

## Diagnóstico de Muerte

Grupo de Estudios de Ética Clínica  
de la Sociedad Médica de Santiago

### *The diagnosis of death*

*This paper undertakes an analysis of the scientific criteria used in the diagnosis of death and underscores the importance of intellectual rigor in the definition of medical concepts, particularly regarding such a critical issue as the diagnosis of death. Under the cardiorespiratory criterion, death is defined as «the irreversible cessation of the functioning of an organism as a whole» and the tests used to confirm this criterion (negative life-signs) are sensitive and specific. In this case, cadaverous phenomena appear immediately following the diagnosis of death. On the other hand, doubts have arisen concerning the theoretical and the inner consistency of the criterion of brain death, since it does not satisfy the definition of «the irreversible cessation of the functioning of an organism as a whole», nor the requirement of «total and irreversible cessation of all functions of the entire brain, including the brain stem». There is evidence to the effect that the tests used to confirm this criterion are not specific enough. It is clear that brain death marks the beginning of a process that eventually ends in death, though death does not occur at that moment. From an ethical point of view, the conflict arises between the need to provide an unequivocal diagnosis of death and the possibility of saving a life through organ transplantation. The sensitive issue of brain death calls for a more thorough and in-depth discussion among physicians and the community at large (Rev Méd Chile 2004; 132: 95-107).*

**(Key Words:** Brain death; Death; Ethics, medical; Transplantation)

Documento elaborado por el Grupo de Estudios de Ética Clínica. Presentado al Directorio de la Sociedad Médica de Santiago y aprobado para publicación el 21 de octubre de 2003. Integrantes del Grupo de Estudios de Ética Clínica: Drs. Carlos Echeverría B (Hospital Naval Almirante Nef, Viña del Mar), Alejandro Goic G (Presidente del Grupo de Estudios, Facultad de Medicina, Universidad de Chile), Manuel Lavados M (Departamento de Ciencias Neurológicas, Facultad de Medicina, Universidad de Chile), Carlos Quintana V (Facultad de Medicina, Pontificia Universidad Católica de Chile), Alberto Rojas O (Hospital Naval Almirante Nef, Viña del Mar), Alejandro Serani M (Facultad de Medicina, Universidad de Los Andes); Ricardo Vacarezza Y (Centro de Bioética del Hospital del Salvador).

La muerte del hombre es el término de su vida biológica e implica la desintegración irreversible de su organismo. A la Medicina le compete determinar, en forma concreta, que la muerte de una persona ha ocurrido, a través de un método que sea a la vez práctico, pronto y seguro.

Esta exigencia práctica que se hace a la Medicina no implica ignorar que el concepto de muerte alude a cuestiones de diverso orden y de gran significación: antropológicas, éticas, religio-

sas y jurídicas. Independientemente de la idea que cada uno se haga acerca de la vida y de la muerte, ésta constituye para los seres humanos un acontecimiento emocionalmente impactante y cargado de significaciones. Toda comunidad humana desarrollada tendría que ser capaz de reconocer y aquilatar la importancia de un adecuado enfrentamiento individual y social de la muerte y de respetar con delicadeza las diversas variantes que pudieran darse en el modo de enfrentarla. Los

médicos estamos en contacto casi a diario con la presencia de la muerte y, por la naturaleza de nuestra profesión, tenemos que asumirla con estricta responsabilidad técnica, ética y humana.

Al médico clínico, en el ámbito de sus responsabilidades profesionales y legales, le corresponde reconocer (diagnosticar) la muerte de un individuo y certificar su defunción en un documento de carácter legal (certificado de defunción). En circunstancias más bien excepcionales, puede ser requerido por un juez para emitir un informe médico-legal.

A través del tiempo, y en función del progreso de los conocimientos, la Medicina ha sistematizado el criterio diagnóstico de muerte, ligándolo al cese irreversible de funciones vitales respiratorias, cardiovasculares y neurológicas (signos negativos de vida). Así mismo, la tanatología ha precisado los fenómenos cadavéricos consecutivos o mediatos a la muerte: ej: rigidez cadavérica (signos positivos de muerte) y los fenómenos cadavéricos más tardíos: ej: putrefacción (fenómenos cadavéricos transformativos). Al médico clínico, en la inmensa mayoría de los casos, le toca comprobar los signos negativos de vida y, menos frecuentemente, los fenómenos cadavéricos consecutivos a la muerte.

El criterio diagnóstico de muerte basado en la comprobación del cese irreversible de funciones vitales cardiorrespiratorias, se ha mantenido en Medicina como criterio único de muerte desde tiempos inmemoriales. No obstante, hacia fines de la década de los 60, en EE.UU se describe y legaliza un nuevo criterio de muerte: la «muerte encefálica» (*«brain death»*) y se sistematizan los elementos requeridos para su diagnóstico. El diagnóstico de muerte encefálica surge, fundamentalmente, por las necesidades de los trasplantes de órganos, además de razones de orden económico. Este criterio diagnóstico se ha extendido en todo el mundo y se ha legalizado en muchos países, incluido el nuestro.

En consecuencia, en la sociedad contemporánea coexisten dos criterios diagnósticos de muerte: el criterio clásico o cardiorrespiratorio y el criterio de muerte encefálica. Este último criterio se aplica en la práctica en aquellos casos, generalmente personas jóvenes, en que está prevista la utilización de algunos de sus órganos para ser trasplantados a otras personas que los necesitan

por razones médicas. El trasplante de órganos es una importante conquista de la ciencia al servicio del hombre y la donación de órganos constituye un acto de gran generosidad<sup>1</sup>. Lo que se ha prestado a discusión es el concepto de muerte encefálica: aun cuando es aceptado en la mayoría de los países, muchos médicos objetan su validez como diagnóstico de muerte del individuo<sup>2,3</sup>.

En el presente documento sobre diagnóstico de la muerte, se describen los dos criterios vigentes y, luego, se hace un análisis crítico, desde un punto de vista médico y ético, de este crucial y delicado tema de la práctica clínica. Se trata de una reflexión intelectual que apunta a la necesaria rigurosidad intelectual que, a nuestro parecer, se debe aplicar en las definiciones médicas, particularmente aquellas que tienen gran trascendencia en la práctica profesional, las que requieren una discusión de alto nivel.

#### CRITERIO CLÁSICO O CARDIORRESPIRATORIO DE MUERTE

La vida es algo que todos somos capaces de comprender intuitivamente. Implica la presencia de ciertas capacidades que percibimos como propias de los seres vivos. Se ha sostenido que la vida se define por sus propiedades, de modo que un organismo está vivo cuando: a) se puede reproducir; b) es potencialmente adaptable al medio; c) es irritable, es decir, responde y discrimina sobre los estímulos internos y externos; d) se mueve de modo endógeno o autogenerado, y, e) se nutre o transforma sustancias para crecer, multiplicarse y mantenerse<sup>4</sup>. Sin embargo, estas propiedades no son necesariamente copulativas, ya que alguien puede ser estéril o no estar en capacidad para moverse sin que por ello esté muerto. Para algunos autores, la última de estas propiedades sería la más fundamental, ya que ella ocurre de modo organizado en el individuo, comprendiendo todos los niveles celulares, y sin cuya existencia no son posibles otras propiedades que se describen como propias de la vida, dado que no existiría la energía necesaria para llevar a cabo estos procesos<sup>5</sup>. En organismos complejos, como es el caso del hombre, la función de nutrición depende de un adecuado aporte de nutrientes y oxígeno a nivel de cada célula o tejido, para lo cual es condición esencial que

exista un mecanismo que provea el intercambio de gases y permita la distribución de los nutrientes y el oxígeno. Este mecanismo está constituido por las funciones respiratoria y cardiocirculatoria, sin las cuales no es posible la nutrición celular. Estas funciones son, entonces, indispensables y, el cese irreversible de ellas, conduce a la muerte del individuo como un todo, en lo inmediato, y de las diversas células y tejidos orgánicos, en plazos variables.

La muerte celular es un fenómeno comprobable en el laboratorio: se reconoce en la microscopía electrónica por la aparición de floculaciones en la matriz mitocondrial, lesión celular de carácter irreversible<sup>6</sup>. La muerte celular no es simultánea, ya que hay tejidos más sensibles que otros a la carencia de oxígeno y nutrientes, como es el caso del sistema nervioso central que, en 3 ó 4 min, puede presentar lesiones irreversibles, o el corazón, donde éstas aparecen en no más de 120 min. En contraste, se han descrito movimientos de los cilios del epitelio respiratorio y de los espermatozoides hasta 30 y 100 h, respectivamente, después de ocurrida la muerte del individuo. Los fanerios, pelos y uñas, continúan creciendo hasta días después de la muerte.

Es importante destacar que en el ser vivo las diversas funciones biológicas que lo caracterizan, no operan en forma aislada, sino que están organizadas armónicamente, de tal modo que el funcionamiento del organismo vivo como un todo viene dado por la integración de sus partes. Esta organización integrada y unitaria del individuo se pierde en el instante de morir.

Ahora bien, desde la experiencia del hombre común se reconoce como muerto a aquel individuo que está inconsciente, no se mueve, no respira y cuyo corazón no late. Esta noción, común a diversas razas y culturas se ha probado cierta por siglos, toda vez que cesados irreversiblemente los latidos cardíacos y la respiración se producen a corto plazo fenómenos de descomposición orgánica, evidentes para cualquier observador (signos positivos de muerte).

Una reflexión inicial pone de manifiesto que el concepto de muerte de un individuo como un todo tiene connotaciones negativas: la muerte es la ausencia de vida, es decir, algo de lo cual el individuo se ve privado; está muerto aquél que ha dejado de estar vivo. Así, para señalar la muerte

de una persona corrientemente se utiliza la expresión «ha dejado de existir». También es evidente, por la observación diaria, que condiciones que comprometen a un individuo en alguna de sus partes, órganos o funciones, no lo conducen necesariamente a la muerte. Así, es posible que alguien sobreviva aun cuando haya sufrido la amputación de extremidades, la pérdida de ojos, de un pulmón o riñón, lo que pone de manifiesto que hay órganos que no son esenciales para la sobrevivencia de un individuo. También, hoy se puede reemplazar la función de algunos órganos mediante prótesis o máquinas y trasplantar órganos de un individuo a otro.

#### DIAGNÓSTICO DE MUERTE EN LA PRÁCTICA CLÍNICA

En clínica, el diagnóstico de muerte se hace al comprobar signos negativos de vida y no signos positivos de muerte, toda vez que éstos son más tardíos y, si se esperara su aparición para diagnosticar la muerte, se crearía una serie de problemas de orden higiénico y epidemiológico. Por su trascendencia, el diagnóstico de muerte requiere de criterios y procedimientos cuya sensibilidad y especificidad sean del 100%, evitando así tanto los falsos positivos como negativos.

En la práctica diaria, para formular el diagnóstico de muerte los médicos nos valemos de la comprobación clínica del conjunto de los siguientes signos negativos de vida: a) ausencia de pulsos periféricos y de latido cardíaco; b) ausencia de movimientos respiratorios; c) inconsciencia y falta de movimientos voluntarios y reflejos (ej: reflejo corneal); d) ausencia de respuesta a estímulos dolorosos; e) presencia de midriasis parálitica; e) presencia de cianosis<sup>7</sup>.

Corrientemente, el médico recurre al examen físico del individuo para comprobar los signos negativos de vida y, ocasionalmente, a un electrocardiograma u otro tipo de monitor cardíaco para determinar la ausencia de actividad eléctrica del corazón, o a saturómetros capaces de medir por vía transcutánea la saturación arterial de oxígeno. La cianosis se observa más fácilmente en la mucosa de la boca y labios y en el lecho ungueal; las pupilas se observan midriáticas o en posición intermedia, sin reflejo constrictor ante estímulos fóticos intensos y la falta de respuesta palpebral se pone en evidencia aplicando un estímulo sobre la córnea.

El período de observación para establecer con seguridad la muerte es de unos pocos minutos en aquellas situaciones clínicas en que la muerte es esperada, como ocurre, por ejemplo, cuando en el curso de una afección grave y progresiva se produce una respiración irregular o agónica y, finalmente, el cese de la respiración y la actividad cardíaca. Por el contrario, cuando la muerte del paciente es inesperada o repentina o el médico no ha sido testigo de la evolución que lo llevó a la muerte, los exámenes requieren ser más detallados y la observación extenderse durante un lapso prolongado de tiempo, en tanto se mantienen los esfuerzos de reanimación cardiovascular<sup>7</sup>.

La comprobación por el médico del conjunto de signos negativos de vida significa que hay una interrupción definitiva de la circulación sanguínea, del transporte de nutrientes y del intercambio de gases, de modo que ya no es posible que el organismo funcione como un todo. En ese caso el individuo está muerto, es cadáver. Los signos negativos de vida deben observarse con acuciosidad, considerando los antecedentes de la persona, toda vez que existe la posibilidad de una muerte aparente; en éste caso puede darse una detención reversible de la función cardíaca o respiratoria.

Con posterioridad a la muerte del individuo aparecen fenómenos cadavéricos inmediatos o signos positivos de muerte: a) enfriamiento corporal (*algor mortis*); b) rigidez cadavérica (*rigor mortis*); c) livideces cadavéricas o manchas de posición (*livor mortis*); d) deshidratación<sup>8</sup>. La velocidad de descenso de la temperatura del cadáver depende de la temperatura del medio ambiente: desciende en forma paulatina (aproximadamente 1°C por hora) hasta nivelarse a la del ambiente en un plazo de 24 h. La rigidez cadavérica aparece después de un período de alrededor de tres horas de flaccidez y es más notoria en los músculos mandibulares, cuello y extremidades inferiores. Las livideces cadavéricas se manifiestan por una coloración rojiza o violácea de la piel en las partes declives del cadáver. La deshidratación es responsable de la progresiva pérdida de peso del cadáver, especialmente evidente en lactantes.

En un período más avanzado de tiempo, aparecen los llamados fenómenos transformativos (particularmente la putrefacción cadavérica) de observación habitual por el tanatólogo y no del clínico, salvo que, en ausencia de un especialista y

por imperativo de la ley, el clínico sea requerido para hacer un informe médico-legal<sup>8</sup>.

Cabe hacer notar que el ordenamiento jurídico chileno es particularmente cauteloso respecto a la certeza de la muerte de una persona, disponiendo que debe haber transcurrido al menos 24 h de su fallecimiento para que pueda ser sepultada o incinerada o se le pueda practicar una autopsia médico-legal.

#### MUERTE ENCEFÁLICA

El cese irreversible de la función cardiocirculatoria y respiratoria fue considerado hasta la década del 60 como el único criterio diagnóstico de muerte. En esa época, aparece en la comunidad médica internacional una nueva forma de diagnosticar la muerte, basada en criterios estrictamente neurológicos, la que ha sido llamada muerte encefálica o muerte cerebral (*«brain death»*)<sup>9</sup>.

La elaboración del criterio de muerte encefálica en 1968 fue precedida de varias observaciones clínicas atinentes. En 1959, Mollaret y Goulon habían descrito pacientes con daño cerebral masivo que se expresaba clínicamente por coma profundo, flácido, arrefléctico, con ausencia de reactividad frente a cualquier estímulo. Estos pacientes, después de un período variable y a pesar de todos los esfuerzos médicos sufrían de un paro cardiorrespiratorio irreversible<sup>10</sup>. A este estado de los pacientes, lo denominaron «coma sobrepasado» (*dépassé*). Mollaret y Goulon no se refirieron a muerte cerebral ni emplearon ese término, sino que hicieron exclusivamente una asociación temporal entre la aparición de signos que demostraban un daño cerebral de máxima gravedad y la aparición ulterior de muerte por paro cardiorrespiratorio. Mollaret y Goulon conocían descripciones de casos aislados similares a las suyas. A manera de ejemplo, en 1902 Harvey Cushing había descrito un paciente en coma a causa de un tumor cerebral que conservaba sólo actividad cardiorrespiratoria y que falleció a las 23 h de observación. Cushing anotó que McEwen, Hosley y Hudson habían comunicado casos similares en años anteriores.

Posteriormente, el desarrollo de la ventilación mecánica y de las unidades de cuidados intensivos (UCI), permitió mantener vivos a pacientes

con graves lesiones del sistema nervioso central, los que permanecían en un coma profundo, en apnea y sin evidencias clínicas de función refleja del troncoencefalo. A pesar del máximo apoyo médico, un subgrupo de estos pacientes no mostraban signos de recuperación de la función encefálica y, en lapsos variables de tiempo, sufrían de un paro cardíaco. A este tipo de coma se le denominó, también, «coma irreversible».

En 1968, un Comité de la Escuela de Medicina de Harvard (*Ad-hoc Committee of the Harvard Medical School to Examine the Definition of Brain Death*), integrado por médicos, abogados y teólogos, redefinió el coma irreversible como muerte encefálica, proponiendo: a) que la muerte encefálica correspondía al cese irreversible y completo de todas las funciones encefálicas; b) que la muerte encefálica podía ser diagnosticada y, c) que un paciente en muerte encefálica podía ser considerado muerto<sup>9</sup>.

De esta manera, surge la muerte encefálica como un segundo y nuevo criterio de muerte de un individuo. El Comité de Harvard hizo equivalente, por primera vez, los términos de muerte encefálica y muerte del individuo total: «nuestro principal propósito es definir coma irreversible como un nuevo criterio para la muerte»<sup>9</sup>.

Esta nueva definición de muerte es justificada por el Comité con los siguientes argumentos: «a) los avances en medidas de resucitación y apoyo han llevado a esfuerzos progresivos para salvar a aquellos (pacientes) que están críticamente dañados. A veces, estos esfuerzos tienen sólo un éxito parcial, de modo que el resultado es un individuo cuyo corazón continúa latiendo, pero cuyo cerebro está irreversiblemente dañado. La carga es grande para los pacientes que sufren pérdida permanente del intelecto, para sus familias y para aquellos que necesitan las camas ocupadas por estos pacientes comatosos; b) Un criterio obsoleto para la definición de muerte puede llevar a controversia en la obtención de órganos para trasplantes.»

El Comité de Harvard afirmó, además, que: a) «un órgano, cerebro u otro, que ya no funciona y que no tiene posibilidad de funcionar nuevamente, está muerto para todos los efectos prácticos y, b) en el criterio de muerte cardiorrespiratoria, el corazón fue considerado como el órgano central del cuerpo y no es sorprendente, por tanto, que

su falla marcara el comienzo de la muerte. Esto ya no es válido debido al estado actual de la resucitación y apoyo cardiorrespiratorio, por lo que el cerebro adquiere el carácter predominante dentro de la jerarquía de los órganos corporales». Es conveniente señalar que la función encefálica corresponde al funcionamiento de todas y cada una de las estructuras encefálicas (hemisferios cerebrales, diencefalo, cerebelo y troncoencefalo) y de los diferentes sistemas y subsistemas que ellos conforman.

#### DIAGNÓSTICO DE MUERTE ENCEFÁLICA EN CLÍNICA

Para diagnosticar muerte encefálica, el Protocolo de Harvard exige los siguientes hechos: 1) coma profundo, no reactivo frente a ningún tipo de estímulos; 2) ausencia de respiración y de movimientos voluntarios. Esto requiere de una observación al menos de una hora, en la cual se determine la ausencia de movimientos de carácter voluntario por parte del paciente. Para confirmar la ausencia de movimientos respiratorios, se realiza la desconexión del paciente del respirador durante 3 min, observando si existe cualquier esfuerzo del sujeto para respirar espontáneamente. Para la ejecución de esta prueba se exige en la actualidad una serie de requisitos técnicos estrictos; 3) ausencia de reflejos, tanto de integración en el tronco cerebral como osteotendíneos de las cuatro extremidades. No deben existir tampoco reflejos posturales estereotipados, llamados de decorticación o descerebración; 4) presencia de electroencefalograma isoelectrico o plano. Advierte que debe excluirse la hipotermia (temperatura bajo los 35°C) y la presencia de depresores del sistema nervioso central<sup>9,11,12</sup>.

A pesar de la popularidad y generalización que obtuvo el criterio de Harvard para diagnosticar muerte encefálica existen, en EE.UU y también en otros países, variaciones en las pruebas exigidas para formular el diagnóstico<sup>13</sup>. Así, los criterios franceses no consideran el electroencefalograma como indispensable, aunque si deseable; la angiografía sólo se utilizaría en casos dudosos. En Italia, se incluye la ausencia de actividad eléctrica espontánea o inducida; no se considera la arteriografía. En Noruega se incluye el electroencefalograma y la angiografía dentro de los criterios obligatorios. Los

alemanes incluyen el electroencefalograma como deseable; en caso que no se disponga de él, deben cumplirse plazos mayores de observación; la angiografía no es obligatoria sino que sólo útil en los casos muy dudosos. En Gran Bretaña, basta el diagnóstico clínico de muerte del tronco encefálico; no se requiere de EEG ni de otros exámenes complementarios. En Japón, hasta 1997, no se aceptaba el concepto de muerte encefálica debido a motivos culturales y religiosos, por lo que no se realizaban trasplantes de órganos<sup>14,15</sup>. En Dinamarca, se considera la muerte como un proceso cuyo inicio lo constituiría el cese de la función encefálica y, su fin, el paro cardiorrespiratorio. Se acepta el trasplante de órganos en presencia de muerte encefálica cuando existe aceptación de parte del futuro donante o su subrogante legal<sup>16</sup>.

Con el fin de uniformar los criterios para diagnosticar muerte encefálica, en EE.UU se formula en 1981 una Declaración de Consenso emitida por una Comisión Presidencial (*President's Commission for the Study of Ethical Problems in Medicine and Biomedical and Behavioral Research. Defining Death*), la que plantea una definición uniforme del acto de morir. Declara textualmente: «La muerte individual es muerte cerebral. Muerte cerebral significa el cese irreversible de toda función del cerebro como totalidad, incluyendo el tronco cerebral»<sup>17</sup>. En conjunto con la declaración de consenso de la Comisión Presidencial, se entregan guías para la determinación de muerte. Se trata de una guía que no es obligatoria por ley. En todo caso, enfatiza que para formular el diagnóstico de muerte encefálica se requiere la presencia de médicos especialistas y con experiencia profesional. Para determinar la muerte encefálica deben asegurarse dos condiciones fundamentales: el cese total de la función encefálica y la irreversibilidad del fenómeno. «El diagnóstico de cese total de la función encefálica se realiza clínicamente al lado del enfermo siguiendo prácticamente los mismos indicadores del criterio de Harvard. La irreversibilidad del fenómeno debe demostrarse a través de un período de observación variable, el cual en manos expertas no debería exceder 6 h, incluyendo, si es necesario, un electroencefalograma. En ausencia de electroencefalograma, el período de observación debe prolongarse hasta

12 h. En casos de duda, pueden utilizarse otras metodologías de diagnóstico, como potenciales evocados, estudio de la circulación cerebral mediante arteriografía convencional de cuatro vasos, angiografía radioisotópica o cualquier otro procedimiento que se estime necesario». Se hace especial mención a no aplicar los criterios descritos a pacientes con intoxicación medicamentosa o hipotermia, a niños y a pacientes que han sufrido un shock previo.

#### DIAGNÓSTICO DE MUERTE ENCEFÁLICA EN CHILE

En Chile, en noviembre de 1982, se hizo modificaciones al Código Sanitario en referencia a la muerte encefálica<sup>18</sup>. El artículo 149 (Anexo 2) dice: «Debe diagnosticarse muerte cuando se haya comprobado la abolición total e irreversible de todas las funciones encefálicas, lo que se acreditará mediante la certeza diagnóstica de la causa de la misma y, a lo menos, dos evidencias electroencefalográficas en la forma estipulada por el Reglamento». «La comprobación de muerte encefálica se basará en los siguientes hechos clínicos: a) ausencia total de respuesta cerebral a estímulos externos, especialmente nociceptivos; b) ausencia de respiración espontánea; c) ausencia de reflejos encefálicos, de pares craneanos y pupilas midriáticas o en posición intermedia, aun frente a estímulos fóticos intensos; d) dos registros electroencefalográficos silenciosos o isoeléctricos, el primero tomado después de los signos clínicos señalados precedentemente y, el segundo, con un intervalo no menor a 6 h».

En 1997, se publicó en el Diario Oficial el Decreto de Ley N° 656 del Ministerio de Salud, denominado «Aprueba Reglamento de Ley N° 19.451 que establece Normas sobre Trasplantes y Donación de Organos»<sup>19</sup>. El Artículo 22 se refiere a la muerte encefálica, señalando sus requisitos diagnósticos: «1) estar en coma sin ventilación espontánea; 2) no presentar reflejos de decorticación ni descerebración ni convulsiones; 3) no presentar reflejos fotomotores, corneales, oculo-vestibulares, faríngeos ni traqueales; 4) no presentar movimientos respiratorios espontáneos durante la realización del test de apnea, efectuado conforme a la metódica que determine el Ministe-

rio de Salud\*. «En el caso de niños menores de 2 meses se incluirá la evaluación electroencefalográfica, que exige un resultado isoelectrico, que debe repetirse con un intervalo mínimo de 48 h. Debe excluirse de la presente definición: a) la presencia de hipotermia, definida como temperatura central inferior a 35°C; b) intoxicación con depresores del sistema nervioso central; c) severa alteración metabólica o endocrina, y, d) parálisis por bloqueadores neuromusculares».

Es importante señalar que para la ley chilena la muerte encefálica es un estado que únicamente produce efectos respecto a los trasplantes de órganos, restringiendo en forma expresa el ámbito de su aplicación y los efectos o consecuencias de esta forma de acreditación de la muerte\*\*.

#### ANÁLISIS CRÍTICO DE LOS CRITERIOS DE MUERTE

El análisis del concepto de muerte debe considerar tres niveles lógicamente articulados: a) la definición de muerte; b) el criterio de muerte, y, c) las pruebas o tests para evaluar el criterio<sup>20</sup>. Se ha propuesto como definición de muerte «la suspensión permanente del funcionamiento del organismo como un todo»<sup>20</sup>, entendido el todo, no sólo como la totalidad estructural del organismo sino, más bien, como aquella característica que hace que el funcionamiento del organismo vivo sea mayor que la suma de sus partes. El criterio de muerte debe ser coherente con la definición, es decir, debe tener conexión con la definición y satisfacerla. Y, por último, debe disponerse de pruebas para evaluar si el criterio de muerte utilizado ha sido satisfecho. Estas pruebas deben ser 100% sensibles y 100% específicas. La definición de muerte: suspensión permanente del funcionamiento del organismo como un todo, no ha merecido observaciones ni del punto de vista teórico ni práctico. Los puntos controvertibles son

los relativos al criterio de muerte y las pruebas para comprobarlo.

El criterio clásico o cardiorrespiratorio es coherente con la definición de muerte. En efecto, la comprobación de los signos negativos de vida, de carácter irreversible, satisface la definición, en la medida que, una vez comprobado el término irreversible de las funciones cardiovascular y respiratoria, se produce irremediamente la descomposición orgánica del individuo evidenciada por los fenómenos cadavéricos inmediatos y tardíos. De acuerdo a este criterio, en el momento que el individuo es declarado muerto es cadáver y está disponible para ser sepultado o incinerado dentro del plazo que fija la ley (en Chile, al menos 24 h después del fallecimiento), sin objeción social alguna. En lo relativo al trasplante de órganos, la aplicación del criterio cardiorrespiratorio de muerte hace muy difícil obtener órganos vitales en condición viable para tal propósito.

Por el contrario, el criterio de muerte encefálica ha recibido una serie de objeciones, que a continuación analizaremos. La primera objeción dice relación con la observación clínica de que, determinados hallazgos neurológicos, predicen el desarrollo ulterior de paro cardíaco. Este es uno de los elementos médicos y éticos en que se sustenta el diagnóstico de muerte encefálica. En rigor, lo que esta observación clínica dice es que el sujeto, probablemente, morirá en plazos variables, pero no nos dice que está muerto. Se ha sugerido que la muerte es un proceso más que un instante y, por consiguiente, su ocurrencia no puede determinarse en un momento preciso<sup>21</sup>. Esta sugerencia es conceptualmente discutible y, además, parece incorrecto confundir pronóstico con diagnóstico. La responsabilidad profesional y legal del médico es diagnosticar la muerte con certeza y no predecirla. También, conviene señalar que, en estas circunstancias, la inevitabilidad del paro cardíaco ocurre sólo si no se hace nada

\* Al Grupo de Estudios de Ética Clínica, le llamó la atención la redacción de este punto, en la medida de que deja en manos de un ente administrativo, como es el Ministerio de Salud, la determinación de la metodología para realizar la prueba de apnea, un asunto que por su complejidad y trascendencia corresponde definir a expertos médicos en el tema.

\*\* La promulgación de esta ley N° 19.451 sobre trasplantes y donación de órganos fue precedida de una larga y compleja discusión en el Senado e incluso motivó un requerimiento ante el Tribunal Constitucional, por considerarse que algunos de sus artículos vulneraban disposiciones constitucionales. Finalmente, el Tribunal Constitucional no acogió la mayor parte de las objeciones a la Ley y le dio su aprobación sin la unanimidad de sus miembros.

por evitarlo, del mismo modo como el paro respiratorio en pacientes con muerte encefálica es inevitable sólo en la medida de que no se les provea de ventilación mecánica. Una segunda crítica dice relación con la posibilidad de demostrar, con absoluta certeza, el cese total e irreversible de las funciones encefálicas<sup>3</sup>. En efecto, una serie de observaciones clínicas ponen en duda que las pruebas utilizadas para comprobar el término completo e irreversible de las funciones encefálicas sean suficientemente confiables y que el criterio satisfaga la definición de muerte como el término permanente del funcionamiento del organismo como un todo<sup>2,3,5,22-25</sup>.

La expresión: «pérdida total o abolición completa de las funciones encefálicas», corresponde a un concepto en que, «pérdida total», significa ausencia absoluta. De modo que, la persistencia de alguna actividad encefálica estaría indicando que no existe una suspensión completa de las funciones encefálicas. Además, la pérdida irreversible de la función encefálica significa que el encéfalo no funciona y no volverá a funcionar.

Existen observaciones clínicas de individuos que cumplen todos los requisitos exigidos para el diagnóstico de muerte encefálica pero que muestran evidencias de una función encefálica integrada a nivel del troncoencéfalo y, algunos, pueden evidenciar alguna función cortical. Por consiguiente, no presentan una suspensión total y permanente del funcionamiento de todo el encéfalo. Así, algunos estudios han demostrado que un número no despreciable de pacientes (20% en una serie) que cumplían los criterios de muerte encefálica, continuaban mostrando actividad eléctrica en sus electroencefalogramas<sup>26</sup>.

También, se ha documentado taquicardia y aumento significativo de la presión arterial durante el acto quirúrgico de extracción de órganos en pacientes con muerte encefálica, algunas de cuyas respuestas podrían estar siendo integradas neuralmente a nivel supraespinal<sup>27,28</sup>.

Hay evidencias de que, pacientes que cumplen los requisitos de muerte encefálica continúan mostrando funciones neuro-humorales intactas<sup>29</sup>. Así, en diferentes series de pacientes en muerte encefálica se ha observado que, en porcentajes que varían entre 22% y 100%, mantienen control homeostático del agua gracias a la secreción de

arginina-vasopresina, documentada por la presencia de la hormona en el plasma y por la ausencia de diabetes insípida<sup>29,30</sup>. Este hecho demuestra, además, que en la muerte encefálica puede existir circulación desde y hacia el cerebro, contradiciendo una de las concepciones fisiopatológicas de la muerte encefálica que afirma que la condición necesaria y suficiente para su producción es la ausencia completa de circulación en el encéfalo. También se ha comprobado presencia de otras hormonas reguladas neurológicamente que requieren indemnidad hipotalámica e hipofisiaria, como prolactina, hormona del crecimiento, hormona luteinizante, tirotrófina y ACTH<sup>29</sup>.

Por otra parte, parecería lógico aceptar que, el criterio más sólido de irreversibilidad de funcionamiento de un órgano o sistema como el encéfalo, sería el de su total destrucción, el que a su vez también sería el criterio más sólido para la ausencia o cese total y completo de su funcionamiento. Sin embargo, un estudio de más de 500 pacientes en coma y con apnea (incluyendo 146 autopsias para correlato neuropatológico) demostró que no fue posible verificar por ningún criterio que el diagnóstico hecho antes del paro cardíaco se correlacionaba invariablemente con un cerebro difusamente destruido<sup>31,32</sup>. Los autores concluyen que la definición de destrucción total del cerebro, sólo puede ser determinada en la autopsia. Claramente, una condición que sólo puede ser determinada después de la muerte no puede ser considerada como un elemento para diagnosticar la muerte.

El progreso tecnológico permite hoy, no sólo el reemplazo de la función respiratoria, sino que también de hormonas y otras actividades regulatorias del neuroeje dañado. Estas técnicas de reemplazo se han utilizado en mujeres embarazadas con muerte cerebral en espera del parto<sup>33</sup> y en pacientes con muerte cerebral en espera de disponer de órganos para ser trasplantados<sup>34</sup>. En otras palabras, en términos de la mantención de las funciones homeostáticas señaladas en los artículos en referencia, el cerebro no parece ser menos irremplazable que cualquier otro órgano vital.

Todas estas observaciones son importantes en la medida que cuestionan la especificidad que debería ser exigida a las pruebas utilizadas para diagnosticar, confiablemente, la muerte encefálica.

De acuerdo a los antecedentes expuestos, se puede afirmar que la especificidad de las pruebas actualmente utilizadas no parece ser la óptima para documentar la pérdida completa, total e irreversible de las funciones encefálicas.

En último término, la razón más importante del empleo generalizado del criterio de muerte encefálica es la necesidad de disponer de órganos para trasplantes. En efecto, éste es el argumento central esgrimido por el Comité de Harvard. El punto es tener la certeza de que un sujeto en muerte encefálica ya es cadáver, única situación que hace legítimo disponer de sus órganos para ser trasplantados. El segundo argumento del Comité es el alto costo que implica mantener a los enfermos con muerte encefálica en las unidades de cuidados intensivos. Se ha señalado que son los pacientes en coma prolongado por otras causas y no los enfermos con muerte encefálica, los que implican los mayores costos de mantención en esas unidades<sup>3</sup>. Para legitimar el criterio de muerte encefálica sería necesario disponer de algún argumento distinto al de la mera conveniencia de declarar muertos a estos pacientes con la finalidad de otorgar licitud a la extracción de sus órganos vitales para trasplantes<sup>5,24</sup>.

Se ha sostenido que «el Comité de Harvard da una sola respuesta: muerte encefálica, a un conjunto de cuestiones de gran importancia médica y ética que generan problemas teóricos, consideraciones médicas y éticas y respuestas probablemente diferentes, tales como: a) cuándo está permitido suspender el apoyo vital a pacientes con daño neurológico irreversible para su propio beneficio; b) cuándo está permitido suspender el soporte vital a pacientes con daño neurológico irreversible en beneficio de la sociedad; c) cuándo está permitido remover órganos de un paciente con fines de trasplantes; d) cuándo está un paciente en condiciones de ser sepultado o incinerado»<sup>3</sup>.

Las incertidumbres sobre el criterio de muerte encefálica y de las pruebas para comprobarlo, probablemente explican el desconocimiento de muchos profesionales y legos respecto a este tema. Así, un estudio en EE.UU mostró que sólo 35% de los médicos y enfermeras eventualmente involucrados en procurar órganos para trasplantes, identificaban correctamente los criterios lega-

les y médicos para determinar la muerte<sup>35</sup>. En Chile, una encuesta aplicada a neurólogos y neurocirujanos reveló que el 36,9% de ellos desconocían diversos aspectos del criterio de muerte encefálica, particularmente aquellos relacionados con las disposiciones legales y la prueba de apnea<sup>36,37</sup>.

Según algunos estudios, un tercio de los médicos y enfermeras no creen que los pacientes con muerte encefálica están realmente muertos, pero se sienten confortables con el proceso de procurar órganos para trasplantes porque los pacientes están permanentemente inconscientes o están muriendo en forma inminente<sup>3</sup>. En otros términos, muchos clínicos parecen justificar sus acciones basados más en la no-maleficencia y el consentimiento, que en la creencia de que los pacientes están realmente muertos. Un estudio en población no médica, reveló que las personas estaban más inclinadas a aceptar ser autopsiadas después de muertos que a donar órganos; 22% temía no estar muerto durante la remoción de órganos<sup>38</sup>.

A pesar de la utilización generalizada del criterio de muerte encefálica, se ha observado que, en tanto la necesidad de órganos se está expandiendo a una tasa creciente, el número de órganos disponibles se ha estabilizado<sup>3</sup>. De ahí que, en un esfuerzo por expandir la disponibilidad de órganos se han hecho intentos para eludir las restricciones habituales del criterio de la muerte encefálica, como lo ejemplariza el Protocolo de la Universidad de Pittsburgh, en que la extracción de órganos se realiza, con el debido consentimiento, sin que el paciente cumpla los criterios de muerte encefálica<sup>39</sup>. El problema con este tipo de protocolos reside, no en el motivo, sino que en el método y la justificación.

Algunos autores están propiciando desligar el trasplante de órganos del criterio de muerte encefálica y basarse solamente en los principios de no-maleficencia y consentimiento informado para procurar órganos para trasplantes<sup>3</sup>. Sin embargo, este enfoque crea, a su vez, problemas éticos muy serios relativos al respeto por la vida humana y la integridad de los médicos, ya que deja ampliamente abierta la posibilidad de eutanasia y del suicidio asistido.

ENFOQUES ALTERNATIVOS AL CRITERIO  
DE MUERTE ENCEFÁLICA

En los últimos años, han surgido enfoques alternativos al de muerte encefálica de carácter más bien antropológico. Sus autores sustentan la tesis que la discusión debe centrarse en aquello que es más específico del ser humano. Uno de estos enfoques enfatiza la importancia de aquellas funciones del cerebro que sustentan el fenómeno de la conciencia y sostienen que los individuos que sufren una pérdida permanente de la conciencia están muertos. Este enfoque se conoce como el criterio del cerebro superior (*higher brain criterion*). Así, para Christopher Pallis el análisis de la muerte debería centrarse en la pérdida irreversible de aquello que caracterizaría la vida del hombre como humano y no como un organismo<sup>40,41</sup>. Pallis define la muerte humana como «el estado en el cual hay pérdida irreversible de la capacidad de conciencia, combinada con la pérdida irreversible de la capacidad de respirar espontáneamente». Luego, afirma que la conciencia y la respiración son funciones del troncoencéfalo y, por lo tanto, la muerte de éste corresponde a la muerte del ser humano. Para este autor, el diagnóstico de muerte del troncoencéfalo es clínico e incluye la documentación de un coma, apnea irreversible, pérdida irreversible de los reflejos del troncoencéfalo y exclusión de toda causa reversible de disfunción de esta estructura.

Se ha criticado que Pallis identifica toda la conciencia con uno de sus componentes, a saber, la vigilancia (arousal) y no considera el contenido de la conciencia (awareness), que corresponde a la suma de las funciones mentales y afectivas, como ser el conocimiento de la propia existencia o del yo y el reconocimiento del mundo externo e interno. El sustrato anatómico de estas funciones, además de la corteza cerebral, corresponde a estructuras diferentes del troncoencéfalo e incluye, entre otros, a núcleos diencefálicos. En pacientes con diagnóstico de muerte del troncoencéfalo se ha demostrado que la estimulación de núcleos talámicos produce algún grado de vigilancia, lo que apunta a la necesaria distinción de la

conciencia en a lo menos estos subcomponentes.

Barlett y Youngner afirman que «lo que define la vida y la muerte del ser humano son sólo y exclusivamente las funciones cerebrales superiores, la conciencia y la cognición». Proponen dividir el encéfalo en el «cerebro inferior» (principalmente el troncoencéfalo) y el «cerebro superior» (hemisferios cerebrales y fundamentalmente la corteza cerebral) y afirman que lo que es propio de la naturaleza humana se pierde irremediabilmente cuando se produce el cese irreversible del funcionamiento del neocórtex<sup>42</sup>.

Se ha sostenido también que, dentro de las funciones cerebrales, las que en último término son significativas para la vida humana son la racionalidad, la conciencia, la identidad personal y la interacción social, concluyendo que la muerte debe ser definida como la «pérdida irreversible de la capacidad de interacción social». En la misma línea, otros han conceptualizado la muerte del ser humano como la «pérdida irreversible de la personalidad»<sup>43,44</sup>.

De acuerdo a estos enfoques, todos los individuos que están permanentemente inconscientes estarían muertos y, por lo tanto, deberían incluirse en este grupo los pacientes: a) en paro cardiorrespiratorio irreversible; b) con diagnóstico de muerte encefálica; c) en estado vegetativo permanente, y, d) probablemente, los recién nacidos anencefálicos.

Los propios autores reconocen la dificultad para elaborar pruebas que certifiquen la pérdida de las funciones de estructuras corticales directamente relacionadas con la cognición e interacción social, sustrato de la personalidad. Igualmente, la identidad establecida entre cognición y conciencia es cuestionable. En efecto, es teóricamente posible pensar en funciones cognitivas inconscientes que podrían estar mediadas por estructuras subcorticales<sup>45-50</sup>. En pacientes inconscientes, como aquellos en estado vegetativo permanente, se pueden plantear dudas razonables sobre la irreversibilidad de la pérdida de conciencia (inconsciencia permanente)<sup>51-55</sup>. Un problema adicional es que no es posible diagnosticar el estado de inconsciencia permanente con el alto grado de seguridad que

exige la determinación de la muerte y que no es actualmente posible diagnosticar, en todos los casos, en forma definitiva el carácter permanente de un estado vegetativo y de la anencefalia en recién nacidos<sup>56-58</sup>. La mayor objeción a las hipótesis de las funciones cerebrales superiores son las implicancias de tratar pacientes que están respirando como si estuvieran muertos<sup>3</sup>.

#### CONCLUSIÓN

El análisis teórico de los criterios diagnósticos de muerte y sus fundamentos que se hace en el presente documento apunta a subrayar el necesario rigor intelectual que requieren las definiciones que se utilizan en medicina, particularmente válido en un asunto de tanta trascendencia como es diagnosticar la muerte de una persona. En la actualidad se plantean dos criterios de muerte: el criterio clásico o cardiorrespiratorio y el de muerte encefálica. El criterio cardiorrespiratorio es consistente con la definición de muerte como «el término irreversible del funcionamiento del organismo como un todo» y, las pruebas para confirmar este criterio (signos negativos de vida), son sensibles y específicas; en este caso, diagnosticada la muerte se inician de inmediato los fenómenos cadavéricos. Por otra parte, se han planteado dudas sobre la coherencia teórica y consistencia interna del criterio de muerte encefálica. En efecto, el diagnóstico de muerte encefálica no satisface la definición de muerte como «el término irreversible del funcionamiento del organismo como un todo» ni tampoco la exigencia de «suspensión total e irreversible de las funciones encefálicas», ya que diversas evidencias muestran que las pruebas utilizadas para confirmar este criterio de muerte no son suficientemente específicas. De acuerdo a las evidencias disponibles, parece claro que la muerte encefálica está indicando el inicio de un proceso que conduce al sujeto inevitablemente a la muerte, pero no indica que esté muerto en ese momento. En razón de ello, para algunos médicos el criterio de muerte encefálica les suscita reservas desde el punto de vista médico y ético. La razón principal del surgimiento del criterio de muerte encefálica ha sido hacer legalmente posible el trasplante de órganos. El

trasplante de órganos es una importante conquista de la ciencia al servicio del hombre y la donación de órganos constituye un acto de gran generosidad. Sin embargo, el problema es saber si existen otros argumentos más allá del trasplante de órganos que justifiquen el criterio de muerte encefálica. Al ponerse en duda la certeza del diagnóstico de muerte encefálica como criterio de muerte parecieran crearse serias restricciones para realizar trasplantes de órganos. En efecto, podría pensarse que si no se aceptara este criterio se haría prácticamente imposible efectuar trasplantes alogénicos, con lo que dejarían de beneficiarse numerosos pacientes que los requieren vitalmente. Desde un punto de vista ético, se plantea aquí el difícil problema de cómo conciliar la obligación médica de diagnosticar con absoluta certeza la muerte de una persona con la posibilidad de salvar la vida a un sujeto a través de un trasplante del órgano como única alternativa terapéutica. En beneficio de la aceptación del diagnóstico de muerte encefálica como criterio de muerte, se argumenta que, aunque fueran válidas las objeciones que se le formulan, de todos modos la persona estará muerta de acuerdo al criterio cardiovascular en un plazo breve. Si bien es cierto que hoy no parece posible resolver este dilema, la importancia de los bienes en juego exige buscar una respuesta que haga justicia a la parte de verdad contenida en ambos puntos de vista. Actualmente, en la gran mayoría de los países, incluido el nuestro, se acepta como válido el criterio de muerte encefálica y los trasplantes están autorizados por ley, de modo que al efectuarlos el médico no está incurriendo en ningún acto ilegal. También, es posible que el progreso científico y tecnológico provea a la Medicina de nuevas herramientas terapéuticas que puedan sustituir el trasplante de órganos vitales, superándose así la controversia suscitada por la introducción de la muerte encefálica como criterio diagnóstico de muerte. El delicado tema de la muerte encefálica requiere de una mayor y más profunda reflexión entre los médicos y la comunidad en general y plantea la necesidad de explorar otros criterios médicos y fundamentos éticos para procurar órganos para trasplantes, de un modo que sea éticamente irreprochable y socialmente aceptado.

REFERENCIAS

1. PAPE JEAN-PAUL II. *Les transplantations sont une conquete importante de la science au service de l'homme*. Discours du Pape lors du Congres international sur la transplantation d'organes a Rome. Observatore Romano. 5 septembre 2000. [Http://vatican.va/news\\_services/or/or\\_fr/text.html](http://vatican.va/news_services/or/or_fr/text.html)
2. SHEWMON AD. Recovery from «brain death»: A neurologist apologia. *Linacre Quarterly* 1997; 2: 30-96.
3. TROUG RD. Is it time to abandon brain death? *Hastings Center Report*, January-February, 1997.
4. JESSOP NM. *Zoology. Theory and problems*. McGraw Hill: New York. 1988.
5. LAVADOS M. Fundamentos del criterio de muerte. En: Lavados M, Serani. A. *Etica clínica, fundamentos y aplicaciones*. Ediciones Universidad Católica de Chile: Santiago de Chile. 1993.
6. CHUAQUI B, DUARTE S, GONZÁLEZ D, ODDÓ D, ROSEMBERG H. *Manual de Patología General*. Ediciones Universidad Católica: Santiago de Chile. 1992.
7. Determination of death. Consensus Conference. Ethics Committee. Core Curriculum. UB Center for Clinical Ethics and Humanities in Health Care. 2000. [Http://wings.buffalo.edu/faculty/research/bioethics/man-bdg.html](http://wings.buffalo.edu/faculty/research/bioethics/man-bdg.html)
8. TEKE A. *Medicina Legal*. 2ª Edición. Editorial Mediterráneo: Santiago de Chile. 2000.
9. Report of the Ad-hoc Committee of The Harvard Medical School to Examine the Definition of Brain Death. A definition of Irreversible Coma. *JAMA* 1968; 205: 337-40.
10. MOLLARET P, GOULON. Le coma Dépasé (Memoire Préliminaire). *Revue Neurologique* 1959; 102: 4-15.
11. WIDICKS EFM. Determining brain death in adults (Special article). *Neurology* 1995; 45: 1003-11.
12. Determination of Death Consensus Conference. Consensus Guidelines Attachment A. Guidelines for determination of death by irreversible cessation of all functions of the entire brain, including the brain stem (age greater than one year). Ethics Committee Core Curriculum. US Center for Clinical Ethics and Humanities in Health Care. Online Edition. <http://wings.Buffalo.edu/faculty/research/bioethics/man-baa.html>
13. BERNAT JL. Ethical issues in neurology. In: Goynt RJ. Ed. *Clinical Neurology*. JB Lippincott Co.: Philadelphia 1991; 1-105.
14. NUDESHIMA J. Obstacles to brain death and organ transplantation in Japan. *Lancet* 1991; 338: 1063-4.
15. TAKEBE H. Bridging the gap. *Odyssey* 2000; 6: 8-9.
16. The Danish Council of Ethics. *Death Criteria: A report*. Ravensborggade 2-4, Copenhagen. 1989.
17. President's Commission for the Study of Ethical Problems in Medicine and Biomedical and Behavioral Research. *Defining Death*. Washington DC: Government Printing Office. 1981.
18. Código Sanitario de la República de Chile.
19. Ley N° 19.451. Establece normas sobre trasplante y donación de órganos. República de Chile. 1999.
20. BERNAT JK, CULVER G. On the definition and criterion of death. *Ann Intern Med* 1981; 94: 389-94.
21. MORISON RS. Death: Process or event? *Science* 1971; 173: 694-8.
22. VEATCH RM. The whole brain oriented concept of death. An outmoded philosophical formulation. *J Tanatology* 1975; 3: 13-30.
23. HALEVY A, BRODY B. Brain Death: Reconciling definitions, criteria and tests. *Ann Intern Med* 1993; 119: 519-25.
24. SERANI A. La muerte encefálica y la determinación práctica de la muerte: Otra opinión disidente. *Cuadernos de Bioética* 1999.
25. BYRNE PA, O'REAILLY S, QUAY PM. Brain death. An opposing viewpoint. *JAMA* 1979; 242: 1985-90.
26. GRIGG MM ET AL. Electroencephalographic activity after brain death. *Arch Neurology* 1987; 44: 948-54.
27. WETZEL RC. Hemodynamic responses in brain death organ donors patients. *Anesthesia and Analgesia* 1985; 64: 125-8.
28. HILL DJ, MUNGLANI R, SAPSFORD D. Haemodynamic responses to surgery in brain dead organ donors. *Anaesthesia* 1994; 49: 835-6.
29. SCHRADER H ET AL. Changes of pituitary hormones en brain death. *Acta Neurochirurgica* 1980; 52: 239-48.
30. OUTWATER KM, ROCKOFF MA. Diabetes insipidus accompanying brain death in children. *Neurology* 1984; 34: 1243-6.
31. BERNAT JL. Brain death occurs only with destruction of the cerebral hemispheres and the brain stem. *Arch Neurol* 1992; 49: 569-70.

32. BERNAT JL. How much of the brain must die in brain death? *Seminars in Neurology* 1984; 4: 45-51.
33. FIEL DR ET AL. Maternal brain death during pregnancy: Medical and ethical issues. *JAMA* 1988; 260: 816-22.
34. WASHIDA M ET AL. Beneficial effect of combined 3,5,3'-Triiodothyronine and Vasopressin administration on hepatic energy status and systemic hemodynamics after brain death. *Transplantation* 1989; 261: 2205-10.
35. STUART J, YOUNGNER ET AL. Brain death and organ retrieval: A cross sectional survey of knowledge and concepts among health professionals. *JAMA* 1989; 261: 2205-10.
36. ASSEFF M, L. *Evolución del tratamiento legal de la muerte cerebral en Chile*. Tesis para optar al grado de Licenciado en Derecho de la Pontificia Universidad Católica de Chile. Santiago de Chile. Octubre, 1997.
37. TAGLE JM. *La muerte encefálica y el trasplante de órganos. Análisis de las tendencias modernas y de la nueva ley sobre trasplante de órganos*. Facultad de Derecho, P Universidad Católica de Chile. Tesis. Septiembre, 1996.
38. SANNER M. A comparison of public attitudes toward autopsy, organ donation, and anatomic dissection: A Swedish survey. *JAMA* 1994; 271: 284-8.
39. LYNN J. Are the patients who become organ donors under the Pittsburgh Protocol for Non-Heart Beating Donors really dead? *Kennedy Institute of Ethical Journal* 1993; 3: 167-78.
40. PALLIS C. Death beyond the whole brain criteria. *J Neurol Neurosurg Psychiatry* 1989; 52: 1023-4.
41. PALLIS C. ABC of the brain stem death. The argument about the EEG. *Br Med J* 1980; 286: 284-7.
42. YOUNGNER SJ, BARTLETT ET. Human death and high technology: The failure of the whole brain formulations. *Ann Intern Med* 1983; 99: 252-8.
43. GREEN MB, WILKER D. Brain death and personal identity. *Bioethics* 1993; 7: 239-46. and *Philosophy and Public Affairs* 1998; 2: 105-33.
44. VEATCH RM. The definition of death: ethical, philosophical, and policy confusion. In: Korem J. Ed. Brain Death. Interrelated medical and social issues. *Ann N Y Acad Sci* 1977; 315: 307-17.
45. STERIADE M. Arousal: Revisiting the reticular activating system. *Science* 1996; 272: 225-6.
46. STERIADE M. Awakening the brain. *Nature* 1996; 383: 24-5.
47. BOGEN JE. Some neurophysiological aspects of consciousness. *Seminars in Neurology* 1997; 17: 95-103.
48. KINSBOIRNE M. The intralaminar thalamic nuclei: Subjectivity pumps or attention action coordinators? *Consciousness and cognition* 1995; 167-71.
49. FEINBERG TE. The irreducible perspectives of consciousness. *Seminar Neurology* 1997; 17: 85-93.
50. The multi-society task force on PVS. Medical aspects of the persistent vegetative state. *NEJM* 1994; 330: 1499-508.
51. Practice parameters: Assessment and management of patients in the persistent vegetative state (Summary statement). Report of the Quality Standards Subcommittee of the American Academy of Neurology. *Neurology* 1995; 45: 1015-8.
52. ASHWAL S, CRANFORD RE, ROSENBERG JH. Commentary on the practice parameters for the persistent vegetative state. *Neurology* 1995; 45: 859-60.
53. BERNAT JL. The boundaries of the persistent vegetative state. *J Clinical Ethics* 1992; 3: 176-80.
54. ANGELL M. After Quinlan: The dilemma of the persistent vegetative state. *NEJM* 1994; 330: 1524-5.
55. CRANFORD RE, SMITH DR. Consciousness: The most critical moral (constitutional) standard for human personhood. *Am J Law Medicine* 1990; 332: 669-74.
56. CHILDS NL, MERCER WN. Brief report: Late improvement in consciousness after post-traumatic vegetative state. *NEJM* 1996; 334: 24-5.
57. Medical task force on anencephaly. The infant with anencephaly. *NEJM* 1990; 322: 669-74.
58. SHEWMON A. Anencephaly: Selected medical aspects. *Hastings Center Report* 1988; 18: 11-9.