aivokuoleman perusteiden muotoilu on epätäydellinen. Kuitenkin, koska aivokuolema käy järkeen intuitiivisesti ja käytännössä, ja se on hyväksytty yleiseen konsensukseen ja lääketieteelliseen käytäntöön melko yksimielisesti, voi hänen mukaansa sen puutteita pitää melko merkityksettöminä. Tästä syystä on Bernatin mukaan koko aivojen toiminnan lakkaaminen nykyisen tiedon valossa paras mahdollinen määritelmä kuolemalle, eikä määritelmää ja lakia siten ole tarpeen muuttaa. Samaan lopputulokseen päätyi esimerkiksi Magnus ym. (23), joiden mukaan aivokuoleman perusteluissa on puutteita, mutta nämä eivät ole riittävä syy luopua aivokuolemadiagnoosin käytöstä. Heidän mukaansa diagnoosin käytöstä luopuminen vaarantaisi elinluovutustoiminnan jatkumisen, ja loisi tilaa kirjaville käytännöille koskien niiden potilaiden hoitoa, joiden aivot ovat täydellisesti ja palautumattomasti tuhoutuneet.

Konsensus aivokuolemasta ei kuitenkaan ole Shewmonin (18) mukaan niin vakaalla pohjalla, kun mitä Bernat antaa ymmärtää. Usein törmää lehtikirjoituksissa ja ihmisten puheissa kuvauksiin siitä, miten aivokuolleita potilaita "pidetään hengissä" keinotekoisesti. Lisäksi saatetaan ajatella, että aivokuollut "voisi yhtä hyvin olla kuollut". Jopa aivokuolemaa käsittelevissä lääketieteellisissä teksteissä saatetaan todeta aivokuolleiden potilaiden olevan "koomassa" tai heidän kehonsa "jatkavan elämää". Tämä Shewmonin mukaan osoittaa, että on yleistä, ettei aivokuolemaa pidetä todellisena kuolemana. Monille niistä, jotka kuitenkin pitävät aivokuolleita todella kuolleina,

keskeistä ei ole niinkään kaikkien aivotoimintojen lakkaaminen, vaan ihmisyyden menetys perustuen pysyvään tajuttomuuteen. Tällä perusteella myös pysyvästi vegetatiivisessa tilassa olevia potilaita voisi pitää kuolleena, mikä ei sovi yhteen nykyisen lainsäädännön kanssa. Samankaltaista näkemystä kuoleman pohjautumisesta ihmisyyden menetykseen kannattaa myös osa filosofiista, bioetikoista ja neurologeista.

Shewmon kannattaa Presidentin bioeettisen neuvoston raportissa esiintuotua näkemystä siitä, että aivokuolemadiagnoosin käytöstä tulisi luopua ja elinluovutukset sydämen vielä lyödessä lopettaa, mikäli pitäviä ja loogisia perusteita aivokuoleman yhdistämiselle kuolemaan ei voida esittää. Kuitenkin siinä missä neuvoston raportti vielä päätyi kannattamaan aivokuoleman diagnosoinnin jatkamista entisellään pohjautuen organismin vitaliteetin konseptiin, Shewmon kiistää tämän konseptin olevan riittävän selvästi argumentoitu peruste. (14,18) Shewmonin mukaan elinluovutustoimintaa ei tulisi nykyisenlaisena jatkaa ainakaan ilman, että huolehditaan kaikkien osapuolten saavan riittävästi informaatiota aivokuoleman perusteiden epävarmuudesta ja kiistanalaisuudesta (18).

Esitetystä kriitikistä huolimatta kliinisissä käytännöissä ympäri maailman ei ole nähtävissä merkkejä siitä, että aivokuolemadiagnoosin käytöstä oltaisiin luopumassa, pikemminkin päinvastoin. Yhä useammissa maissa on laillista kerätä potilaan elimiä elinluovutusta varten tai ainakin pitäytyä hoidoista, mikäli hänet voidaan todeta aivokuolleeksi. Lewis ym. (10) havaitsivat, että ainakin 83 (42 %) maailman valtiossa on käytössä aivokuolemadiagnoosi, ja näistä 62 (79 %) piti aivokuolemaa kriteerinä kuolemalle. Lewis ym. mukaan on yleisesti hyväksytty ajatus, että aivokuoleman toteamisen jälkeen kaikki elintoimintoja ylläpitävät hoidot tulisi lopettaa, ellei elinluovutus ole suunnitteilla, riippumatta siitä pidetäänkö aivokuollutta kuolleena vai kuolevana. Diagnostiset kriteerit ovat samankaltaisia, mutta eivät aina sisällä kaikkia samoja elementtejä. Eroja oli esimerkiksi siinä, vaadittiinko aivokuoleman toteamisessa kaksi eri kliinistä testauksetta.

Lewis ym. tuovat kuitenkin myös esiin, että käytännössä aivokuoleman toteamisessa esiintyy merkittävää epäjohdonmukaisuutta jopa valtioiden sisäisesti. Tämän vuoksi aivokuolemalle tulisi luoda yhtenäiset maailmanlaajuiset kriteerit, jotta välttyttäisiin virheellisiltä diagnooseilta ja hälvennettäisiin asiaan liittyvää epätietoisuutta. (10) Shemie ym. (24) raportoi vuonna 2012 WHO:n kanssa yhteistyössä järjestetystä maailmanlaajuisesta foorumista, joka pyrki käynnistämään tällaisten kriteerien luomisen, samoin kuin tarkentamaan aivokuolemaan liittyvää

kielenkäyttöä ja luomaan yhtenäisen määritelmän kuolemalle. Heidän mukaansa kuolema on "palautumaton tietoisuuden saavuttamisen kyvyn ja aivorunkotoimintojen menetys, joka seuraa pysyvästä verenkierron pysähtymisestä tai katastrofaalisesta aivovauriosta". Kaksi erillistä kuoleman määritelmää, kardiorespiratorinen ja aivoperäinen, yhdistettiin siis yhdeksi ja samaksi, pohjautuen aina aivojen palautumattomaan tuhoon. Tämän katsotaan tukevan näyttöön pohjautuvia käytäntöjä, suojaavan potilaiden ja terveydenhuollon ammattilaisten oikeuksia, parantavan luottamusta elinluovutusprosessiin ja lisäävän saatavilla olevien luovutuselinten määrää.

Mitä on aivokuolema?

Vaikka on kiistanalaista, tarkoittaako aivokuolema todella ihmisen kuolemaa, on aivokuolemaksi kutsuttuun tilaan johtava patofysiologinen mekanismi sen sijaan selkeästi tiedossa. Etiologioita on useita erilaisia, mutta mekanismi on niille kaikille yhteinen, minkä vuoksi aivokuolemaa voidaan pitää hyvin yhtenäisenä ilmiönä. Aivokuoleman yleisimpiä aiheuttajia ovat pään trauma, kallonsisäinen verenvuoto sekä sydämenpysähdyksestä aiheutuva iskeeminen aivovaurio. Kaikissa näistä aivokudos eli hermosolut vaurioituvat, minkä seurauksena alueelle kertyy turvotusta. Aivojen turvotus nostaa kallonsisäistä painetta niin, että verenkierto aivoihin heikkenee. Tämä pahentaa hermosolujen iskemiaa ja lisää vauriota. Syntyy noidankehä, jossa turvotus jatkuvasti lisääntyy, kallonsisäinen paine nousee ja verenkierto aivoihin heikkenee ja lopulta lakkaa kokonaan. Lisäksi kohonneesta paineesta seuraa aivorungon herniaatio ja infarktaatio. Tästä syystä, mikäli alkuperäinen vaurio on ollut riittävän laaja ja paineen nousua ei saada riittävän ajoissa hoidolla laskettua, seuraa noidankehästä koko isoivot ja aivorungon kattava tuho. (11,14,19)

Koska aivokuoleman patofysiologinen mekanismi on hyvin tunnettu ja syystä riippumatta sama, voidaan syyn tiedossa ollessa olettaa, että aivorungon toimintojen loppuminen kertoo myös muiden aivojen osien tuhoutumisesta. Tästä syystä aivokuoleman toteamisessa käytetyt testit keskittyvät lähinnä aivorunkoperäisten toimintojen testaamiseen; näihin kuuluvat esimerkiksi aivorunkoheijasteet sekä spontaani hengitys (11,14). Kuitenkin suurimmassa osassa niistä valtioista, joissa aivokuolemadiagnoosi on käytössä kriteerinä kuolemalle, aivokuolema tarkoittaa koko aivojen tuhoutumista. Lewis ym. (10) aineistossa vain kahdeksan 54 valtiosta (13 %)

määritteli aivokuoleman lainsäädännössään aivorungon tuhona. Yksi näistä valtioista on Iso-Britannia.

Sen lisäksi, että aivorungon tuho kertoo yleensä aivojen muiden osien tuhosta, jo pelkästään sen tuhoutumista joskus pidetään riittävänä kriteerinä aivokuoleman ja kuoleman diagnosoimiselle. Aivorungon retikulaarinen systeemi on välttämätön tietoisuuden luomiselle, ja lisäksi kaikki motoriset ja sensoriset radat välittyvät sen kautta. Aivorungossa sijaitsee myös homeostaattinen kontrolli, aivorunkoheijasteet sekä hengityskeskus. Ilman aivorunkoa muut osat aivoista eivät voi toimia. Tästä huolimatta suurimmassa osassa valtioita, kuten Yhdysvalloissa ja Suomessa, on katsottu olevan turvallisempaa pohjata aivokuolema koko aivojen tuhoon, ja tähän määritelmään onkin pohjautunut suurin osa aivokuoleman perusteluista ja kritiikistä. (7,10) Kyseisestä määritelmästä voidaan käyttää myös täsmällisempää määritelmää "whole brain death" eli koko aivojen kuolema erotuksena aivorunkopohjaisesta aivokuolemasta (brainstem death). (25)

Mutta mitä kaikkea kuuluu "koko aivojen kuolemaan"? Aivokuoleman kriitikot nostavat usein esiin sen, miten hypotalamuksen toiminta joskus säilyy aivokuolleella potilaalla. Hypotalamus vastaa mm. antidiureettisen hormonin (ADH) tuotosta, joka eritetään aivolisäkkeen takalohkon kautta verenkiertoon, ja joka säätelee veden eritystä virtsaan munuaisissa. Normaalitilanteessa veren suolapitoisuus säätelee kyseisen hormonin eritystä, kun taas ilman tätä hormonia vettä erittyy virtsaan ylimäärin ja potilaalle kehittyy diabetes inspidus eli vesitystauti. Osalle aivokuoleman kriteerit täyttävistä kehittyikin vesitystauti hypotalamuksen tuhon merkinä. Näin ei kuitenkaan käy kaikille, mikä ei olisi mahdollista, ellei jonkinlaista toimintaa hypotalamuksessa säilyisi. Tämä selittyy sillä, että hypotalamus ja aivolisäkkeen takalohko saavat osan verenkierrostaan aivoja ympäröivän kovakalvon ulkopuolelta, jolloin kohonnut kallonsisäinen paine ei aina estä niiden verenkiertoa täysin. Mekanismi on siis looginen, mutta aivokuoleman kriitikkojen mukaan hypotalaaminen toiminta tekee aivokuoleman määritelmästä epäloogisen, sillä kaikki aivotoiminta ei ole loppunut. (14,19)

Bernat (11) puolustautui tätä väittämää vastaan tarkennuksessaan siitä, miten aivokuolleella aivojen kaikki *kriittiset* toiminnot ovat lakanneet. Hänen mukaansa ADH:n erityks ei ole elämän kannalta kriittinen toiminto, sillä ilman tätä hormonia ihminen kykenee selviytymään "pitkiä aikoja". Bernat ei määrittele, miten pitkä selviytyminen ilman jotakin toimintoa vaaditaan, jotta tämä ei olisi laskettavissa kehon toiminnan kannalta kriittiseksi. Tämä ei kuitenkaan kaikkia

vakuuttanut. Esimerkiksi Miller ym. (26) ovat sitä mieltä, että koska hypothalamus on ilmiselvästi osa aivoja, ei aivokuoleman käsitettä voida pitää loogisena, mikäli sen kriteereissä sallitaan hypothalamuksen toiminnan jatkuminen.

Sekä aivoperustaisen kuoleman kriteerin puolustajat että kritisoijat ovatkin olleet sitä mieltä, että "aivokuolema" on terminä harhaanjohtava. Bernat (11) on sitä mieltä, että kyseinen termi antaa ymmärtää, että ihminen voi kuolla useilla eri tavoilla ja että aivokuolemassa vain aivot ovat kuolleet, vaikka hänen mukaansa kuolema perustuu aina koko aivojen tuholle. Hän kritisoi Yhdysvaltojen lainsäädäntöä, jonka mukaan kuolema voidaan todeta joko sykkeen ja hengityksen loppumisen tai koko aivojen tuhoutumisen perusteella; näiden kahden kriteerin esittäminen erillisinä antaa hänen mukaansa vaikutelman, että kyseessä on kaksi eri tapaa kuolla. Myös Presidentin neuvosto (14) tunnusti nämä ongelmat. Lisäksi neuvosto nosti esiin, miten kun korostetaan "koko aivojen kuolemaa", tuntuu loogiselta olettaa, että tällöin todella kaikki aivotoiminnot ovat lakanneet. Tämä onkin ristiriidassa sen kanssa, että esimerkiksi hypothalamuksen toiminta voi säilyä.

Kuten aiemmin mainittu, Shewmon (18) nosti esiin sekä lääketieteen piirissä että arkikielessä viitattavan aivokuolleisiin kuin he olisivat edelleen elossa ainakin osittain esimerkiksi sanomalla, että heitä "pidetään elossa" keinotekoisesti. Yhdysvaltojen lainsäädännössä kuolema perustuu koko aivojen tuhoon, mutta ihmisten henkilökohtaiset käsitykset kuoleman merkityksestä vaihtelevat suuresti – Nair-Collins ym. (27) teettämässä kyselytutkimuksessa monet ihmiset olivat sitä mieltä, että ihminen voi olla moraalisesti tai lainopillisesti kuollut, vaikka olisi biologisessa mielessä kuollut, ja tällöin häntä on oikein kohdella kuten kuollutta. Shah ym. (28) osoittavat, että ihmiset eivät useinkaan ymmärrä aivokuoleman merkitystä ja saattavat sekoittaa sen pitkäkestoiseen koomaan tai vegetatiiviseen tilaan. Koska myös edellä mainituissa tiloissa elintoimintoja ylläpitävät hoidot usein lopetetaan jonkin ajan kuluttua vaikka pieni mahdollisuus toipumisesta olisi, saattavat ihmiset virheellisesti luulla, että myös aivokuolemasta on mahdollisuus toipua. Terminologian epäselvyys saattaa heikentää ihmisten luottamusta lääkäreihin ja lääketieteeseen, mikäli perusteita sille, miksi aivokuolleiden omaisten hoidot lopetetaan, ei tarjota riittävästi.

Tilannetta ei auta, mikäli lääkärit perustelevat asiaa vanhentuneeseen tai virheelliseen tietoon perustuen, väittäen esimerkiksi, että keho joka tapauksessa lakkaa toimimasta pian ja alkaa

mädäntyä (29). Joffe ym. (30) sekä Joffe ym. (31) havaitsivat, että kyselytutkimukseen vastanneista kanadalaisista neurokirurgeista 13 % ja Yhdysvaltalaisista neurologeista 7 % perustelivat aivokuoleman yhdistämistä kuolemaan sillä, että se väistämättömästi johtaa sydämen sykkeen lakkaamiseen tunneissa tai päivissä. Edelleen siis monet lääkäritkin uskovat näin, huolimatta siitä, että kyseinen väite on toistuvasti osoitettu vääräksi (12,15,17).

Epäselvä terminologia ylläpitää vaihtelevia ja epätieteellisiä käytäntöjä. Tästä syystä sen lisäksi, että aivokuoleman diagnosoimisen menetelmiä on pyritty yhtenäistämään maailmanlaajuisesti, on myös terminologiaan yritetty puuttua. Esimerkiksi Greer ym. (25) suosittelivat, että termien ”aivokuolema” (brain death), ”koko aivojen kuolema” (whole brain death) sekä ”aivorunkokuolema” (brainstem death) sijaan käytettäisiin yhtenäistä termiä BD/DNC (brain death/death by neurological criteria, aivokuolema/kuolema neurologisin kriteerein). Lisäksi heidän mukaansa BD/DNC tulisi määritellä täytenä ja pysyvänä aivotoimintojen menetyksenä, josta osoituksena nähdään ärsykeille reagoimaton kooma, kyvyttömyys tajuntaan ja itsenäiseen hengitykseen sekä aivorunkorefleksien puute. Tämä voi seurata aivojen verenkierron lakkaamisesta tai merkittävästä aivovauriosta. Greer ym. mukaan solutasolla esiintyvä aktiviteetti ei poissulje diagnoosia, kuten ei myöskään hormonaalisen säätelyn säilyminen.

Aivokuolema Suomessa

Suomessa aivokuolema hyväksyttiin virallisena kuoleman kriteerinä kardiorespiratorisen kriteerin rinnalla vuonna 1971, ensimmäisenä maana Euroopassa. Tämä perustui Lääkintöhallituksen yleiskirjeeseen n:o 1508, jossa lisäksi määritettiin aivokuoleman diagnostiset kriteerit. (32,33) Tällä hetkellä aivokuolemaan toteaminen Suomessa perustuu vuonna 2004 laadittuun Sosiaali- ja terveysministeriön asetukseen kuoleman toteamisesta. Asetuksessa määritellään edellytyksinä kuoleman toteamiselle sydämen vielä sykkiessä aivoperäisten vasteiden puuttuminen, hengityskeskuksen toiminnan loppuminen ja tiedossa oleva syy aivotoimintojen loppumiselle. Näiden toteamiseksi on tehtävät tarpeelliset tutkimukset, ja poissuljettava mahdolliset ohimenevät tai aivojen ulkopuoliset syyt aivotoiminnan häiriölle. (1)

Asetus ei määrittele tarkemmin, mitä ovat tarpeelliset tutkimukset, jotta voidaan todeta aivokuoleman edellytysten täyttyvän (1). Tästä syystä julkaistiin vuonna 2004 myös Sosiaali- ja terveysministeriön opas kuoleman toteamisesta terveydenhuollon henkilöstölle (34). Kyseinen

opas on sittemmin poistettu käytöstä, sillä sen on havaittu olevan ristiriidassa nykyisen lainsäädännön kanssa. Sosiaali- ja terveysministeriö on ilmoittanut uudistavansa kuolemansyyntä selvittämisen lainsäädännön kokonaisuudessaan ja laativansa uuden ohjeistuksen vastaamaan uutta lainsäädäntöä. (35) Aivokuoleman toteamisen käytäntöihin ei kuitenkaan ole tullut muutoksia, ja nämä ovat tällä hetkellä löydettävissä esimerkiksi Lääkärin käsikirjasta (36).

Lääkärin käsikirjan mukaan aivokuolema voidaan todeta, kun aivoverenkierto ja kaikki aivotoiminta on pysyvästi loppunut, ja tähän johtanut syy on todennettu aivokuvantamisella, joko magneettikuvalla tai tietokonetomografialla. Mahdolliset aivojen toimintaa väliaikaisesti lamaavat syyt tulee olla poissuljettu, mukaan lukien hypotermia, keskushermoston toimintaa lamaavat lääkkeet, globaali-iskemia (sydämenpysähdys) ja metaboliset syyt. Kuka tahansa laillistettu lääkäri voi todeta aivokuoleman, mutta useimmiten kliinisten testien suorittamiseen ja toteamiseen osallistuu kaksi lääkäriä – neurologi ja anestesioologi. Kun nämä edellytykset täyttyvät, voidaan aivokuolema todeta suorittamalla neurologinen tutkimus sekä hengityskoe. Elinsiirtotoimintaan osallistuva lääkäri ei saa osallistua potentiaalisen luovuttajan hoitoon tai aivokuoleman toteamiseen. (36)

Aivokuoleman toteamisen olosuhteet ja kriteerit ovat siis varsin samankaltaiset, kuin alkuperäisessä Harvardin komitean raportissa. Aivokuolemaan johtanut syy tulee olla tiedossa ja mahdolliset väliaikaiset syyt poissuljettuina, ja kliiniseen tutkimukseen kuuluu neurologinen tutkimus sekä spontaanin hengityksen loppumisen havaitseminen. Näiden havaitsemiseen käytettävät kliiniset testit on toki tarkemmin määritelty. Toisin kuin Harvardin komitean raportissa, EEG:tä ei katsota tarpeelliseksi, spinaaliset heijasteet eivät poissulje aivokuolemadiagnoosia, ja kertaalleen suoritettu lainmukainen tutkimus riittää. Suomalainen suositus on kuitenkin yhtä mieltä siitä, että on suositeltua useamman lääkärin osallistua aivokuoleman toteamiseen, ja että näiden ei tulisi olla samoja lääkäreitä, jotka osallistuvat elinluovutuksen toteuttamiseen. (3,36) Aivokuoleman toteamisen jälkeen potilas on juridisesti kuollut, ja tehohoitoa voidaan jatkaa vain elinluovutuksen mahdollistamiseksi (36).

Suomen käytännöt ovat hyvin linjassa myös muiden valtioiden nykyisten käytäntöjen kanssa. Vaihtelevuutta esiintyy sen suhteen, vaaditaanko neurologisen tutkimuksen ja hengityskokeen lisäksi muita tutkimuksia, kuten aivoverenkierron kuvantamista tai EEG:tä. Lewis ym. (10) tutkimuksessa niistä valtioista, joissa selvityksen mukaan oli käytössä ohjeisto aivokuoleman

diagnosoimiseksi, vain 22:ssa (28 %) yksi tai useampi lisätutkimus oli välttämätön aivokuoleman diagnosoimiseksi. Mikäli lisätutkimuksia ei vaadittu, kyvyttömyys suorittaa hengityskoetta tai neurologista tutkimusta mainittiin usein syynä teettää lisätutkimuksia, kuten Suomessa. Sen sijaan Suomen ohjeisto eroaa suurimmasta osasta muita valtiota siinä, että Suomessa yhden tutkimuskerran katsotaan riittävän aivokuoleman toteamiseen. Lewis ym. mukaan 25 valtiota (32 %) ei määrittele tutkimuskertojen määrää, mutta niistä ohjeistoista, joissa määrä on kirjattu, 44 (83 %) edellyttää vähintään kahta erillistä tutkimuskertaa. Kuitenkin Greer ym. (25) päätyivät kansainvälisissä suosituksissaan aivokuoleman diagnosoimisesta myös sille kannalle, että yhden tutkimuskerran tulisi olla riittävä.

”Higher brain”

Merkittävä osa keskustelusta aivokuolemaan liittyen on keskittynyt perustelemaan aivokuoleman yhdistämistä kuolemaan nimenomaan biologisin perustein tai kritisoimaan näitä perusteita edelleen biologisista lähtökohdista. Kriitikoista esimerkiksi Nair-Collins ja Miller (19) ovat sitä mieltä, että hyviä moraalisia, sosiaalisia ja lainopillisia perusteluja aivokuoleman hyväksymiselle kyllä löytyy, mutta nimenomaan biologisiin perusteisiin tukeutuminen on ontuvaa. Aivokuoleman puolustajista kuitenkin erityisesti Bernat (11,22,37) on vahvasti sitä mieltä, että jotta kuolema olisi mahdollista määritellä, tulisi lähteä siitä oletuksesta, että kuolema on pohjimmiltaan biologinen ilmiö. Lisäksi hänen mukaansa kuolema on samanlainen ilmiö kaikille organismeille, ja organismi voi olla ainoastaan elävä tai kuollut, ei osittain molempia. Bernatin mukaan nämä oletukset heijastelevat yleistä käsitystä kuolemasta.

Kuitenkin kuten Shewmon (18) nosti kritiikissään esille, monille niistä, jotka pitävät aivokuolleita todella kuolleina, keskeistä ei ole niinkään kaikkien aivotoimintojen lakkaaminen, vaan ihmisyyden menetys perustuen pysyvään tajuttomuuteen. Nair-Collins ym. (27) kyselytutkimuksessa merkittävä osa vastaajista valitsi annetuista vaihtoehdoista kuoleman määritelmäksi pysyvän tietoisuuden menetyksen (384 vastaajaa 725:stä, 53 %). Biologista määritelmää eli kehon yhtenäisen toiminnan lakkaamista kannatti vain hieman suurempi osa, 434 vastaajaa (60 %). Useamman kuin yhden vaihtoehdon valitseminen oli mahdollista. Myös 39 % kanadalaisista neurokirurgeista sekä 48 % yhdysvaltalaisista neurologeista ilmoittivat olevansa sitä mieltä, että aivokuolema tarkoittaa kuolemaa siitä syystä, että siihen kuuluu jonkinlainen tietoisuuden tai ”ihmisyyden” menetys (30,31). Tämä ns. ”higher brain” -konsepti eli korkeampiin aivotoimintoihin

perustuva määritelmä aivokuolemalle onkin saanut tietyiltä aivokuoleman puolestapuhujilta kannatusta jo pitkään. Kuitenkin aivokuoleman kriitikot ovat pääosin keskittyneet "whole brain" -konseptia tukevien biologisten perusteiden analysointiin, sillä "higher brain" -konsepti ei ole saanut kannatusta merkittävilta lääketieteellisiltä ryhmittymiltä eikä sitä ole hyödynnetty minkään valtion lainsäädännössä. (10,13,38)

Mitä on ihmisen kuolema? Kuten edellä osoitettu, monet pitävät olennaisena ihmisen perusolemuksen ja persoonallisuuden eli "ihmisyyden" menetystä. Green ja Wikler (39) argumentoivat sen puolesta, että filosofisessa mielessä ihminen kuolee, kun hän lakkaa olemasta oma itsensä. Heidän mukaansa aivokuolemaa ei voi perustella pitävästi biologisesti ottaen huomioon, miten keinotekoisesti tuettuna elintoiminnot voivat jatkua pitkäänkin. Kuitenkin on selvää, että kun kyky tietoisuuteen menetetään, kaikki ne asiat, mitkä tekevät potilaasta juuri hänet yksilönä, menetetään myös. Yleisen käsityksen mukaan ihmisyyys, kaikki mikä on juuri kyseiselle yksilölle ominaista, sijaitsee aivoissa. Elämälle olennaista on tämän ihmisyyden jatkuvuus. Mikäli yhden ihmisen pää voitaisiin kiinnittää toisen ihmisen ruumiiseen, on intuitiivista ajatella, että eloon jäävä henkilö olisi se, kenelle pää kuuluu. Greenin ja Wilkerin mukaan näin ollen aivokuolleiden pitäminen kuolleen on filosofisesti pitävästi perusteltua. Heidän mukaansa tietoisuuden menettämisen jälkeen keho voi kyllä olla biologisessa mielessä elossa, samaan tapaan kuin yksittäinen ihmisestä irrotettu siirtoelin, mutta ihmistä se ei enää edusta.

Lizza (40) jatkaa melko samoilla linjoilla, vaikka huomioikin Greenin ja Wiklerin teoriaa vastaan esitetyn kritiikin siitä, että sen perusteella täyden muistinmenetyksen kokenutta henkilöä voitaisiin pitää kuolleen, sillä "ihmisyyden" jatkuvuus on katkennut. Lizzan mukaan olennaista ei olekaan välttämättä jonkinlaisen "ihmisyyden" jatkuvuus, vaan se, että ihmisenä tai henkilönä olemassaoloon liittyy olennaisesti tietoisuus, jolla on sekä psyykkisiä että ruumiillisia ominaisuuksia. Mikäli päästä irrotettua kehoa pystyttäisiin pitämään keinotekoisesti elossa, olisi järjetöntä ajatella, että kyseessä olisi samanlainen elävä ihminen kuin me muut. Tämä keho voisi silti olla jossain mielessä elossa. Ihmisen kuoleman ei tarvitsekaan Lizzan mielestä olla sama asia kuin ihmisorganismien kuolema. Hänen mukaansa aivojen tuhoutuessa niin, että kyky tietoisuuteen ja muihin psyykkisiin toimintoihin on pysyvästi menetetty, ihminen kuolee, mutta hänen kehonsa voi jatkaa elämää jonkinlaisena "humanoidina" organismina.

Kuoleman biologisten perusteiden kannattajat eivät näitä ajatuksia hyväksy. Bernatin ym. (8) mukaan ajatus siitä, että kuolema merkitsisi ihmisyyden menetystä, ei sovi yhteen sen kanssa, mitä arkikielessä tarkoitetaan kuolemalla. Jotta tällainen ajatus voitaisiin hyväksyä, tulisi kuolema määritellä täysin uudelleen. Heidän mukaansa tietoisuuden ja tajunnan menetys ei voi olla merkki kuolemasta, sillä niiden menetyksestä huolimatta kehon integroitu toiminta jatkuu. Lisäksi kyseistä kriteeriä olisi mahdoton soveltaa muihin eläimiin ja organismeihin – kuten aiemmin todettu, Bernatin mielestä kuolema on pohjimmiltaan samanlainen ilmiö kaikille organismeille. Bernat ym. mukaan ihmisorganismien ja ihmisen kuolema ei voi olla eri asia, sillä tämä sotii vastaan yleistä käsitystä kuolemasta. (8)

”Higher brain” -kriteerin kriitikot nostavat myös usein esiin sen, miten ”ihmisuus” on hyvin vaikeasti määriteltävissä sekä lääketieteellisesti että filosofisesti. Mikäli kuoleman toteaminen perustuisi ihmisyyden menetykseen, millä keinoin voitaisiin havaita näin tapahtuneen? Bernat (8) mukaan siinä missä voidaan luotettavaksi hiotuin kriteerein todeta hyvinkin objektiivisesti ja luotettavasti aivojen täydellinen tuhoutuminen, on mahdotonta määrittää, missä kohtaa aivot ovat tuhoutuneet siinä määrin, että kyky tietoisuuden saavuttamiseen on menetetty. ”Higher brain” -konseptin hylkäämistä perustellaan siihen liittyvällä ns. kaltevan pinnan ongelmalla (slippery slope). Mikäli ihmisuuspohjainen kriteeri kuolemalle hyväksytään, tulee päättää, missä kohtaa ihminen on menettänyt ihmisyytensä siinä määrin, että hänet voidaan julistaa kuolleeksi. Jos näin olisi, mikä estäisi asettamasta rajan niin, että kuolleeksi voitaisiin julistaa esimerkiksi syvästi dementoitunut ihminen. Eikö kyseinen henkilö ole dementiassaan menettänyt kaiken, mikä teki ennen hänestä juuri hänet yksilönä, eli ihmisyytensä? Bernatin ym. (8) sekä Yhdysvaltojen vuoden 1981 Presidentin komission (7) mukaan olisi järjenvastaista pitää kyseistä henkilöä kuolleena, mikä vie pohjan ”higher brain” -kriteerin hyväksymiseltä.

”Higher brain” -konseptin kannattajia on siis kritisoitu erityisesti siitä, miten he pohjaavat määritelmänsä kuolemasta hyvin abstraktiin filosofiseen konseptiin nimeltä ”ihmisuus”. Veatch (38) sen sijaan korostaa, miten yhteiskunnallisesti kuolema hyvin erilainen asia kuin biologinen termi ”kuolema”. Olennaista on, miten ihmisen asema ja oikeudet muuttuvat kuolemassa. Moraalisesti katsotaan oikeutetuksi kohdella ihmistä eri tavalla, kun tämä on kuollut, ja lainsäädäntö heijastelee moraalialueita. Elävällä ihmisellä on kaikki ihmisen moraaliset ja lailliset oikeudet eli täysi moraalinen asema, kuolleelta nämä puuttuvat. On tärkeää määrittää, milloin joku on kuollut, jotta pystytään sanomaan, miten tätä ihmistä saa ja tulee kohdella. Ihmisen, joka

on elossa ja jolla on siten täysi moraalinen asema, vahingoittaminen ja kuoleman aiheuttaminen voi olla murha tai tappo, josta voi lain edessä saada rangaistuksen. Kuollutta ihmistä sen sijaan ei voi murhata tai tappaa, joten kuolleen ruumiin vahingoittamisesta samalla tavalla ei voida määrätä samaa rangaistusta. Elävälle ihmiselle kuuluu laissa määritetyt ihmisoikeudet, kuolleelle eivät nämä samat oikeudet kuulu. Tämä ei tarkoita, etteikö kuolleella voisi olla jotain oikeuksia, sillä esimerkiksi ruumiin häpäisystä tai hautarauhan rikkomisesta voi saada rangaistuksen. Veatchin mukaan elämä tarkoittaa siis ensisijaisesti täyttä moraalista asemaa, ja kuolema tämän aseman menettämistä.

Koska Veatchin mukaan kuolema on ensisijaisesti yhteiskunnallinen, moraalinen ja sosiaalinen asia, voidaan kuoleman hetken määrittelyssä käyttää apuna niitä käyttäytymismalleja, joita kuolevan ihmisen ympärillä suoritetaan. Veatch käyttää näistä nimitystä "kuolemakäyttäytyminen" ("death behaviors"), ja niihin kuuluu sosiaalisia konventioita kuten surutyö ja hautausrituaalit, lääketieteellisiä toimia kuten elintoimintoja ylläpitävien hoitojen lopetus ja luovutuselinten keräys sekä lainopillisia käytäntöjä kuten henkivakuutuksen maksamisen loppuminen ja korvaussumman lunastaminen. Monet näistä on kuitenkin jo erotettu varsinaisesta kuoleman hetkestä. Surutyö alkaa usein jo pitkään ennen kuoleman hetkeä. Lisäksi nykyään on yleinen toimintatapa pitäytyä elintoimintoja ylläpitävistä hoidoista myös silloin, kun potilas on elossa, mikäli ennuste on toivoton. Kuitenkin esimerkiksi elinluovutus ja henkivakuutuksen lunastaminen onnistuvat vasta, kun ihminen on julistettu kuolleeksi. (38)

Biologisen kuoleman määritelmän ja "whole brain" -konseptin kannattajat ovat väittäneet, että vaikka kuoleamalla on yhteiskunnallisia, sosiaalisia ja lainopillisia ulottuvuuksia, on se objektiivisesti määriteltävissä ainoastaan biologisin perustein. Kuitenkin Veatch nostaa esiin, että kun nämä biologiset perusteet on jatkuvasti todistettu vääriksi, on "whole brain" -kriteerin kannattajat ajettu tilanteeseen, jossa heidän perustelunsa lähentyvätkin "higher brain" -konseptia. Kun aivokuolleilla osoitettiin joskus olevan jäljellä EEG:ssä havaittavaa hermosolujen aktiiviteettia ja hypotalamuksen toimintaa, aivokuoleman puolustajat sanoivat näiden toimintojen olevan kliinisesti merkityksettömiä. Veatchin mukaan tämä vie pohjan käsitteeltä "koko aivojen kuolema", sillä edes sen puolustajat eivät enää väitä aivojen täysin tuhoutuneen. Mikäli tiettyjä aivojen toimintoja joka tapauksessa nostetaan olennaisemmiksi kuin toiset, mikä erottaa tämän enää "higher brain" -konseptista? (38)

Veatch kritisoi myös ajatusta siitä, että somaattinen integraatio on ainut asia, joka on olennainen ihmisen elämälle. Veatchin mukaan on ilmiselvää, että on yleisesti tiedossa ihmisen olevan muuta kuin ruumiinsa, ja ihmiselämän olevan erilaista kuin kasvin tai yksinkertaisemman eläimen elämä. Tämä toimii kritiikkinä niille, jotka puolustavat "whole brain" -konseptia sanoen ihmisen kuoleman olevan täysin sama kuin minkä tahansa muun organismin kuoleman, mutta myös niille, jotka kritisoivat aivokuolemaa sillä perusteella, että somaattisten integroitujen toimintojen säilyminen osoittaa ihmisen olevan elossa. Veatch kuitenkin eroaa monista muista "higher brain" -kriteerin kannattajista siinä, että hän ei pidä myöskään tietoisuutta ja psyykkisiä toimintoja eli jonkinlaista abstraktia "ihmisyyden" konseptia ainoana olennaisena tekijänä ihmisen elämässä. Hänelle keho ja mieli ovat yhtä tärkeitä, ja elämässä eli täydessä moraalisisessa asemassa vaaditaan molemmat. (38)

Veatch myöntää joskus olevan vaikeaa määritellä, missä kohdassa "mieli" on menetetty, jos keho säilyy, mutta huomauttaa, että on tapauksia, jossa näin voidaan varmuudella tietää tapahtuneen. Näihin tapauksiin kuuluvat ainakin ne, joita nykykriteerein pidetään aivokuolleina. Lisäksi hänen mukaansa voidaan riittävällä varmuudella tietyissä tapauksissa todeta ihmisen olevan pysyvästi vegetatiivisessa tilassa, jolloin "higher brain" -kriteerin käyttöönotolla kuoleman määritelmän ja täten esimerkiksi elinluovutuksen voisi laajentaa näihin potilaisiin. Veatchin mukaan kaltevan pinnan ongelman voisi välttää yksinkertaisesti linjaamalla, että vain ne yksilöt, joiden kyvyn tietoisuuteen voidaan todeta olevan varmasti ja pysyvästi menetetty, voidaan julistaa kuolleeksi. (38) Veatchin mielestä asia on yksinkertainen, vaikka todellisuudessa asia on kaikkea muuta. Edelleen jää kysymys siitä, mitä pidetään riittävän varmana tietoisuuden menetyksenä ja kuka siitä päättää?

Onko kuolema määriteltävissä?

Lizzan (40) mukaan syy sille, miksi aivokuoleman konsepti alun perin hyväksyttiin kuoleman kriteerinä ja otettiin kliiniseen käyttöön oli se, että siihen sisältyi tietoisuuden ja kaikkien psyykkisten toimintojen kyvyn menetys, ja ihmisten mielissä nimenomaan tämä menetys yhdistyy kuolemaan. Sen sijaan hänen mukaansa ajatus "organismien integroidun kokonaisuuden" menetyksestä oli keinotekoinen, jälkikäteen keksitty perustelu. (40) Tätä vastoin esimerkiksi Bernat (11,22,37) on pysynyt järkkymättömänä kannassaan, että kuolema on biologinen ilmiö ja "higher brain" konseptin hyväksyminen vaatisi kuoleman käsitteen täydellistä uudistamista erilaiseksi kuin mitä tällä hetkellä ihmiset mieltävät kuoleman olevan (11,22,37). Kuitenkin, kuten

edellä osoitettu, ihmisten käsitykset kuoleman määritelmästä ja aivokuoleman perusteista ovat jopa lääkäreiden keskuudessa moninaisia. (30,31)

Onko kuolemalle mahdollista löytää objektiivinen, yleisesti hyväksytty määritelmä? Esimerkiksi Nair-Collins ja Miller (19) totesivat aivokuoleman kritiikissään, että elämän ja kuoleman välinen raja on jossain määrin keinotekoinen. Bernat (22) on pitkään pitänyt kiinni siitä ajatuksesta, että kuolema on määriteltävissä biologisesti ja tämä määritelmä on löydettävissä, mutta on myöntänyt määritelmänsä puoltavien argumenttinsa olevan epätäydellisiä. Jo vuoden 1981 presidentin komission raportissa (7), johon Yhdysvaltojen lainsäädäntö edelleenkin perustuu, tunnustetaan, että heidän puolustamansa eli koko aivojen tuhoon perustuva määritelmä kuolemalle on valinta, ei fakta. Edelleen raportissa todetaan, että koska kuoleman määrittely on pohjimmiltaan ratkaisematon filosofinen kysymys, ei valinnan tekemiseltä voida välttyä.

Monet ajattelevat, että nämä vaikeudet kuoleman määrittelyssä voitaisiin sivuuttaa yksinkertaisesti palaamalla perinteiseen kardiorespiratoriseen kriteeriin kuoleman toteamisessa. Ihminen voitaisiin tällöin todeta kuolleeksi silloin ja vain silloin, kun hänen sydämensä on lakannut lyömästä ja hengitys loppunut. Kardiorespiratorista kriteeriä pidetään yksiselitteisenä ja helppona soveltaa. Kuitenkin esimerkiksi Bernat (11) ja Magnus (23) nostavat esille, miten kuoleman toteamisen menetelmät kardiorespiratorisen kriteerin mukaan ovat jopa heikommin määritellyt kuin neurologisen kriteerin mukaan. Sydän voi pysähtymisensä jälkeen alkaa joko spontaanisti tai elvytyksen seurauksena sykkiä uudelleen. Yleensä lääketieteen mukaan ihminen ei voi olla tilapäisesti kuollut, minkä vuoksi tässä tilanteessa ihminen on ollut elossa silloinkin, kun sydän ei ole lyönyt ennen käynnistymistään uudelleen. Kuitenkin katsotaan, että mikäli sydän on tarpeeksi pitkään sykkimättä, on hapen puute kehossa aikaansaanut sellaiset vauriot, että edellytyksiä sykkeen palaamiselle ja elämän jatkumiselle ei enää ole. Kysymys kuuluukin: kuinka pitkään pitäisi odottaa, jotta voidaan olla varmoja ettei sydän enää käynnisty eli ihminen voidaan julistaa kuolleeksi? (11,23)

Perinteisesti tarkalla kuoleman hetkellä ei juuri ole ollut väliä. Mikäli sydän ei ole käynnistynyt uudelleen, joko elvytysyrityksistä huolimatta tai päätettäessä pitäytyä elvytyksestä, on kuolema voitu todeta sopivaksi katsotun ajan kuluttua. Kuitenkin nykyisin on luovutuselinten saatavuusongelmien vuoksi monissa maissa aloitettu elinluovutus verenkierron pysähtymisen ja kuoleman toteamisen jälkeen -toiminta (donation after circulatory determination of death, DCDD).

Tässä luovuttajina toimivat potilaat, joilla on vaikea ja kuolemaan johtava aivovaurio, jonka pohjalta on perusteltua pidättäytyä aktiivihoidoista. Aivokuoleman kriteerit eivät kuitenkaan täyty, minkä vuoksi potilasta ei voida julistaa kuolleeksi eikä luovutuselimiä voida kerätä sydämen vielä sykkiessä. Sen sijaan DCDD-toiminta mahdollistaa elinluovutuksen sen jälkeen, kun aktiivihoidon lopetettu ja kuolema on voitu kardiorespiratorisen kriteerin pohjalta todeta. Aktiivihoidon lopetuksen jälkeinen saattohoitovaihe kestää vaan muutamia tunteja ennen sydämen pysähdystä. Sydänpysähdyksen ja sopivaksi katsotun odotusajan jälkeen potilas voidaan julistaa kuolleeksi, ja potilas voidaan siirtää leikkaussaliin elimien irroitusta varten. (2,41)

Myös Suomessa ollaan käynnistämässä DCDD-toimintaa. Sydänpysähdyksen jälkeen ennen kuoleman toteamista odotettavaksi ajaksi, ns. "no-touch"-ajaksi, on määritelty viisi minuuttia. (2) Maailmalla vaihtelua esiintyy ainakin 75 sekunnin ja 20 minuutin välillä. Yhdysvaltalaiset lääketieteelliset organisaatiot ovat suositelleet esimerkiksi kahta ja viittä minuuttia. Pidempi odotusaika lisää varmuutta siitä, että sydän ei todella ole käynnistymässä uudelleen. Kuitenkin jokainen odotettu sekunti lisää hapen puutteen aiheuttamia vaurioita elimissä, mukaan lukien ne elimet, joita luovuttajalta aiotaan kerätä. (41)

Millä perusteella voidaan määrittää, että esimerkiksi viisi minuuttia on sopiva aika odottaa sykkeen loppumisesta, jotta kuolema voidaan todeta? Veatch (41) arvioi, että vain noin 15 %:lle ihmisistä merkityksellistä on pystyä riittävällä varmuudella toteamaan, ettei sydän tule spontaanisti käynnistymään uudelleen. Tämä perustui Siminoff ym. (42) teettämään kyselytutkimukseen liittyen ihmisten asenteisiin kuolemaan. Veatchin mukaan nämä ihmiset ovat niitä, jotka eivät usko kuoleman perustuvan aivojen tuhoutumiseen tai jonkin aivojen toimintojen lakkaamiseen, vaan johonkin muuhun kehossa tapahtuvaan muutokseen. Sen sijaan 85 %:lle ihmisistä olennaista on nimenomaan aivojen toimintojen pysyvä lakkaaminen sykkeen puuttumisesta seuraavan hapenpuutteen vuoksi. Mikäli palautumaton vahinko on jo tapahtunut, on melko merkityksetöntä, vaikka sydän myöhemmin alkaisikin uudelleen sykkiä. (41)

Kuoleman toteaminen kardiorespiratorisen kriteerin avulla ei siis olekaan niin yksinkertaista kuin jotkut aivokuoleman kriitikot haluaisivat uskoa, ainakaan jos tarkka kuoleman hetki on tarpeellista tietää. Mikäli aivokuolemadiagnoosin käytöstä luovuttaisiin, olisi DCDD-toiminta ainoa keino jatkaa elinluovutuksia, ja paine kuoleman hetken tarkalle määrittelylle kasvaisi. Siirtyminen pelkän kardiorespiratorisen kriteerin käyttöön ei siis poistaisi tarvetta tehdä puutteellisiin faktoihin

perustuvia valintoja ja linjauksia. Lisäksi DCDD-luovutus vaatii enemmän resursseja, sillä elinten keräys tulee tehdä mahdollisimman nopeasti, joten leikkaussalin ja leikkaussalihenkilökunnan tulee olla valmiudessa odottamassa kuoleman toteamista. Luovutettavat elimet saattavat myös olla huonommassa kunnossa, mikäli ne ovat altistuneet iskemialle ennen irroitusta. (14)

Edelleen voidaan kysyä, miksi juuri sydämen sykkeen pysyvä lakkaaminen on kriteeri kuolemalle? Kuten edellä todettu, sydän voi käynnistyä uudelleen, missä tapauksessa sykkeen puuttuminen ei ollut merkki kuolemasta. Sykkeen olemassaolo on toki elämän kannalta olennainen siten, että sen puuttuminen hyvin nopeasti johtaa muiden elintoimintojen pysähtymiseen. Kuitenkin, mikäli somaattista integraatiota pidetään olennaisena (kuten monesti on aivokuolemasta kiistellessä tehty), katoaa tämä integraatio vasta vähitellen verenkierron lakkaamisen jälkeen. Kuten Moschella (21) nosti esiin, saattaa esimerkiksi immuunipuolustus osittain toimia vielä vuorokausi kuolemasta. Syke ei ole yhtä kuin elämä, joten miksi sen puute olisi yhtä kuin kuolema? (6,11)

Jo vuonna 1981 Bernat ym. (8) esittivät, että sykkeen pysyvä puuttuminen on riittävä kriteeri kuolemalle, sillä verenkierron puuttuessa aivot tuhoutuvat. Veatch (41) arvioi, että 85 %:lle ihmisistä juuri tämä syy on olennainen. Voidaankin kysyä, että mikäli edellä esitetyistä syistä jonkinlainen valinta kuoleman määrittelystä on joka tapauksessa tehtävä, ja mikäli suurimmalle osalle ihmisiä kuolema liittyy nimenomaan aivojen tuhoutumiseen tai (tiettyjen) aivotoimintojen lakkaamiseen, eikö ole perusteltua pitää aivokuolleita kuolleina, varsinkin kun näin menetellen voidaan elinluovutustoiminnan jatkuvuus turvata?

Lopuksi

Vaikka suurimmassa osassa tapauksista on helppo tunnistaa, kuka on elävä ja kuka kuollut – elävät liikkuvat, puhuvat ja hengittävät, kuolleet ovat kylmiä ja liikkumattomia – ei asia aina ole näin yksinkertainen. Ääripäistä kaikki varmasti ovatkin samaa mieltä, mutta kiistely asiasta keskittyy välissä olevaan harmaaseen alueeseen. Kuolema on biologinen tapahtuma, mutta eri osat kehosta kuolevat ja eri toiminnot lakkaavat eri aikoihin. Ei siis vaikuta olevan mahdollista pelkän biologian keinoin määrittää yksittäistä hetkeä, jossa ihminen organismina siirtyy elämästä kuolemaan. On ehdotettu, että tällaisena yksittäisenä hetkenä voitaisiin pitää sykkeen lakkaamista, mutta kuten edellä osoitettu, tämäkään ei ole niin yksinkertaista kun voisi kuvitella. Monet pitävät olennaisena nimenomaan aivotoimintojen lakkaamista, mikä myös Suomen lakiin on kirjattu kuoleman

määritelmänä. Edelleen säilyy kuitenkin pitkään puhututtaneet kysymykset: miksi juuri aivot ovat olennaiset ihmiselämälle, mitkä aivotoiminnot lasketaan ja mistä voimme varmasti tietää niiden lakanneen?

Kuolemalla on myös merkittäviä sosiaalisia, kulttuurisia, lainopillisia ja moraalisia ulottuvuuksia. Kuoleman hetken täsmällinen määrittely ei olisi tärkeää, elleivät tästä riippuisi yksilön moraaliset oikeudet. Lääkärin etiikkaan edelleen vahvasti kuuluu velvollisuus olla tuottamatta vahinkoa elävälle potilaalle, nimenomaan elävälle sellaiselle, minkä vuoksi erityisesti elintärkeiden elinten luovutus on vahvasti riippuvainen kuoleman hetken määrittelystä. Aivokuolemadiagnoosi on ollut käytössä osassa maailmaa jo vuosikymmeniä, ja suunta vaikuttaa olevan diagnoosin käytön laajeneminen myös uusiin valtioihin. Tuntuu epätodennäköiseltä, että diagnoosin käytöstä luovuttaisiin, huolimatta siitä, että joidenkin mielestä aivokuolema pohjautuu kriittistä tarkastelua kestävämpiin perusteisiin. Nähtäväksi jää, pystytäänkö tulevaisuudessa aivokuolemalle löytämään sellaisia perusteita, että myös nykyisellään diagnoosiin kriittisesti suhtautuvat pystyisivät ne hyväksymään.

Lähteet

1. Suomen lainsäädäntö. Sosiaali- ja terveysministeriön asetus kuoleman toteamisesta 27/2004.
2. Koivusalo A-M, Nordin A, Lempinen M, Ulander V-M, Ala-Kokko T. Elinluovutus kuoleman jälkeen. *Suomen Lääkärilehti*. 2021;76(40):2227–30.
3. A Definition of Irreversible Coma: Report of the Ad Hoc Committee of the Harvard Medical School to Examine the Definition of Brain Death. *JAMA*. 1968;205(6):337–40.
4. Truog RD, Pope TM, Jones DS. The 50-Year Legacy of the Harvard Report on Brain Death. *JAMA*. 2018;320(4):335–6.
5. Sulmasy DP. Whole-brain death and integration: realigning the ontological concept with clinical diagnostic tests. *Theoretical Medicine and Bioethics*. 2019;40(5):455–81.
6. Holland SM. Death as a Biological Category. In: Schramme T, Edwards S, editors. *Handbook of the Philosophy of Medicine*. Springer; 2016.
7. United States. President's Commission for the Study of Ethical Problems in Medicine and Biomedical and Behavioral Research. *Defining death: a report on the medical, legal and ethical issues in the determination of death*. Washington; 1981.
8. Bernat JL, Culver CM, Gert B. On the Definition and Criterion of Death. *Annals of Internal Medicine*. 1981;94(3):389–94.
9. Lewis A, Bonnie RJ, Pope T. It's Time to Revise the Uniform Determination of Death Act. *Annals of Internal Medicine*. 2019;172(2):143–4.
10. Lewis A, Bakkar A, Kreiger-Benson E, Kumpfbeck A, Liebman J, Shemie SD, et al. Determination of death by neurologic criteria around the world. *Neurology*. 2020;95(3):e299.
11. Bernat JL. A Defense of the Whole-Brain Concept of Death. *Hastings Center Report*. 1998;28(2):14–23.
12. Shewmon DA. Chronic "brain death": Meta-analysis and conceptual consequences. *Neurology*. 1998;51(6):1538.
13. Shewmon DA. The Brain and Somatic Integration: Insights Into the Standard Biological Rationale for Equating Brain Death With Death. *The Journal of medicine and philosophy*. 2001;26:457–78.
14. The President's Council on Bioethics. *Controversies in the determination of death: a white paper by the President's Council on Bioethics*. 2008.
15. Catlin AJ, Volat D. When the Fetus is Alive but the Mother is Not: Critical Care Somatic Support as an Accepted Model of Care in the Twenty-First Century? *Critical Care Nursing Clinics of North America*. 2009;21(2):267–76.
16. Reinhold AK, Kredel M, Markus CK, Kranke P. Vaginal delivery in the 30+4 weeks of pregnancy and organ donation after brain death in early pregnancy. *BMJ Case Reports*. 2019;12(9):e231601.
17. Repertinger S, Fitzgibbons WP, Omojola MF, Brumback RA. Long Survival Following Bacterial Meningitis-Associated Brain Destruction. *Journal of Child Neurology*. 2006;21(7):591–5.
18. Shewmon DA. Brain Death: Can It Be Resuscitated? *The Hastings Center Report*. 2009;39(2):18–24.
19. Nair-Collins M, Miller FG. Do the "brain dead" merely appear to be alive? *Journal of medical ethics*. 2017;43(11):747–53.
20. Moschella M. Integrated But Not Whole? Applying an Ontological Account of Human Organismal Unity to the Brain Death Debate. *Bioethics*. 2016;30(8):550–6.
21. Moschella M. Complexity of defining death: organismal death does not mean the cessation of all biological life. *Journal of Medical Ethics*. 2017;43(11):754.

22. Bernat JL. The Whole-Brain Concept of Death Remains Optimum Public Policy. *The Journal of Law, Medicine & Ethics*. 2006;34(1):35–43.
23. Magnus DC, Wilfond BS, Caplan AL. Accepting Brain Death. *New England Journal of Medicine*. 2014;370(10):891–4.
24. Shemie SD, Hornby L, Baker A, Teitelbaum J, Torrance S, Young K, et al. International guideline development for the determination of death. *Intensive Care Medicine*. 2014;40(6):788–97.
25. Greer DM, Shemie SD, Lewis A, Torrance S, Varelas P, Goldenberg FD, et al. Determination of Brain Death/Death by Neurologic Criteria: The World Brain Death Project. *JAMA*. 2020;324(11):1078–97.
26. Miller FG, Nair-Collins M, Truog RD. It Is Time to Abandon the Dogma That Brain Death Is Biological Death. *Hastings Center Report*. 2021;51(4):18–21.
27. Nair-Collins M, Green SR, Sutin AR. Abandoning the dead donor rule? A national survey of public views on death and organ donation. *Journal of Medical Ethics*. 2015;41(4):297.
28. Shah SK, Kasper K, Miller FG. A narrative review of the empirical evidence on public attitudes on brain death and vital organ transplantation: the need for better data to inform policy. *Journal of Medical Ethics*. 2015;41(4):291.
29. Truog RD. Defining Death—Making Sense of the Case of Jahi McMath. *JAMA*. 2018;319(18):1859–60.
30. Joffe AR, Anton N, Mehta V. A survey to determine the understanding of the conceptual basis and diagnostic tests used for brain death by neurosurgeons in Canada. *Neurosurgery*. 2007;61(5):1039–47.
31. Joffe AR, Anton NR, Duff JP, Decaen A. A survey of American neurologists about brain death: understanding the conceptual basis and diagnostic tests for brain death. *Annals of intensive care*. 2012;2(1):4.
32. Palo J, Viitala S. Aivokuoleman diagnoosi. *Lääketieteellinen aikakausikirja Duodecim*. 2000;116(8):809–10.
33. Antman A-M. Aivokuollut elinluovuttajana. *Suomen Lääkärilehti*. 2011;66(16–17):1387–91.
34. Kuoleman toteaminen. *Opas terveydenhuollon henkilöstölle. Sosiaali- ja terveysministeriön oppaita* 2004:5.
35. Sosiaali- ja terveysministeriö. Kuoleman toteamista koskeva opas on kumottu vanhentuneena - uutta lainsäädäntöä valmistellaan. 2016. Saatavilla: <https://stm.fi/-/kuoleman-toteamista-koskeva-opas-on-kumottu-vanhentuneena-uutta-lainsaadantoa-valmistellaan>
36. Wennervirta J, Rantanen K. Aivokuolema. *Lääkärin käsikirja*. Artikkelin tunnus: ykt00932. Saatavilla: <https://www.terveysportti.fi/apps/dtk/ltk/article/ykt00932>
37. Bernat JL. Contemporary controversies in the definition of death. Laureys S, Schiff ND, Owen AM, editors. *Progress in Brain Research*. 2009;177:21–31.
38. Veatch RM. The Death of Whole-Brain Death: The Plague of the Disaggregators, Somaticists, and Mentalists. *The Journal of Medicine and Philosophy: A Forum for Bioethics and Philosophy of Medicine*. 2005;30(4):353–78.
39. Green MB, Wikler D. Brain Death and Personal Identity. *Philosophy & Public Affairs*. 1980;9(2):105–33.
40. Lizza JP. The Conceptual Basis for Brain Death Revisited. In: Machado C, Shewmon DA, editors. *Brain Death and Disorders of Consciousness*. Boston, MA: Springer US. 2004;51–9.
41. Veatch R. Are Organ Donors Really Dead: The Near-Irrelevance of Autoresuscitation. *The American Journal of Bioethics*. 2018;18:1–2.
42. Siminoff LA, Burant C, Youngner SJ. Death and organ procurement: public beliefs and attitudes. *Social Science & Medicine*. 2004;59(11):2325–34.