

Reflexiones sobre la muerte. La muerte encefálica

Thoughts about death. Brain death

F. Gilsanz Rodríguez¹, E. Guasch Arévalo², R. Burgos Lázaro³, J.A. Rodríguez Montes⁴

fernando.gilsanz@uam.es

RESUMEN

Desde la pregunta inicial “¿qué es la vida?”, se describen las aportaciones de los filósofos, teólogos, escritores, médicos, etc., sobre la muerte. El miedo a ser enterrado vivo fue una preocupación de la sociedad en épocas previas. El diagnóstico de la muerte es esencial. La muerte encefálica surgió en la historia de la medicina con el advenimiento de la reanimación cardiopulmonar y el desarrollo de las unidades de cuidados críticos. La lesión estructural e irreversible del tronco encefálico es el punto de no retorno a la vida. Se exponen los conceptos doctrinales, la historia, aspectos éticos de la muerte encefálica.

PALABRAS CLAVE: Muerte. Miedo a ser enterrado vivo. Diagnóstico de la muerte. Muerte encefálica.

ABSTRACT

Beginning with the question “what is life?”, we describe the reports of philosopher, theologians, writers, doctors, etc, about death. The fear to be buried alive has been a concern of the society in ancient times. The concept of brain death was introduced in the history of medicine due to the development of the techniques of cardiac arrest and of the instauration of the intensive care units. The structural and irreversible lesion of the brain stem is the point of no return to life. We present the concept, history ethical issues of brain death.

KEYWORDS: Death. Buried Alive. Diagnosis of death. Brain death.

¹ Catedrático de Anestesia Reanimación. Académico Correspondiente de la Sección de Medicina de la RADE

² Jefe de Sección de Anestesia Reanimación. Hospital Universitario La Paz. Madrid

³ Profesor Titular acreditado a Catedrático de Cirugía Cardiovascular. Universidad Autónoma de Madrid.

⁴ Catedrático de Cirugía. Académico de Número de la Sección de Medicina de la RADE.

I.- INTRODUCCIÓN ¿QUÉ ES LA VIDA?

Históricamente la humanidad ha intentado contestar a la pregunta “¿Qué es la vida?” desde distintos puntos de vista: filosóficos, teológicos, biológicos, médicos, etc. Estas ideas sobre el origen de la vida, uno de los temas fundamentales que más ha preocupado al hombre desde el inicio de la historia.

El estudio del origen de la vida se puede realizar desde una investigación analítica (estudio histórico-biológico, búsqueda de los restos de vida, microfósiles en las rocas sedimentarias terrestres más antiguas) y desde una investigación experimental. Preguntándose cuáles fueron las condiciones de nuestro planeta que hicieron posible la aparición de los primeros seres vivos e intentando después reproducirlas en el laboratorio. Las dos metodologías de investigación son complementarias y compatibles. Para ello intentamos exponer brevemente algunos datos históricos, desde un aspecto biológico.

Antoine-Laurent Lavoisier (1743-1794), una de las más admirables figuras científicas de todos los tiempos, autor del “*Tratado Elemental de Química*” publicado en 1789, aportó al mundo una nueva visión del conocimiento químico, que incluía una lista de todos los elementos conocidos hasta entonces. Clarificó el concepto de un elemento, en tanto que era una sustancia sencilla que no podía descomponerse mediante métodos químicos. Fue el descubridor del oxígeno, y uno de los fundadores de la química moderna. Lavoisier estaba convencido de que la vida se mantenía por algún proceso semejante a la combustión, afirmó: “*la vida es una función química*” y “*la respiración es una combustión*”. (1)(2)(3).

La importantísima aportación de Charles Darwin (1809-1882) a la evolución biológica a través de la selección natural, justificándola en su obra “*El origen de las especies*” editada en 1859, provocó una fructífera controversia científica, técnica y teológica. Este libro se conoció como “*El libro que sacudió al mundo*” y su edición se agotó el primer día de publicación. Las controversias que suscitó hicieron desarrollar la ciencia, y los descubrimientos científicos de Darwin, sentaron las bases de la teoría moderna de la evolución con su concepto del desarrollo de todas las formas de vida a través del proceso lento de la selección natural. Constituyen la base de la síntesis evolutiva moderna y de los evolucionistas. (4) (5).

Más recientemente, en el siglo XX, el premio Nobel de física Erwin Schrödinger (1887-1961) pronunció en 1943 una conferencia en el *Trinity College* de Dublín, que con posterioridad publicó con el título ¿Qué es la vida? En él destacaba la capacidad de la vida de crear orden a partir del desorden del entorno, contradiciendo la segunda ley de la termodinámica y el principio de la entropía: “*la estructura de la materia viva funciona de una manera que no puede reducirse a las leyes ordinarias de la física*”. Asimismo, destacó la capacidad de la vida de reproducirse mediante un sistema de copias: “*estamos frente a unos sucesos cuyo desarrollo regular y reglamentado está dirigido por un mecanismo completamente diferente*”

del mecanismo de probabilidades de la física". En el libro, analizó las propiedades de los cromosomas, tanto desde el punto de vista físico como biológico. Fue el primero en hablar de código y de estructura y señalar que el material genético debía tener una estructura comparable a lo que se denominó un cristal apirético, es decir, un cristal en el que las unidades de repetición no son idénticas sino muy parecidas (6).

En 1953, el ornitólogo y científico Stanley Miller (1930-2007) realizó un famoso experimento para intentar desvelar el misterio del origen de la vida. Mezcló en un recipiente hidrógeno, metano, amoníaco y vapor de agua, que eran los gases que entonces se pensaba que habían constituido la atmósfera terrestre primitiva, y sometió esta mezcla a intensas y continuas descargas eléctricas. Unos días después comprobó que se habían formado, entre otras moléculas, los veinte aminoácidos que constituyen las proteínas. Este experimento y otros, explican la generación de aminoácidos y otros monómeros, pero no aclaran completamente el tema del origen de la vida. Con posterioridad, la bióloga Lynn Margulis (1938-2011), figura preeminente en el campo de la evolución biológica afirmó: *"la vida era química, y la base material de la herencia era el ADN"*. (7).

Sin embargo, la definición de la vida sigue siendo una cuestión abierta. Aunque suele haber acuerdo en tres características: la vida requiere un medio de aislamiento que permite distinguir al individuo de su entorno, un sistema de almacenamiento y replicación de la información genética, y algún tipo de metabolismo o sistema de intercambio de energía y materia con el entorno.

James Dewey Watson (1928-), Francis Harry Crick (1916-2004) y Maurice Hugh Frederick Wilkins (1916-2004), premios Nobel de Medicina y Fisiología en 1962, desentrañaron el secreto de la vida con el descubrimiento de la doble hélice: *"Casi todos los aspectos de la vida están planeados al nivel molecular y sin entender las moléculas sólo podemos tener una comprensión muy elemental de la vida"*. El ADN, el ácido desoxirribonucleico, es el ácido nucleico que constituye la base molecular de la herencia biológica. Es un biopolímero de naturaleza filamentosa, formado por gran número de unidades, los desoxirribonucleótidos, cada uno de ellos compuesto por una base, un azúcar y un grupo fosfato. Las bases son las portadoras de la información genética, en tanto que el resto de la molécula cumple un papel estructural. La estructura del ADN es una doble hélice, consistente en dos cadenas polinucleotídicas enrolladas sobre el mismo eje. Las dos cadenas son anti-paralelas (polaridad opuesta) y complementarias (la secuencia de bases en una de ellas dicta la secuencia de la otra). Un par de bases son dos nucleótidos unidos por puentes de hidrogeno entre las bases complementarias (adenina se une con timina y guanina con citosina) de las dos cadenas de la molécula de ADN. (8) (9) (10).

Los nucleótidos están formados por una base nitrogenada, pentosa y ácido fosfórico. De acuerdo con la pentosa se dividen en ribonucleicos (ARN) y desoxirribonucleicos (ADN). La

función del almacenamiento de la información genética la realiza el ADN, mientras que la replicación del propio ADN y la mayor parte del metabolismo la realizan las enzimas, proteínas que favorecen y catalizan las reacciones bioquímicas. El ARN es muy versátil, polivalente y ubicuo, ya que desempeña una gran variedad de funciones biológicas tales como la transferencia de aminoácidos en la biosíntesis de las proteínas (tARN), la traducción del mensaje genético (mARN) y la estructura de los ribosomas (rARN).

El bioquímico Carlos Briones Llorente, define las características principales de la vida:

- 1- La transmisión de caracteres heredables a través de copias de sí misma: replicación.
- 2- La presencia de algún tipo de aislamiento del entorno: existencia de membranas.
- 3- El desarrollo de un metabolismo interior que intercambia materia y energía con el medio, superando la tendencia a la entropía y la segunda ley de la termodinámica, el orden interno. (11) (12).

Según Carlos Briones: *“El mundo ARN está basado en fuertes evidencias experimentales que nos dicen que el ARN tiene capacidades metabólicas, esto es, puede realizar funciones enzimáticas que se pensaban exclusivas de las proteínas, puede almacenar información genética, como ocurre con los virus ARN y los viroides, y también puede tener funciones estructurales, como en el caso de parte del ARN ribosómico. Es la única molécula capaz de desempeñar todas las funciones, de ser a la vez genotipo y fenotipo. Por tanto, tal vez el primer replicador fue una molécula de ARN que hiciera copias de sí misma suficientemente erróneas como para originar poblaciones con un cierto grado de heterogeneidad. El papel de estas poblaciones de ARN pudo ser fundamental en los procesos que tuvieron lugar a lo largo de las raíces y el tronco común del árbol de la vida, antes de que surgiera LUCA ó progenote, el primer organismo vivo unicelular (último antecesor común) y comenzaran a separarse las distintas ramas evolutivas”. La hipótesis es atractiva, pero la ribosa, un elemento esencial del ARN, es muy poco eficiente en las condiciones ambientales que debían existir en aquella época: “Existen moléculas más estables que pudieron preceder al ARN en un Mundo preARN, como los ácidos nucleicos peptídicos o PNAs, con los que también investigamos. En cualquier caso, el ARN o sus análogos tal vez disponían de algo parecido a un liposoma o una estructura membranosa, o quizás se estabilizaban mediante la interacción con superficies. Cada vez gana más fuerza la posibilidad de que los fenómenos moleculares se produjeran no en una disolución libre sino sobre una superficie mineral, como una arcilla o una piritita. Esta superficie, con su especial estructura y distribución de cargas eléctricas, podrían haber actuado como estabilizadoras y catalizadoras de las reacciones. Puede que en lugar de una sopa prebiótica hubiese una pizza prebiótica, lo que permitiría que en unas zonas próximas pero separadas se produjeran diferentes reacciones, se exploran alternativas que luego se intercambiarán y combinarán en el camino hacia la vida”.*

Siguiendo esta línea, el ser vivo debe ser independiente y autónomo en relación al medio. También, tiene un imperativo biológico de supervivencia. (11) (13).

La ingeniería genética, el ADN recombinante, y la biología molecular han supuesto una revolución científica que ha cambiado tanto el horizonte de nuestros conocimientos en biología como nuestra vida ordinaria. Su uso ha permitido grandes avances en la medicina, pero también ha abierto la posibilidad de alterar la base genética de la especie humana, con todas las implicaciones éticas a nivel individual y social que ello implica. (14). Ya en 1970, Jacques Monod (1910-1976) premio Nobel de Medicina y Fisiología por sus investigaciones en los mecanismos de regulación genética en su vertiente celular y en el descubrimiento del ARN mensajero, alertó en su libro *“El Azar y la Necesidad. Ensayo sobre la filosofía natural de la biología moderna”* de la responsabilidad de los desarrollos de orden ético, y hasta tal vez políticos. (15).

En 2003, cincuenta años después de describirse la estructura del ADN, hemos sido capaces de conocer la secuenciación completa del genoma humano, *“el libro de la vida”*. Un gen puede dar lugar a varios transcritos y proteínas, y cada proteína tiene una composición y un comportamiento diferente. Por ello, conocer el proteoma del ser humano y sus funciones, con sus interacciones intercelulares e intracelulares, es el proyecto en el que la ciencia está investigando. El proyecto del genoma humano no ha acabado. Probablemente el avance más importante en ingeniería genética, de la medicina de precisión, en los últimos años es el CRISPR-Cas9 (Clustered Regularly Interspaced Short Palindromic Repeats-Associated Nuclease 9), que permite modificar y corregir el genoma de cualquier célula del organismo. Se fundamenta en poder borrar, cortar, añadir o modificar el ADN de determinados genes responsables de diversas enfermedades. (16) (17)

Así, uno de los propulsores del estudio del genoma humano, Santiago Grisolia (1923-), en 1986, en respuesta a la pregunta ¿Qué es la vida?, señaló la dificultad de contestar a la misma: *“Es un conjunto de estructuras que son capaces de reproducir, cambiar por recombinación genética o mutación y de transmitir sus características a sus descendientes. El premio Nobel A. Szent Gyorgy, descubridor de la vitamina C, indica que la naturaleza da respuestas exactas o acertadas a las buenas preguntas (qué es la vida), pero si las preguntas no tienen sentido, no hay respuesta. Posiblemente éste es el caso de intentar definir la vida, puesto que nadie ha sido capaz de medirla, y lo que hace el científico es medir”*. (18).

En 1990, la Fundación Ramón Areces y la Fundación Principado de Asturias organizaron un Simposio *“Nuestros Orígenes: Origen del Universo, Horizontes de la Bioquímica, Orígenes de la Vida y del Hombre”*, celebrado en Homenaje a D. Severo Ochoa (1905-1993), con ocasión del trigésimo aniversario de la concesión de su Premio Nobel. En él participaron paleontólogos, bioquímicos, geólogos, humanistas, astrofísicos, físicos teóricos, etc. En el libro, editado por la Fundación Areces, en 1991, pueden consultar los lectores interesados los orígenes del universo, la vida, y el hombre.

Como colofón del apasionante y complejo estudio de nuestros orígenes, reseñamos las palabras del Profesor e Investigador Manuel Losada Villasante (1929-): “*La vida, y más concretamente la vida humana, es el milagro más grande y fabuloso de nuestro mundo. En ella ha culminado de manera portentosa la complejidad natural de composición, estructura y función con una precisión tan fina, una adaptabilidad tan vasta y una perfección tan consumada que sobrepasa todas las maravillas de la moderna tecnología*”. (19). También, Pío Baroja (1872-1956) dejó escrito en su novela “El árbol de la ciencia”: “*Se puede decir que en la naturaleza no hay milagros, pero también se puede decir que todo es milagro*”. (20).

II.- MUERTE Y VIDA. ENTERRADO VIVO

Muerte y Vida es una pintura en óleo sobre tela del pintor simbolista y modernista austriaco, Gustav Klimt cuyo tema principal es el cuerpo femenino. La muerte observa sonriendo la caótica vida amontonada. La muerte, representada en la parte izquierda del lienzo, está envuelta en un sudario decorado al estilo de Klimt. Lleva un cetro en la mano y aún sin ojos, parece mirar la danza de la vida a la derecha esbozando una macabra sonrisa. Tras un amplio espacio vacío, ahí está la vida amontonada, caótica, siempre en movimiento, con niños protegidos por el abrazo de las madres, hombres a sus mujeres... Un remolino de células, tejidos y figuras con los ojos cerrados para no ver lo inevitable. Una anciana penitente en el medio de este conglomerado, parece comprender resignada que la muerte es un lento proceso, tan lento que dura toda la vida. Figura 1. (21).



Figura 1 – Muerte y Vida. Gustav Klimt

Otra expresión de este dualismo muerte y vida, es la calle Muerte y Vida en Segovia capital. En el número dos de esta calle pasé en mi infancia y adolescencia algunas semanas de las vacaciones escolares. Esta calle tiene su entrada por la calle de San Francisco y salida a la de Buitrago. El origen del nombre de esta calle es una de las tradiciones segovianas. La leyenda del violento episodio de la calle Muerte y Vida está inspirada en el relieve de unas contraventanas del siglo XVI que se conservan en el Museo Provincial de Segovia. Estas tablas reflejan un hecho acaecido en Segovia en la revolución de las Comunidades de Castilla, que ha sido reseñado por el historiador Diego de Colmenares. Alrededor de 1520, los comuneros tenían sitiados a Don Diego de Cabrera y a los partidarios de Carlos V en el Alcázar, con el objetivo de que se rindiesen ante la falta de alimentos. Durante este asedio, el hidalgo y mercader Diego de Riofrío, apodado “El Romo”, envió a un criado con una yunta de bueyes a arar una tierra que tenía frente al Alcázar, en los altos del Clamores. Los sitiados, defensores de la fortaleza, faltos de recursos, al ver la yunta, capturaron al criado y a los bueyes. Los comuneros enojados por lo sucedido acusaron a Diego de Riofrío ante la justicia. En el trascurso de su detención, una desalmada anciana gritó a las turbas desde una ventana para alentarles a que le ahorcaran, en lugar de llevarle a la cárcel. Refiere el historiador que algunos aceleraron el paso y llevaron a Diego de Riofrío a la cárcel. Desde entonces la calle y el inmediato puente fueron conocidos como la calle “La Muerte y La Vida”. Antes era conocida como calle del Berrocal. Don Diego de Riofrío estuvo allí entre la vida y la muerte y a merced del populacho.



Figura 2 – Contraventanas Calle Muerte y Vida. Segovia

Como recuerdo del suceso pusieron las tablas, que hoy están en el museo, en las ventanas de la casa de la anciana que gritó. Las tablas muestran a la muerte que aparece simbolizada como una vieja cubierta con un sudario, que cruza sobre el pecho el brazo derecho, desnudo y esquelético, apoyado en un tosco bastón y el rostro es una calavera. La contraventana derecha representa la vida como una joven noblemente vestida, con un camafeo pendiente de una cinta y con cabellos largos y rizados. Figura 2. (22)(23).

En el siglo XVIII cundió el temor a ser enterrado vivo. Este pánico dio lugar a la elaboración de ataúdes especiales, se instauró la vigilancia de los tanatorios de la época, y se legislaron normas en el sentido de retrasar los enterramientos, incluso llegando a la putrefacción como signo seguro del fallecimiento. Así, el Conde Michael de Karnice-Karnicki, chambelán del zar Nicolás II, doctor en derecho por la Universidad de Lovaina y residente en Berlín, ideó un ataúd que con un sistema de banderas y campanas que podría mover en caso de que fuese enterrado vivo. Figura 3.

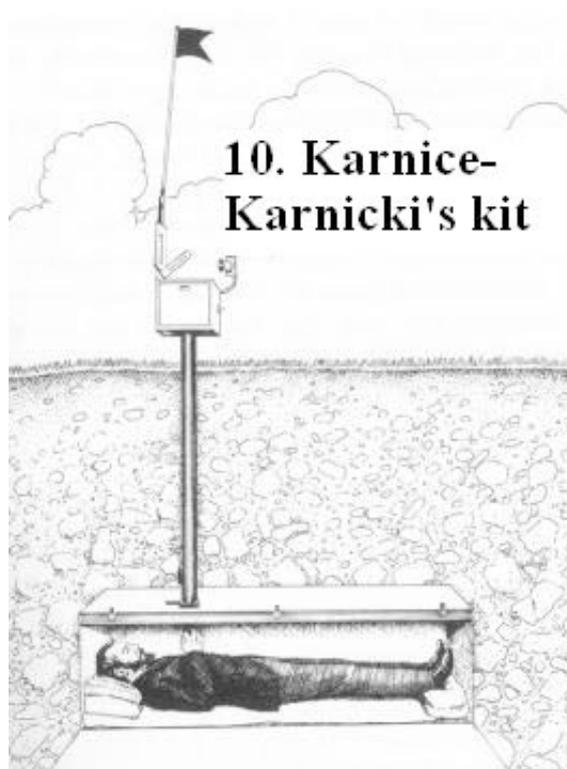


Figura 3 – Ataúd de Karnice-Karnicki

Como describiremos más adelante la invención del estetoscopio, al permitir comprobar de modo fiable la ausencia de latido cardiaco, fue un hito en la objetivación de la muerte. El escritor Edgar Allan Poe (1809-1848) en su cuento *"Premature Burial"*, asustó a la sociedad de su época ante la posibilidad de ser enterrado vivo: *"La insoportable opresión en los pulmones, los sofocantes miasmas que desprenden la tierra húmeda, la estrecha mortaja, el rígido abrazo de la angosta caja, la negrura de la noche absoluta, el silencio, sobrecogedor*

como el mar, la presencia invisible pero palpable del gusano vencedor, todas estas cosas unidas a la idea de que, encima de nosotros, corre el aire y crece la hierba, al recuerdo de amigos muy queridos que correrían a auxiliarnos en cuanto supieran de nuestra desgracia y a la plena conciencia de que jamás llegarán a saberlo (de que el destino que nos ha sido asignado es el de auténticamente muertos). Estas consideraciones, decía, nos encogen el corazón, que todavía late, con un terror tan atroz e intolerable que repele a la imaginación más osada. No conocemos agonía peor sobre la tierra ni podemos concebir un tormento remotamente equiparable en las profundidades del infierno". (24)

Con anterioridad nos hemos referido al ataúd del Conde Michael de Karnice- Karnicki. Pero, la primera invención de un ataúd de seguridad fue realizada por el médico titular Adolf Gutschmuth, del municipio de Seehausen, Altmark. En 1822, ideó y diseñó un ataúd que se comunicaba con el mundo exterior mediante un largo tubo que permitía la entrada del aire y la luz al mismo. Este tubo de seguridad se activaba mediante un mecanismo ubicado en el interior del ataúd. También, tenía otro tubo que permitía la administración de comida y bebida. El doctor Gutschmuth realizó auto- experimentos con su invento. Se sepultó vivo a dos metros de profundidad y lo sacaron vivo a la hora de ser sepultado. También, se volvió a sepultar durante varias horas. Durante este periodo de tiempo le administraron sopa, cerveza y salchichas por el conducto de alimentación del féretro. Incluso, pronunció un discurso a través de una bocina ajustada al ataúd. (25).

En 1827, el doctor Von Hesse de Neustrelitz, Mecklemburgo perfeccionó el ataúd de Gutschmuth e incluyó una campana. También, el médico de Hannover Johann Gottfried Taberger diseñó un ataúd, en el cual el más leve movimiento de las manos, pies o la cabeza harían sonar la campana instalada sobre la tumba. (26).

Es curioso el enterramiento vivo de Pedrarias Dávila, primer Gobernador de Castilla del Oro (hoy Panamá), responsable de la ejecución de Vasco Núñez de Balboa, y quien también, fundó la ciudad de Panamá. Pedrarias, mientras pasaba unos días en su castillo de Torrejón, sufrió un síncope y aparentemente falleció. Fue amortajado e introducido en un sarcófago de madera, puesto entre cuatro velas y despedido piadosamente. Cuando le iban a enterrar, uno de sus criados que al parecer había sentido mucho su muerte, se abrazó al ataúd para darle un último adiós. Cuál no sería su sorpresa cuando oyó ruido dentro. Se decidió abrir el ataúd y para sorpresa de los asistentes, Pedrarias se incorporó preguntando qué sucedía. Se recuperó de esta muerte aparente que le sobrevino como a los 60 años de edad. Después, fue nombrado Gobernador de Castilla del Oro y posteriormente Gobernador de Nicaragua. Cuenta la historia que llevaba siempre consigo un pequeño ataúd y que todos los años coincidiendo con la fecha de su muerte aparente, se hacía decir una misa de *corpore insepulto* metido en el ataúd y entre cuatro velas. Puede que este último dato sea una exageración. (27).

El Profesor de la Universidad de Gales, Reino Unido, Bondeson en su libro “Enterrado Vivo”, describe “la verdadera historia de nuestro miedo más primario”, el miedo a ser enterrado vivo en los siglos XVIII y XIX. Esta obra explora en los ámbitos de la medicina, el folclore, la historia y la literatura el enterramiento en vida. Describe las causas de nuestro ancestral miedo a ser enterrados vivos. (26).

Para finalizar este apartado de miedo a la muerte y de ser enterrado vivo, escribiremos algo referente a los tanatorios de espera ideados para que los escépticos del diagnóstico exacto de la muerte pudieran verificar la putrefacción de su familiar. Que mejor que reseñar literalmente la descripción de los mismos realizada en 1880 por Mark Twain (1835-1910): “*It was a gristly place, this spacious room. There were 36 corpses of adults, stretched on their backs on slightly slanted boards... all of them with wax-white, rigid faces.... Along the sides of the room... were several, marble-visaged babies ... Around a finger of each of these fifty still forms, both great and small, was a ring, and from the ring a wire led to the ceiling, and thence to a bell in a watch-room yonder, where day and night, a watchman always sits alert and ready to spring*”. (25).

Del poemario de Francisco García Marquina “*Morirse es como un pueblo*”, transcribimos el poema que aporta un hilo de esperanza “*Resurrección*”:

*Prendido de los cielos
hay un dialogo eterno de la vida y la muerte
y por ello tu extensa y oculta biografía
es una interminable sucesión
de atardeceres y de madrugadas.*

*Hace unos tantos años
pusiste un pie en el mundo saliendo de la muerte.
Cuando vuelvas a ella, pasados otros cuantos,
sabes que no será para quedarte.* (28).

III.- LA MUERTE. PENSAMIENTOS FILOSÓFICOS

Según, el neurólogo Alberto Portera (1928-2019), la vida, pese a sus numerosos aspectos negativos, y la diversidad de definiciones respecto a qué es la vida, merece la pena vivirla. Pocos son los que la interrumpen y muchos son los que muestran una irresistible fascinación por disfrutarla cada día y prolongarla. Una vez nacida la vida sólo tiene como misión su continuidad en cualquiera de sus formas y para ello necesita que sus individuos se desarrollen hasta la edad de reproducción. La vida es pues inmortal pero no sus individuos. (29).

Refiriéndose a la importancia de sobrevivir, el arqueólogo Eudald Carbonell escribe en su ensayo “Elogio del futuro”, respecto a la integración evolutiva: “*Por ello, tendremos que hacer comprender a nuestros congéneres de especie la importancia de sobrevivir y, en consecuencia, de reproducirnos como especie, como ocurre en todos los seres vivos del planeta*” y “*...debamos admitir siempre la duda en nuestros planteamientos sobre cómo construir el futuro, pues, aunque lo hagamos bien, dependemos de la eterna espada de Damocles del azar*”.(30).

Algunos científicos esperan ser capaces de predecir y curar las enfermedades, y luchar contra la muerte, con el objetivo de alcanzar la inmortalidad. Las investigaciones en el campo de los telómeros, han abierto ciertas esperanzas. Los telómeros están situados en los extremos de los cromosomas, y su función es regular el tiempo de vida de las estirpes celulares e idear la posibilidad de desactivar dicha función, para prolongar la vida. Cuanto más corto es el telómero, más envejecidos y desprotegidos estamos para sufrir enfermedades.

La muerte es el destino inexorable del ser humano, es lo que a todos nos iguala. Aunque hay muchas formas de morir y muy diversas actitudes ante la muerte. La enfermedad y la muerte están íntimamente ligadas a nuestra existencia, en un currir biológico como seres vivos. Así, Laín Entralgo ha definido siempre la antropología médica como el estudio de lo que el hombre es en tanto que sano, enfermable, enfermo, curable y mortal. Según Laín, la vida humana no solo es contingente, caduca, y por tanto mortal, sino que además es siempre de algún modo enferma. La enfermedad está siempre presente en el ser humano, aunque solo sea como posibilidad. Estar sano es poder estar enfermo. Para Laín la salud: “*Es un estado transitorio que no conduce a nada bueno*”. (31) (32).

La muerte es una posibilidad siempre presente, *se puede no ser*, en cualquier momento. Según Martin Heidegger (1889-1976), esta concepción de la muerte produce angustia, e influye en tu vida al tener una constante presencia. (33). Miguel de Unamuno (1864-1936) sostenía que la obsesión por la muerte era una característica nacional. En “*El sentimiento trágico de la vida en los hombres y en los pueblos*”, libro sobre los pensamientos del filósofo sobre la vida y la muerte del hombre, Unamuno vive y teoriza el cristianismo como agonía, que entiende el patriotismo como militancia trágica y que desde, su juventud, se familiariza con la muerte (34) (35). En él, Unamuno describe el ansia de encontrar un sentido a la vida y el miedo a la futilidad absoluta que están vivos en el alma de todo ser humano. Unamuno entiende la vida humana como desafío a la muerte: “*¿Por qué quiero saber de dónde vengo y adónde voy, de dónde viene y adónde va lo que me rodea, y qué significa todo esto? Porque no quiero morirme del todo, y quiero saber si he de morirme o no definitivamente. Y si no muero, ¿qué será de mí?; y si muero, ya nada tiene sentido. Y hay tres soluciones: a) o sé que me muero del todo y entonces la desesperación irremediable, o b) sé que no muero del todo, y entonces la resignación, o c) no puedo saber ni una cosa ni otra cosa, y entonces la resignación en la desesperación o está en aquella, una resignación desesperada, o una desesperación resignada,*

y la lucha”. (34). Para Antonio Machado, el filósofo bilbaíno fue el más rebelde y el menos senequista, porque nunca quiso resignarse a su destino mortal. No hizo de la muerte un credo filosófico o religioso. (36) (37).

Otro filósofo español, afincado en Norteamérica, Ferrater Mora (1912-1991) dice que la muerte es “*lo que realiza definitivamente la vida en vez de limitarse a darla por terminada*”. (38). En algún momento de nuestra existencia fallecemos. Julián Marías (1914-2005) señala que la posibilidad de morir es extrínseca a la vida, pues depende de muchos factores (accidentes, enfermedades etc.) causales y casuales; pero la necesidad de morir es intrínseca, va implicada en la existencia, es siempre segura y no meramente probable. La vida es la raíz de la muerte. (39). El Catedrático de Derecho Civil el Prof. Joaquín Arce y Flórez-Valdés cita al filósofo de la utopía Ernst Bloch (1885-1934) que se permitió decir, a sus 90 años, que lo único que todavía le despertaba su curiosidad era la muerte. Y hablaba de la muerte como una experiencia que no conocía y que los libros no podían transmitirle. (40). Sigmund Freud (1856-1939), en 1915, señaló que el hombre muestra una inclinación a prescindir de la muerte, a eliminarla de la vida. Para Freud la muerte propia es inimaginable y nadie cree en su propia muerte, ya que en lo inconsciente se está convencido de su inmortalidad (41). Ludwig Wittgenstein (1889-1951) en su libro *Tractatus Lógico – Philosophicus* dijo: “*La muerte no es un acontecimiento de la vida, no se vive la muerte*”. (42).

IV.- OTRAS VISIONES DE LA MUERTE

El estudio de la muerte es el objetivo de muchos profesionales desde distintos puntos de vista; historiadores, novelistas, teólogos, filósofos, legisladores, biólogos, médicos, etc. El “tenemos que morir”, su por qué, su cómo, su sentido o su sinsentido han sido campos de reflexión y objeto de escritos por parte de los pensadores de todas las épocas y culturas.

El historiador Philippe Ariès autor de “*El hombre ante la muerte*” e “*Historia de la muerte en Occidente: desde la Edad Media hasta nuestros días*”, se ha interesado por las actitudes sociales ante la muerte, los ritos y ceremonias que rodean los decesos, las prácticas funerarias, las formas de enterramiento, los tipos de tumbas, los mausoleos y cementerios, las misas y otros recordatorios, las regulaciones sociales, los monumentos y los homenajes de la sociedad, los registros parroquiales, las epidemias, los testamentos, las herencias, las creencias de ultratumba, los duelos, los tipos de luto, etc. (43) (44). El historiador Rafael Núñez Florencia estudia la muerte desde la perspectiva de las ideas y mentalidades en su libro: “*¡Viva la muerte! Política y cultura de lo macabro*”. (45). También, Manuel Sánchez-Camargo en su libro: “*La muerte y la pintura española*” describe el protagonismo de la muerte en la cultura española, desde el “*Auto de la Fe*” de Berruguete a “*El triunfo de la*

muerte” de Gutiérrez Solana. Expone casi seis siglos, del XV al XX, de presencia inquietante de la muerte en la historia de España. (46).

Los artífices del Renacimiento, de la Mística, del Siglo de Oro, entre otros, han descrito el sentido grave de la existencia de la muerte. Nosotros solo citaremos algunas obras más recientes que han abordado este tema.

En la literatura solo vamos a reseñar algunos escritores extranjeros que han abordado el tema de la muerte. Zola, en “*El arte de morir*”, Tolstoi en “*La muerte de Iván Ilich*” y “*Relatos de Sebastopol*”, han descrito en sus novelas la complejidad de la muerte.

El escritor naturalista Émile Zola (1840-1902) escribió en 1883, “*El arte de morir*”. Este libro reúne cuatro *nouvelles* de Zola en torno a la muerte y a la idea de la muerte. En “*El capitán Burle*”, dos viejos amigos soldados, uno mujeriego y el otro jugador, tendrán que batirse en un absurdo duelo propiciado por la torpeza y el aburrimiento de sus vidas. En “*Una autopsia social*” se describe desde un punto de vista antropológico, distante y veraz la muerte (ritos de la muerte, el entierro y el duelo) en las distintas clases sociales de la Francia del siglo XIX. Zola describe el miedo al enterramiento vivo, en “*La muerte de Olivier Bécaille*”. En esta obra, un hombre cuenta la crónica de su propia muerte y entierro, y la dificultad, si no imposibilidad de regresar al mundo de los vivos. En el último cuento “*Las caracolas de Monsieur Chabre*”, la narración es más cómica. Una pareja de recién casados viaja de París a la costa bretona para “no quedarse enterrados”, allí cada uno encontrar, a su manera, lo que más desea. Zola escribe el Arte de Morir: “*Morí un sábado a las seis de la mañana, tras tres días de enfermedad...En el fondo había hecho bien en morirme, no iba a cometer ahora la insensatez de resucitar*”. (47).

Zola persiguió la vía científica con ahínco, consideró que el método experimental, siguiendo a Claude Bernard (1813-1878), podría ser trasladado a la novela naturalista. La novela de Zola es, según Bernard, “*un trabajo de adaptación, ya que el método experimental ha sido establecido con una fuerza y una claridad maravillosa*”. Zola señaló las diferencias existentes entre observar y experimentar. Observar implicaba la limitación de observar fenómenos sin perturbarlos; y experimentar comportaba modificar los fenómenos naturales haciéndolos “*aparecer en circunstancias o en condiciones en las que la naturaleza no las presentaba*”. (48).

León Tolstoi (1828-1910) en la “*Muerte de Iván Ilich*”, describe las repercusiones biográficas de la enfermedad. Para Iván Ilich su enfermedad es un caso que tiene una entidad y debe tener un nombre. Corresponde al médico decir el nombre de la enfermedad, y señalar si es grave o no lo es. Porque hay unas categorías peligrosas y otras benignas. Esto depende del diagnóstico. A partir de la primera consulta, Iván Ilich se pega al médico como un parásito. Su pensamiento se une a las dudas del médico. “*La vida de Iván Ilich no estaba en cuestión, pero se trataba de debate entre un riñón flotante y un apéndice*”. El enfermo trata

de interpretar el discurso del médico, de adivinar lo que oculta. “*Del resumen del doctor sacó la conclusión de que aquello iba mal; para el doctor, para todo el mundo quizá, aquello no tenía demasiada importancia, para él personalmente aquello iba muy mal*”. Iván Ilitch entra en el ciclo médico, en la medicalización mientras su inquietud y satisfacción dependen de dos variables: el conocimiento del mal y la eficacia de los cuidados. Iván vigila los efectos del tratamiento y su humor sigue las subidas y bajadas del resultado del mismo. (43).

En nuestro ambiente universitario de las Academias es preciso señalar el libro “*El sillón maldito*” de Gastón Leroux (1868-1927), uno de los maestros del género de aventuras y policiaco. La trama de esta novela versa sobre la conmoción que sufre París ante las muertes de inmortales de la Academia de Francia. Cada vez que se nombra un Académico para ocupar el sillón que dejó vacante el fallecimiento de Mons. d’Abbeville, el nuevo Académico fallece el mismo día de su investidura. Se trata de una extraña coincidencia de muertes naturales, son auténticos asesinatos o existe una maldición, este es el tema de esta novela escrita entre 1909 y 1910 que parodia el mismo género de misterio. “*En Francia, siempre se encuentra a un ciudadano con valor y sentido común para avergonzar, con su ejemplo, a la plebe...*” escribe Gastón Leroux. (49).

El famoso escritor húngaro Frigyes Karinthy (1887-1938) fue el creador de la idea de los seis grados de separación. Esta teoría señala que el número de conocidos aumenta exponencialmente con el número de enlaces en la cadena, y sólo un pequeño número de enlaces son necesarios para que el conjunto de conocidos se convierta en la población humana entera. A Karinthy se le diagnosticó un tumor cerebral, que fue intervenido en 1936, y por tal motivo decidió escribir una novela autobiográfica “*Viaje alrededor de mi cráneo*” (*Utazás a koponyám körül*), editada en 1937. El autor, afectado de un tumor cerebral, describe con detalle la evolución de los síntomas y las repercusiones psíquicas de la neoplasia. Fue intervenido por el neurocirujano sueco Profesor Herbert Olivecrona (1891-1980), Catedrático de Neurocirugía en el Instituto Karolinska de Estocolmo. La novela se divide en tres partes. La primera se centra en el descubrimiento de la neoplasia, la segunda en el viaje que transcurre en la Europa de entreguerras para ir a operarse a Suecia. La tercera parte describe la intervención quirúrgica. En ella cita a un ingeniero que se deja realizar una intervención quirúrgica para que le quiten del cerebro el centro del miedo a la muerte. Karinthy falleció un año después de la cirugía. El neurólogo y escritor Oliver Sacks (1933-2015) escribió el prólogo a la traducción inglesa de este libro. El hombre teme a la muerte casi en la misma proporción en que ama a la vida. Pero el enfermo también teme a la vida. (49) (50) (51).

Dentro de la producción literaria española reciente citamos a Delibes y Cela. Miguel Delibes (1920-2010) ganó el Premio Nadal con la obra “*La sombra del ciprés es alargada*”. En esta

novela y en otras de Delibes, retratos de la Castilla profunda, el tema de la muerte constituye una constante, con una presencia abrumadora en su producción literaria. (45).

En la obra de Camilo José Cela (1916-2002) la muerte adopta una fisonomía cruel y desahogada, que parece regodearse en el sufrimiento, en el descuartizamiento de la carne, y en los suplicios más espantosos, véase *“La familia de Pascual Duarte”*, *“San Camilo 1936”* y *“Mazurca para dos muertos”*. (45).

Por último, Daniel Sueiro (1931-1986) en los libros *“El arte de matar”*, *“Los verdugos españoles”*, y *“La pena de muerte: ceremonial, historia, procedimientos”*, describe la muerte y lo macabro en la pena de muerte, pena capital o ejecución. (52) (53) (54).

V.- LA MUERTE DESDE EL PUNTO DE VISTA DE LA MEDICINA

Destacados médicos, teólogos, psicólogos, e intelectuales como: Álvarez Sierra J., en 1929; Santo-Domingo Carrasco J. en 1976; Vara López R. en 1980; García Díaz S. en 1980; Sontag S. en 1981; García Sabell D en 1981; Ribera JM en 1982; Prados Pérez F. en 1986; Kleinman A. en 1988; Gafo F en 1990; Kubler-Ross E. en 1994; Dou i Mas de Xaxás A. en 2001; Di Nola A. en 2006; y Ferrer Arellano J. en 2011, han escrito libros y ensayos sobre el sufrimiento, la enfermedad y la muerte. (55) (56) (57) (58) (59) (60) (61) (62) (63) (64) (65) (66) (67) (68).

Para los profesores de cirugía Sebastián García Díaz (¿ -1987) y Rafael Vara López (1904-1982) la muerte es respectivamente: *“es la puerta estrecha y temerosa que hay entre la vida y Dios”* y *“quien ha tenido una vida recta y ordenada su alma con templanza, con la justicia, el valor, la libertad y la verdad, no debe temer a la muerte, porque ésta se transformará entonces en un premio maravilloso, en la esperanza infinita”*. (57) (58).

El médico internista gallego Domingo García-Sabell (1909-2003), en 1981, escribió sobre la muerte: *“En el plano biológico constituye una regresión, un paso de lo complejo a lo simple. En el plano antropológico es la afirmación que niega a la persona. En el plano sociológico, es una servidumbre que cumple eliminar cuanto antes. En el plano moral, una fuente constante de problemáticas. En el plano filosófico, una incómoda aporía”*. (59).

En los últimos años siempre que se habla del proceso de la muerte, el diagnóstico de la misma, se discute en ese contexto todo lo relacionado con los cuidados paliativos, muerte digna, eutanasia, etc. Estas son decisiones sociales, con importantes implicaciones culturales, éticas, religiosas, políticas, económicas, etc. El concepto es que la muerte ha ido evolucionando desde perspectivas filosóficas a biológicas.

En esta época de la pandemia por COVID 19, recomendamos la lectura del libro *“Muerte en España. Política y Sociedad entre la Peste y el Cólera”*, de Mariano y José Luis Peset. Los autores

han estudiado la influencia, a veces decisiva, que las grandes epidemias (peste y cólera) y la muerte han ejercido sobre la historia política, social y económica de España. (69).

Como introducción al concepto médico de muerte encefálica, objetivo de este artículo, es importante señalar la experiencia de los médicos forenses.

En este sentido una visión interesante y con un enfoque distinto de la muerte es la descrita por los médicos forenses William R. Maples en el libro *“Los muertos también hablan”*, José Antonio García-Andrade en *“Lo que me contaron los muertos”*, y José Manuel Reverte Coma en *“Los huesos hablan”*. Refieren, que en los ahorcados judiciales (cuando era legal la pena capital) o por suicidio, la muerte es por la lesión del tronco del encéfalo. El fallecimiento se produce por fractura-luxación de la odontoides, con compresión de los dos segmentos superiores de la médula espinal. También, según el patólogo Profesor Simpson, *Home Office Pathologist*, sostiene que en estas circunstancias la muerte es por rotura del tronco del encéfalo. Se separa la protuberancia del bulbo raquídeo. En el ahorcamiento judicial cesa inmediatamente la respiración, por el daño del centro respiratorio. Las arterias carótida y vertebral pueden estar intactas. El corazón puede estar latiendo durante veinte minutos. Existe circulación sanguínea pero con una saturación de oxígeno muy baja. En un reo decapitado, el corazón sigue latiendo, durante un breve tiempo. Recordemos que Francois Xavier Bichat (1771-1802) y Giovanni Aldini (1762-1834) realizaron registros y estimulación eléctrica cardíaca en los decapitados por guillotina durante la revolución francesa. (70) (71) (72) (73).

Uno de los avances más importantes de la medicina fue la introducción en la práctica clínica de las técnicas de reanimación cardiopulmonar. John Fothergill (1712-1780), en 1744, expuso el caso de la reanimación de un individuo mediante el método de boca a boca; esta técnica no fue bien acogida y hubo que esperar doscientos años para que fuese rescatada. Charles Kite (1768-1811) publicó en 1788, *“Un ensayo sobre la recuperación de la muerte aparente”*. Kite describió la primera aplicación de una desfibrilación eléctrica para reanimar a un niño muerto de tres años de edad que se había caído de una ventana. Por este avance científico se le otorgó la Medalla de Plata de la *Royal Humane Society* y también la Medalla de Oro, concedida por E. Goodwyn, por sus trabajos científicos sobre la importancia de la ventilación en la reanimación cardiopulmonar. Francois Xavier Bichat (1771-1802) estudió la estimulación eléctrica en las víctimas guillotinadas de la revolución francesa. Jean Le Gallois (1710-1814), en 1812, demostró el efecto del nervio vago sobre el corazón y, por primera vez que la médula oblonga controla la respiración. (74). Posiblemente el hito histórico más relevante en la reanimación cardiopulmonar sea la descripción, en 1960, por William Bennet Kouwenhoven (1886-1975), James Jude (1928-2015) y Guy Knickerbocker (1932 -) del protocolo de masaje cardíaco externo, la respiración boca a boca y la desfibrilación externa. Para una revisión detallada de la historia de la reanimación

cardiopulmonar recomendamos la lectura del capítulo de Rabanal Llevot en “*Reanimación cardiopulmonar básica y avanzada en anestesiología y reanimación*” y el artículo de Eisenberg MS. (75) (76) (77) (78).

Otro capítulo que ha interesado a la sociedad es el hecho de que algunas personas que han sufrido una parada cardíaca y que han sido reanimados, refieren experiencias como por ejemplo: pasar revista en un instante a toda su vida, flotar en el espacio fuera del cuerpo, tener una sensación de gran paz, visualizar la percepción de totalidad, tener una distorsión de la percepción del tiempo, encontrarse con personas religiosas, caminar por un túnel oscuro al final del cual se vislumbra una luz cegadora, tener la visión de seres luminosos, conversar con antepasados nuestros, etc. Estas experiencias son similares a las que ocurren en la epilepsia del lóbulo temporal y se deben a una desinhibición de las estructuras mesolímbicas. También, se ha sugerido que sean debidas a la liberación masiva de endorfinas. La anoxia podría ser la responsable de la desinhibición de las estructuras límbicas. Estos fenómenos se engloban dentro del concepto de la autoscopía. La autoscopía (yo vigilante) es la experiencia en la que el individuo, mientras cree estar despierto ve su propio cuerpo desde una perspectiva fuera de su cuerpo. (79) (80) (81) (82).

6.- DIAGNÓSTICO DE LA MUERTE. LA MUERTE ENCEFÁLICA

Pedro Laín Entralgo (1908-2001), en su libro *Antropología Médica*, en 1984, señala tres momentos en la realidad del morir humano: la muerte como hecho (el hecho físico de morir un ser humano), la muerte como acto (la aceptación o la respuesta de la muerte por parte del moribundo y, por extensión, la actitud personal, previa al morir, frente a la inexorabilidad de éste) y la muerte como evento (los diversos ritos sociales a que la muerte de un hombre da lugar). La muerte es la descomposición de la estructura del hombre, de la materia personal que es el hombre, y el subsiguiente regreso de los elementos materiales resultantes a la dinámica del cosmos (*Omnis moriar*). El destino de nuestro cuerpo es la muerte: el cuerpo muere, y con él toda la realidad terrenal del hombre. El destino último del hombre y de su vida es la nada, la aniquilación, el total y definitivo no ser. Además, de la muerte biológica existe una muerte social o biográfica, definida por la imposibilidad de seguir siendo lo que hasta ella se era. (31).

Hace siglos el temor colectivo ante la posibilidad de ser enterrado vivo, que hemos descrito en otro apartado, hizo que se establecieran una serie de métodos para asegurarse de que se estaba realmente muerto (26) 27):

- Colocar un vaso sobre el pecho lleno de agua.
- Colocar un espejo para ver si se empañaba (delante de la boca o nariz).

- Colocar una vela encendida delante de la nariz para ver si oscila la llama.
- Colocar una brizna de algodón ante la nariz para ver si se mueve.
- Pinchar la piel en diversas partes del cuerpo.
- Quemar la planta de los pies.
- Gritar el nombre del difunto cerca de su oído.
- Usar sustancias irritantes y que provocaban estornudos colocándolos dentro de la nariz.
- Abrir las venas de distintas partes del cuerpo.
- Dar masajes al mismo tiempo que se inyectaban enemias.
- A los niños se les calentaba con paños y se les insuflaba aire en los pulmones.
- En el Hospital de la Charité de Paris se les hundía una aguja en la rodilla para asegurarse de que estaban muertos.

Los clásicos signos característicos de la muerte del hombre son (83):

- La rigidez muscular o cadavérica (rigor mortis), que aparece de 1,5 a 8,5 horas después de la muerte.
- La frialdad cadavérica (algor mortis) aparece de media a las 24 horas del fallecimiento.
- El aspecto de los ojos, los párpados se encuentran entreabiertos, el globo ocular está hundido, la córnea pierde su brillo, la pupila se dilata. El aspecto total de la mirada del cadáver se califica de vidrioso.
- La putrefacción, signo definitivo de muerte. Consiste en colicuación y desintegración de los tejidos por actividad de la flora bacteriana saprofita.

Cuando la enfermedad tiene un curso fatal, el enfermo sucumbe, y de este modo hay que considerar la muerte. La muerte es la cesación de la vida. La medicina clásica, desde Bichat, señala que para que exista vida es preciso que se cumplan condiciones: un aporte suficiente de oxígeno por la respiración, un transporte del mismo por la circulación hasta los órganos y que el sistema nervioso central presida (inervación) el funcionamiento del sistema cardiocirculatorio y respiratorio. Este triángulo (trípode) vital, el pulmón, el corazón y el bulbo constituyen la esencia de la vida. Cuando cesa o se altera la función (insuficiencia) de cualquiera de los tres centros arrastra tras de sí la vida de los otros dos y de todo el organismo (84).

Marie-Francois Xavier Bichat (1771-1802) autor del libro *“Recherches physiologiques sur la vie et la mort”*, editado en 1800, definió la vida como *“conjunto de las funciones que resisten a la muerte”*. Según Bichat los síntomas clínicos y su ordenación nosográfica deben

subordinarse al conocimiento de la lesión anatómica que los determina. Bichat formuló un programa anatomo-clínico, en el que argumentaba que la medicina alcanzaría rigurosidad científica cuando se estableciera una relación entre la exploración clínica de los pacientes, las lesiones anatómicas que la necropsia descubre después de la muerte y su estudio con el microscopio. Figura 4. (85).

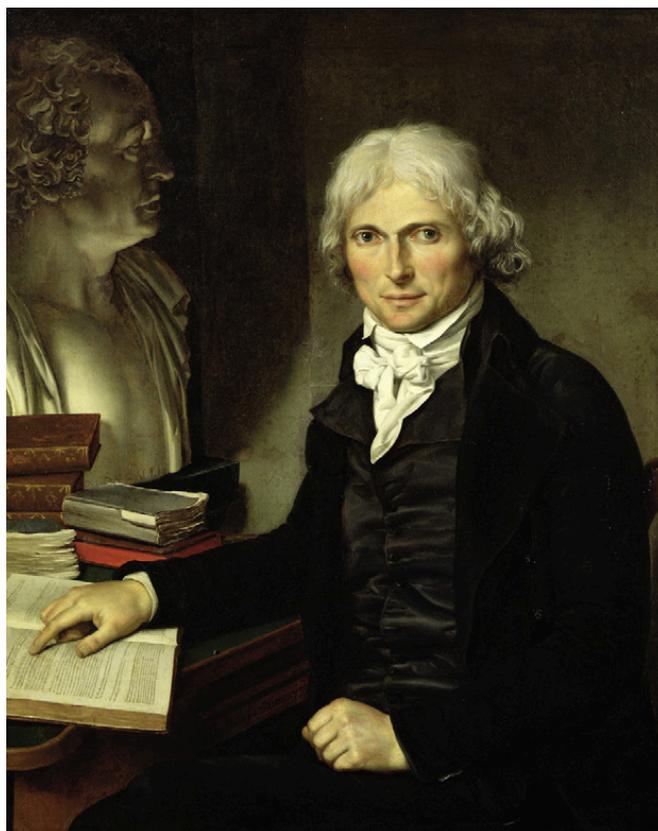


Figura 4 – Marie François Xavier Bichat

Morirse, el paso de la vida a un estado inerte, es un fenómeno biológico complejo, que afecta a los tejidos del organismo de manera distinta y con una evolución diferente. El cerebro aguanta menos la hipoxemia y el cese de la circulación que el corazón, hígado y riñón.

La exploración neurológica rigurosa del tronco del encéfalo, para el diagnóstico de la muerte encefálica por una lesión irreversible del mismo, es un claro ejemplo de lo enunciado por Bichat en el siglo XVIII. La muerte es un proceso, las células de nuestro organismo se hallan en un continuo proceso de nacimiento, vida y muerte. No todas las células fallecen a la vez. La muerte del encéfalo es lo que marca el no retorno a la vida.

En este mismo sentido, el Prof. Roberto Nóvoa Santos (1885-1933) en su *Patología General*, edición sexta de 1935, en el capítulo “*El proceso de la muerte*” escribe literalmente: “*Acerca de la importancia de los distintos órganos del cuerpo, debe hacerse notar que en tanto muchos de*

ellos no son esenciales para la conservación de la vida, otros tienen, en cambio, tal importancia vital, que en la parálisis de sus funciones acarrea fatalmente la muerte. Entre los órganos vitales figuran el corazón y los grandes vasos, el tracto respiratorio y determinados segmentos del sistema nervioso central, sobre todo la médula oblongada. El concepto del trípode vital, establecido por Bichat, ha perdurado entre los médicos, y, de acuerdo con estas ideas, seguimos admitiendo que la causa inmediata de la muerte hay que buscarla siempre en graves perturbaciones funcionales o en la parálisis funcional completa de los órganos indispensables para el mantenimiento de la vida. Pero de los órganos que integran el trípode vital, ¿cuál es el primum moriens? El primer órgano que sucumbe sería siempre el cerebro (Ribbert), lo mismo si se trata de la muerte accidental relacionada con alguna enfermedad, que de cualesquiera de los múltiples accidentes a que estamos expuestos a diario. Sin embargo, el cerebro, o hablando más correctamente, ciertos segmentos del encéfalo, no son necesarios para que la existencia siga su curso. Según lo que alcanzamos actualmente, los animales descerebrados pueden continuar viviendo una forma de vida que llamamos vegetativa, es decir, una vida en la que ya no puede desarrollarse proceso psíquico alguno. Los fetos anencefálicos son susceptibles de vivir algún tiempo, ciertamente muy limitado; pero, de todos modos, este hecho prueba hasta la evidencia que es posible la vida sin la intervención del cerebro. ... De los diferentes segmentos del sistema nervioso central, es la medula oblongada, en donde radican los centros supremos de la respiración y de la circulación, el único segmento de importancia verdaderamente capital para la vida. Mühlmann pretende que la causa inmediata, tanto de la muerte senil como de la muerte accidental, que acaece en la mayor parte de las enfermedades, está en alteraciones de las células nerviosas de la medula oblongada, a cuyo nivel, sobre todo en el núcleo del vago, se encuentran las células en un estado de degeneración lipóide-pigmentaria. Después de la extirpación de toda la médula, los animales todavía pueden vivir muchas horas si se les practica la respiración artificial (Popelsky)". (86).

El Catedrático de Patología General Roberto Nóvoa Santos estudió la muerte, desde su doble visión de fisiólogo y de filósofo. El pediatra y psicólogo Juan José Fernández Teijeiro, ha escrito sobre el pensamiento filosófico de Nóvoa Santos, señalando que el derecho a morir, paralelo al derecho a vivir, es conseguido por los organismos evolucionados. Para Novoa Santos, la muerte tendría el valor de merecido sosiego y descanso, sin que nadie lo turbe, pero para poder vivir el instinto de la muerte, tendríamos que cultivar el despego de la vida. Novoa Santos habla de la potencia creadora de la fusión entre la vida y la muerte. Para él, el sueño representa ese ensayo diario para morir; el éxtasis, la conciencia vacía de contenidos, es una forma de alcanzar un cierto modo de morir en vida, ante el largo y duro camino para alcanzar a Dios, que se abre ante los místicos, como Santa Teresa de Jesús o San Juan de la Cruz. También, Fernández Teijeiro en su ensayo "*Roberto Nóvoa Santos. Una vida y una filosofía*", describe la vivencia de la muerte, con un ansia de sobrevivir, que no tiene resonancias unamunianas de angustia y tragedia; y que en modo alguno conducen a

pesimismo. Nuestra supervivencia no tendrá un sentido antropomórfico, “*sino como una emanación de mi ser*”. (87).

El diagnóstico médico de la muerte se ha modificado durante la historia de la medicina. En la historia de la medicina los métodos usados por los médicos para confirmar el diagnóstico de la muerte se han convertido en los criterios médicos y sociales para definirla. Históricamente se ha definido la muerte, como hemos descrito con anterioridad, por la presencia de putrefacción, decapitación, la falta de respuesta a los estímulos dolorosos, la pérdida de la función cardiorrespiratoria, la ausencia de pulso arterial, exploraciones simples y disponibles en las distintas épocas. (88).

Las exploraciones clínicas se realizaban a pie de la cama del paciente. Pierre Joseph Desault (1744-1795), cirujano en el *Hôtel Dieu*, en París, introdujo la “enseñanza integral a la cabecera del enfermo” como una nueva forma de medicina clínica. (78).

La técnica y la tecnología son responsables de muchos aspectos de la evolución de la medicina. Con la introducción de aparatos de medición, auscultación y monitorización, se redefinió la muerte con criterios complementarios:

- Ausencia de latidos cardiacos y ruidos pulmonares, con la introducción en la clínica médica del estetoscopio por René Théophile Hyacinthe Laennec (1781-826), autor de libro “*De l’auscultation médicale, ou Traite du diagnostic des malades du poumon et du coeur fondé principalement sur un nouveau moyen d’exploration*”, editado en 1819. (85).

- La presencia de hipotermia con el desarrollo del termómetro. El termómetro es el instrumento que inició la transición de lo cualitativo a lo cuantitativo. Fue inventado por Galileo a finales del siglo XVI, pero no tuvo aplicación clínica alguna. Fueron el médico alemán Carl Wunderlich (1815-1877), quien publicó “*La temperatura en la enfermedad: un manual de termometría médica*”, y el médico americano Edward Seguin (1843-1898) que también escribió un tratado de termometría los impulsores de esta técnica diagnóstica. (74).

-La demostración de un ECG o un EEG isoelectrico, cuando se introdujeron estos monitores. Augusto D. Waller, en 1887, objetivó que la señal eléctrica cardiaca podía ser recogida en la superficie corporal podía transcribirse en el electrocardiograma. Willem Einthoven (1860-1927) aplicó correcciones matemáticas para mejorar las características de las frecuencias registradas con el método de Waller e introdujo el galvanómetro de cuerda. (74).

El EEG fue descrito en 1875 por Richard Caton (1842-1926), físico de Liverpool, quien observó oscilaciones eléctricas en la superficie cerebral de distintos animales. En 1929, Hans Berger (1873-1941), psiquiatra, estudió las ondas emitidas por el cerebro y recogió una serie de informes que son reconocidos como la primera descripción sistemática del EEG en humanos. Describió el ritmo alfa (10-13 Hz) del cerebro en reposo y su bloqueo por la

vigilia o por la actividad cognitiva; propuso que debería existir una correlación entre los parámetros del EEG, los procesos cerebrales y los diferentes estados del comportamiento, y etiquetó los parámetros característicos de la epilepsia, del coma y de la anestesia (barbitúricos, morfina, cocaína, escopolamina). (89) (90) (91).

Más tarde o más temprano, de un modo o de otro, el cuerpo humano muere, *Mors certa, hora incerta*, decían los antiguos; sentencia que podría completarse, según Laín; diciendo *mors certa, modus incertus*. (92).

A lo largo de los años el proceso de la muerte no ha variado. Si lo ha hecho el sitio y la manera de morir. El desarrollo de la tecnología aplicada a la medicina ha revolucionado la misma. En el contexto en el que estamos, la intubación endotraqueal, la ventilación mecánica, el soporte hemodinámico, las pruebas diagnósticas radiológicas, etc. han modificado el tratamiento del enfermo grave, pero sin disminuir la atención humana al paciente y la relación médico-enfermo. La socialización de la tecnología, y su aplicación universal, probablemente sea nuestra mayor adquisición evolutiva según Carbonell. (30).

Los cuidados intensivos nacen con las graves epidemias de poliomielitis en Dinamarca y EEUU en 1947 y 1948. En Dinamarca, Copenhague, el Catedrático de Anestesiología Bjorn Ibsen (1915-2007) inició la ventilación artificial en los enfermos con poliomielitis con afectación bulbar e insuficiencia respiratoria, los intubaba y los ventilaba manualmente. Con la ayuda de los estudiantes de medicina, y concentrando todos los pacientes en una única unidad, creó una de las primeras unidades para tratar a los enfermos en situación crítica. Con estos cuidados intensivos la mortalidad de la poliomielitis disminuyó del 90% al 25%. En 1958, el anesestiólogo austriaco, Peter Safar (1924-2003) que había emigrado a EEUU después de la Segunda Guerra Mundial, inauguró la primera unidad de cuidados intensivos en Norte América y afirmó que el tratamiento y la monitorización de los pacientes con patologías que comprometían su vida eran más eficientes cuando se agrupaban en una unidad. En España, la primera unidad de cuidados intensivos fue creada en 1963 por el anesestiólogo Alfredo Arias Álvarez (1922-1997) en la Clínica de Concepción, hoy Fundación Jiménez Díaz. (93) (94) (95) (96).

Así, la evolución de los cuidados intensivos del enfermo neurológico y neuroquirúrgico en las unidades de cuidados críticos ha conllevado el diagnóstico de la muerte encefálica. Una nueva definición de la muerte del siglo XX que hay que añadir a las definiciones tradicionales, desde el punto de vista médico-legal, del cese irreversible de las funciones respiratorias y cardiovasculares. Las funciones cardiovasculares y respiratorias pueden mantenerse durante periodos de tiempo prolongados pese al cese completo e irreversible de todas las funciones neuronales integradas.

En este sentido respecto al modo de morir y el sitio, en 1959, P Mollaret y M Goulon, en el Hospital Claude Bernard de París, introdujeron el término *coma dépassé* (coma irreversible) al describir una serie de veinte enfermos comatosos, de un total de veintitrés, que habían perdido la consciencia, los reflejos del tronco cerebral y la respiración y cuyos electroencefalogramas (EEG) eran planos. Los otros tres enfermos sufrían las secuelas de la anoxia tras una parada cardiorrespiratoria. La anatomía patológica de dos de estos enfermos mostró reblandecimiento generalizado cerebral y necrosis de la sustancia gris de los hemisferios y el cerebelo. El término *coma dépassé* define un encéfalo muerto en un cuerpo vivo, es una abstracción, aunque define un concepto clínico. Este término ha causado cierta confusión. Según L Campan: “*La France est le quel pays où l'on n'ait pas tout de suite appelé la mort cérébrale par son nom*”. (97) (98) (99) (100).

El nefrólogo francés Jean Hamburger (1909-1992) nos describe esta nueva manera de morir desconocida e incierta: “*El día 2 de julio de 1959 se presentaba a la Sociedad Francesa de Neurología la observación de una muchacha de diecisiete años, fallecida en mi servicio en circunstancias particularmente dramáticas. La enferma nos había sido enviada por el Hospital de Troyes en grave estado; en los días siguientes se presentó una faringitis aguda complicada con otitis, lo cual originó una grave afección generalizada; por otra parte, tras la administración de una inyección de penicilina se declaró en la paciente una serie de accidentes que se interpretaron como manifestaciones alérgicas; convulsiones, coma, trastornos respiratorios, shock y anuria. A su llegada al Hospital Necker, la enferma sufría una hipoxia importante, por lo que se practicó una traqueotomía inmediata, con posterior ingreso de la enferma en una habitación para conectarla a un respirador artificial, de Engström. El coma era total, y desaparecieron todos los reflejos, incluso los pupilares; el electrocardiograma era casi normal; la presión arterial se mantenía a un nivel conveniente mediante una perfusión de 8 mg de noradrenalina cada veinticuatro horas; la uremia se controló gracias a una sesión de riñón artificial; con el respirador la oxigenación era satisfactoria; el equilibrio iónico no superaba los límites normales, y los reflejos idiomusculares permanecían intactos. Tras unos días en esta situación, y puesto que no se manifestaba ningún síntoma de recuperación de la actividad neurológica, rogamos al Profesor François Lhermitte (neurólogo francés 1921-1998) que acudiera a consulta. Permaneció largo tiempo en la habitación, examinó a la enferma muy atentamente y luego, saliendo al pasillo, dijo estas palabras que no olvidare nunca mientras viva: “Creo que está enferma está muerta desde hace varios días”. Poco después dejó de manifestarse la presión arterial y el corazón se detuvo. Cinco horas más tarde se realizó la verificación anatómica, en la cual se descubrió un aspecto cerebral análogo al que se encuentra en las autopsias practicadas varios días después del fallecimiento; a pesar de su fijación inmediata con formol al 20%, en la materia gris del cerebro, el cerebelo y la médula aparecía una sustancia granulosa difusa que se deshacía y se dissociaba en restos pulverulentos. Así se presentan los cerebros que se analizan mucho después de la muerte, pero*

en este caso la extracción se había realizado muy poco después de que se produjeran el paro cardíaco y la suspensión de la función respiratoria". (101).

Posteriormente, Adams y Jéquier, en 1969, estudiaron los cerebros de 73 pacientes que cumplían criterios de muerte cerebral y objetivaron que presentaban reblandecimiento cerebral y necrosis generalizada, que afectaban en especial a zonas laminares en las capas medias de la corteza. Para estos autores, desde el punto de vista neuropatológico, en todos los pacientes que cumplen criterios clínicos y electroencefalográficos de muerte cerebral se encuentra pan-necrosis del tejido cerebral, con amplios focos por ambos hemisferios y el tronco cerebral. (102) (103).

Estas publicaciones sembraron desconcierto, levantaron polémicas, y produjeron desasosiego en los ambientes médicos, opinión pública, especialistas en ética, teólogos, filósofos, e instancias jurídico-legales. (104),

Solamente el encéfalo da al hombre su realidad. Si el encéfalo muere, más concretamente el tronco cerebral, ya no hay vida por más tiempo. Así, el cirujano Brews, citado por el Prof. Hipólito Durán Sacristán, en 1969 dice: *"Después de la muerte del cerebro, el cirujano tiene la obligación moral de interrumpir todos los métodos artificiales de mantener la vida con respiradores"* (105). Me gustaría matizar, que cuando nos referimos al cerebro es el encéfalo y que la localización anatómica de no retorno a la vida es la muerte del tronco del encéfalo. En un principio se le denominó muerte cerebral, los británicos la llamaron muerte del tronco cerebral y en la actualidad se ha unificado la terminología a muerte encefálica (cerebro, cerebelo y tronco).

Nada mejor que citar la obra "El Rey Lear" de Shakespeare cuando dice de Cordelia: *"I know when one is dead and when one lives; She's dead as earth ..."*. Los médicos debemos estar seguros, como el "Rey Lear", en el diagnóstico de la muerte encefálica en las unidades de cuidados críticos (unidad de cuidados intensivos, unidades de reanimación, unidades de ictus, etc.), al igual que en siglos anteriores.

El trasplante de órganos se acompañó de importantes discusiones abarcando aspectos médicos, éticos y legales. La ruptura de la barrera ética contra el trasplante cardíaco fue provocada por Christian Barnard (1922-2001), quien, el 27 de diciembre de 1967, en el Hospital Universitario de Cape Town (Sudáfrica), realizó el primer alotrasplante en clínica humana. La definición de muerte cerebral que facultó la donación de órganos, tuvo que ser aceptada por los jueces, la ciudadanía, los médicos en general, etc. (106) (107).

Debido al trasplante efectuado por Barnard, la Sociedad Alemana de Cirugía, nombró una comisión, presidida por el Prof. Fritz Linder (1912- 1994) de Heidelberg, con el fin de establecer los conceptos de muerte. Los criterios fueron: 1)-Cuando durante más de doce

horas se está sin conocimiento y sin respiración espontánea, surgiendo conjuntamente la midriasis pupilar bilateral y un EEG isoelectrico durante una hora en continua observación; 2) Cuando mediante una angiografía intracraneal se comprueba un paro de la circulación de al menos treinta minutos (108).

Ante la discusión ética del primer trasplante, el Decano de la Facultad de Medicina de Harvard, Robert Ebert (1915-1996), convocó en 1967 a un comité de expertos, constituido por internistas, cirujanos, especialistas en ética y leyes, bajo la presidencia del Catedrático de Anestesia de Harvard, Henry K Beecher (1904-1976). El objetivo de la reunión era definir las características de un cerebro que ha perdido, permanente e irreversiblemente, todas sus funciones. Los criterios de muerte cerebral del comité fueron: i) ausencia de percepción y de respuesta a los estímulos ii) ausencia de motilidad y de respiración espontánea, iii) ausencia de reflejos, excepto los espinales y iv) electroencefalograma plano. En la introducción se señalaban los dos objetivos primarios del documento: “1) *Improvements in resuscitative and supportive measures have led to increased efforts to save those who are desperately injured. Sometimes these efforts have only partial success so that the result is an individual whose heart continues to beat but whose brain is irreversibly damaged. The burden is great on patients who suffer permanent loss of the intellect, on their families, on the hospitals, and on those in need of hospital beds already occupied by these comatose patients.* 2) *Obsolete criteria for the definition of death can lead to controversy in obtaining organs for transplantation*”. En palabras textuales respecto a ese documento con posterioridad Beecher afirmó: “*when consciousness is permanently lost... this is the moment of death*”. Beecher, afirmó un año más tarde, respecto al EEG: “*unanimous in its belief that an electroencephalogram was not essential to a diagnosis of irreversible coma*”, el EEG aporta “*valuable supporting data*”. También, volvió a insistir que la publicación de estos criterios de muerte encefálica no era para obtener órganos para los trasplantes. Otras aportaciones de Beecher a la bioética han sido sus artículos sobre experimentación, consentimiento informado, etc. (109) (110) (111) (112) (113) (114).

En 1971, los neurocirujanos A. Mohandas y S.N Chou, reseñaron que en los enfermos con lesiones intracraneales no subsidiarias de tratamiento quirúrgico, cuando existe una lesión irreversible del tronco del encéfalo, no hay posibilidad de que sobreviva el paciente. Redactaron unos criterios de muerte cerebral, “*Minnesota Criteria*”, que se basaban en unas condiciones etiológicas previas (diagnóstico exacto), la exploración clínica neurológica y la evidencia de la ausencia de respiración espontánea. No se precisaba la realización de un electroencefalograma para determinar la muerte cerebral. (115).

Posteriormente, en 1981, la UDDA (*Uniform Determination of Death Act*) propuso como criterios fundamentales para la definición de muerte: a) el cese irreversible de la función respiratoria y circulatoria o, si éstas se mantienen mediante ventilación mecánica, b) el cese

irreversible de todas las funciones cerebrales, incluyendo las del tronco cerebral. La UDDA determinó que la muerte cerebral significa la muerte de la persona. Toda muerte constituye una pérdida irreversible de la función cerebral. Estos criterios y directrices fueron adaptados para la declaración de la muerte en la mayoría de los Estados de Norteamérica. (109) (112) (116) (117) (118).

La “*President’s Commission for the Study of Ethical Problems in Medicine and Biochemical Research*”, en 1981 señala: “Un individuo está muerto cuando le ha sobrevenido bien el cese irreversible de las funciones respiratoria y circulatoria, o bien el cese irreversible de todas las funciones cerebrales incluyendo el tronco cerebral. La determinación de la muerte debe realizarse de acuerdo con los estándares médicos aceptados. Los médicos consideran la muerte encefálica como la muerte del enfermo, al igual que lo que acaece con la muerte por parada cardíaca”. (116).

En lo que concierne a las opiniones de la Iglesia Católica, Pio XII, puntualizó que los médicos no tienen obligación permanente para continuar usando medios extraordinarios de cuidados a los enfermos en estado crítico. La vida humana continúa para nosotros tanto tiempo como sus funciones vitales, distinguiéndola de la simple vida de los órganos manifestada espontáneamente sin ayuda de procesos artificiales. La competencia para determinar el momento exacto de la muerte es de los médicos. Es propio del médico, dar una definición clara y precisa de la muerte y del momento de la muerte de un enfermo que fallece en estado de inconsciencia. Para eso se puede restablecer el concepto usual de separación completa y definitiva del alma y del cuerpo. Pero en la práctica se tendrá en cuenta la imprecisión de los términos “cuerpo” y “separación”. Se puede desechar la posibilidad de que un hombre sea enterrado vivo, ya que la retirada del soporte respiratorio debe provocar, después de algunos minutos, el detenimiento de la circulación y por consiguiente, la muerte. (119) (120).

En el IX Congreso Nacional de la Sociedad Italiana de Anestesiología, celebrado en Roma del 15 al 17 de octubre, de 1956, el Presidente del Comité Organizador, Profesor Piero Mazzoni, formuló a Pío XII tres preguntas: 1) Si el espíritu de la fé obliga a rechazar la analgesia, 2) Si es lícita la privación de la conciencia por narcosis o hipnosis, y 3) Si es lícito el uso de analgésicos en los moribundos por indicación clínica aun a costa de abreviar la vida. El Domingo, 24 de febrero de 1957, el Papa Pío XII tuvo una audiencia especial a las 10 de la mañana con los anestesiólogos participantes en el Simposio Internacional “*Anesthesia and Human Personality*”. En el libro de Ángel Alcalá Galve, “*Medicina y Moral en los discursos de Pío XII*” pueden leerse las contestaciones del Sumo Pontífice. Pero quizás la respuesta más importante del Papa sea la doctrina del doble efecto en el tratamiento del dolor con opiáceos. (120) (121).

En la mañana del jueves, 14 de Diciembre de 1989, el Papa Juan Pablo II recibió en audiencia a los participantes en el grupo de trabajo organizado por la Academia Pontificia de Ciencias sobre “La determinación del momento de la muerte”, al término de la reunión que se inició el lunes 11. Tras escuchar las palabras de adhesión y respeto que, en nombre de todos los asistentes, le dirigió el Presidente de la Academia, Profesor Juan Bautista Marini-Bettollo, el Santo Padre pronunció un discurso al respecto, que incluía, entre otros, los apartados: el valor de la vida radica en el espíritu, la fé da sentido a la vida, la donación de órganos, investigación científica y exigencia moral. En este último apartado decía: *“Los moralistas, los filósofos y los teólogos deben encontrar soluciones apropiadas a los problemas nuevos y a los aspectos nuevos de los problemas de siempre, a la luz de los datos nuevos. Tienen que estudiar situaciones que eran inconcebibles anteriormente y que jamás habían sido evaluadas. En otros términos, tienen que ejercer lo que la tradición moral denomina la virtud de la prudencia, que supone la rectitud moral y la fidelidad al bien”*. (122).

En 1968, la “22nd World Medical Assembly”, celebrada en Sydney afirmó: *“Death is a gradual process at the cellular level, with tissues varying in their ability to withstand deprivation of oxygen. But clinical interest lies not in the state of preservation of isolated cells but in the fate of a person. Here the point of death of the different cells and organs is not so important as the certainty that the process has become irreversible, whatever techniques of resuscitation may be employed”*. En este documento se describen el proceso de morir y el estado de estar muerto (*death both as dying and being dead*). (123)

En el artículo 28.3 del Código de Ética y Deontología Médica del Consejo General de Colegios Oficiales de Médicos dice. *“La decisión de poner término a la supervivencia artificial en caso de muerte cerebral sólo se tomará en función de los más rigurosos criterios científicos y las garantías exigidas por la ley. Antes de suspender los cuidados, dos médicos cualificados e independientes del equipo encargado de obtener los órganos para trasplante, suscribirán un documento que autentifique la situación”*. (123).

En la actualidad la muerte encefálica es aceptada tanto desde el punto de vista médico como legal, ético, religioso (por la mayoría de las religiones), dado que la función del encéfalo representa más íntimamente el concepto de vida que la persistencia de las funciones cardiorrespiratorias sin actividad encefálica. En la muerte encefálica no existe vida comunicativa, ni afectiva, ni pensamientos, ni sentimientos, ni relación con el medio ambiente.

Shakespeare se adelantó, así en Macbeth (acto III, escena IV) dice había un tiempo *“that when the brains were out, the man would die”*, aunque según el neurólogo británico C. Pallis debería decir en vez de *“would die”* el término *“is dead”*. (124).

Para finalizar creó conveniente citar las palabras de David Callahan, que escribe sobre los fines de la medicina de hoy: *“Los objetivos de la medicina del siglo XXI deben de ser dos, y ambos de la misma categoría y la misma importancia; por una parte, permanece el objetivo de siempre: luchar contra las enfermedades; pero, por otra, cuando, a pesar de todos nuestros esfuerzos, llegue la muerte, ya que los individuos de nuestra especie, a pesar de los grandes logros del conocimiento adquirido, nunca podrán posponerla indefinidamente, conseguir que los pacientes mueran en paz”*. (125) (126).

BIBLIOGRAFÍA

- 1- Grande Covián F. El destino de Lavoisier. En El Hombre y la Maquina. Ensayos. Colección Los Contemporáneos Asturianos. Biblioteca Caja de Ahorros de Asturias. 1991. Pág. 49.
- 2- Asimov I. Breve historia de la química. El libro de bolsillo. Ciencia y Técnica. Alianza Editorial. 1998.
- 3- Teijón Rivera J M. Historia de la tabla periódica de los elementos químicos. Anales de la Real Academia de Doctores de España. 5(2); 241-259: 2020.
- 4- Darwin C. El origen de las especies. Espasa Calpe. Madrid. 2001.
- 5- García Barreno P. De pícaras y chips. La evolución de la medicina. Gran Austral. Espasa Calpe S.A. 2006.
- 6- Schrödinger E. ¿Qué es la vida? Tusquets Editores. Barcelona. 7 Edición. 2008.
- 7- Margulis L, Sagan D. ¿Qué es la vida? Tusquets Editores. Barcelona. 1996.
- 8- Crick F. What Mad Pursuit. A Personal View of Scientific Discovery. Penguin Books. London. 1989.
- 9- Watson J. D. Prohibido Aburrirse y Aburrir. Lecciones aprendidas en una vida dedicada a la ciencia. Metatemas Tusquets Editores. 2010.
- 10- Crick F. La búsqueda científica del alma. Una revolucionaria hipótesis para el siglo XXI. Círculo de Lectores. 1994.
- 11- Muñoz E. La generación de la ley de la ciencia. Consejo Superior de Investigaciones Científicas CSIC). Plan Nacional de I+D+I. Ministerio de Educación y Ciencia. 2005.
- 12- Briones Llorente C. El origen y la evolución temprana de la vida. Revista de Occidente. Número 36; 19-38:2011.

- 13- del Castillo Martín F. Dios, Darwin y Freud nos han abandonado. Quiénes somos y de dónde venimos. Biblioteca Nueva. Ensayo. 2014.
- 14- Ortín J. El ADN recombinante: La explosión de la ingeniería genética. En Cincuenta Años de ADN. La Doble Hélice. Pedro García Barreno. Ensayo y Pensamiento. Espasa Calpe. S.A. 2003. Pág.149-181.
- 15- Monod J. El Azar y la Necesidad. Ensayo sobre la filosofía natural de la biología moderna. Sexta Edición. Libros para pensar la ciencia. Tusquets Editores. Barcelona. 2000.
- 16- Ridley M. Genome. The Autobiography of a Species is 28 Chapters. Fourth State Limited. UK. 1999.
- 17- The Human Genome. Science. 291(5507):1145-1434; 2001.
- 18- Grisolia S. Vida, evolución y biología. Periódico ABC. 15-IV-1986. Recogido en Santiago Grisolia. Apuntes para la historia biológica del hombre. Vivente Aupi. Serie Homenajes. Universidad Politécnica de Valencia. 1998.
- 19- Losada Villasante M. Del corazón y la mente. Lecturas Singulares. Real Academia Nacional de Farmacia. Instituto de España. Pág. 10. 2005.
- 20- Baroja P. El árbol de la ciencia. Alianza Editorial. 1995.
- 21- Calvo Santos M. www.artehistoria.com 10-09-2015. Acceso 31 de Octubre 2020.
- 22- Sáez y Romero M. Las calles de Segovia. Noticias Tradiciones y Curiosidades. Edición facsímil. Publicaciones de la Caja de Ahorros y Monte de Piedad de Segovia. 1978.
- 23- De Colmenares. Historia de la Insigne Ciudad de Segovia y Compendio de las Historias de Castilla. Nueva edición anotada. Academia de Historia y Arte de San Quirce. Segovia. 1994.
- 24- Walker A E. Death and burial practices throughout the ages. En Cerebral Death. 3rd Edition. Urban & Schwarzenberg. Baltimore-Munich. 1985.
- 25- Belofsky N. Strange Medicine. A shocking History of Real Medical Practices Through the ages. A Perigee Book. Penguin Group. New York. 2013.
- 26- Bondeson J. Enterrado vivo. La verdadera historia de nuestro miedo más primario. Ediciones B. Barcelona. 2002.
- 27- Reverte Coma J M. Medicina Legal. Enterrados vivos. El Médico. 27-2-1987.

- 28- García Marquina F. Morirse es como un pueblo. Colección Baños del Carmen. Ediciones Vitruvio. Madrid. 2016.
- 29- Portera Sánchez A. Envejecimiento. En García Barreno P, Portera Sánchez. Envejecimiento y Cultura. Instituto de España. Pág. 2001. Pág. 239-247.
- 30- Carbonell E. Elogio del futuro. Manifiesto por una conciencia crítica de especie. Arpa y Alfil editores, S.L. Barcelona. 2018. Pág. 61.
- 31- Laín Entralgo P. Antropología Médica para Clínicos. Salvat Editores. S. A. Barcelona. 1984.
- 32- Gracia D. Laín Entralgo, Filósofo. En Pedro Laín Entralgo en su Centenario. Coordinador Salustiano del Campo Urbano. Instituto de España. Madrid. 2008. Pág. 9-34.
- 33- Heidegger M. El posible “ser total” del “ser ahí” y el “ser relativamente a la muerte”. En El ser y el tiempo. Fondo de Cultura Económica. Buenos Aires. 1989.
- 34- Barea A. Unamuno. Espasa. Editorial Planeta. 2020
- 35- Rabaté C, Rabaté JC. Miguel de Unamuno. Madrid. Taurus. 2009.
- 36- Machado A. Consejos, sentencias y donaires de Juan de Mairena y de su maestro Abel Martín. En de Albornoz A, de Torre G. Editores. Obras Poesía y Prosa. Buenos Aires. Losada. 1964.
- 37- Núñez Florencio R. La muerte y lo macabro en la cultura española. Dendra Médica. Revista de Humanidades. 13(1); 49-66:2014.
- 38- Ferrater Mora J. El sentido de la muerte. Editorial Sudamericana. Buenos Aires. 1947.
- 39- Marías J. Antropología Metafísica. Editorial Revista de Occidente. Madrid.1970.
- 40- Arce y Flórez-Valdés J. Las metamorfosis del profesor. Diálogos en torno al hombre. Ediciones Nobel. Oviedo. 2001. Pág. 204-205.
- 41- Freud S. Consideraciones de actualidad sobre la guerra y la muerte. En Obras Completas. Tomo 6. Biblioteca Nueva Madrid. 1972. Pág. 2118-2121.
- 42- Wittgenstein L. Tractatus Lógico-Philosophicus. Alianza Editorial. Madrid. 1987.
- 43- Ariès P. El hombre ante la muerte. Taurus. Madrid. 1992.
- 44- Ariès P. Historia de la muerte en Occidente. Desde la edad media hasta nuestros días. El Acantilado. Barcelona. 2000.

- 45- Núñez Florencio R. Núñez González E. ¡Viva la muerte! Política y cultura de lo macabro. Marcial Pons. 2014.
- 46- Sánchez-Camargo M. La muerte y la pintura española. Editora Nacional. Madrid. 1954.
- 47- Émile Zola. El arte de morir. Colección Narrativas El Olivo Azul. 2009.
- 48- Garcia Barreno P. Claude Bernard: Introducción a la medicina experimental. Clásicos de la Ciencia y la Tecnología. Crítica – Fundación Iberdrola. Barcelona. 2005.
- 49- -Karinthy F. Viaje en torno de mi cráneo. Galaxia Gutenberg. 2007.
- 50- Karinthy F. Journey round my skull. Introduction by Oliver Saks. NYRB Classic. 2008
- 51- Saks O. En movimiento. Una vida. Anagrama. Colección argumentos. Barcelona. 2015.
- 52- Sueiro D. El arte de matar. Alfaguara. 1968.
- 53- Suerio D. Los verdugos españoles. Alfaguara. 1971.
- 54- Suerio D. La pena de muerte. Historia, procedimientos, ceremonial. Editorial El círculo de lectores. 1975.
- 55- Álvarez Sierra J. La vida como la ven los médicos. Artículos, crónicas, cuentos. Librería Médica R. Chena y C^a. Madrid. 1929.
- 56- Santo-Domingo Carrasco J. Psicología de la muerte. Castellote. Madrid. 1976.
- 57- Vara López R. El cirujano ante la muerte. Discurso del acto de investidura de Doctor Honoris Causa. Universidad de Granada. 1980.
- 58- García Díaz S. La muerte. Ensayos en clave andaluza. Colección de bolsillo. Universidad de Sevilla. 1980.
- 59- García-Sabell D. La muerte, hoy. En Ciencia y Razón. Número 2. Primavera. 1981. Pág. 27-43.
- 60- Ribera JM. Reflexiones sobre la muerte propia. Editorial Mezquita. Madrid. 1982.
- 61- Sontag S. La enfermedad y sus metáforas. El sida y sus metáforas. Traducción Mario Muchnik. Debolsillo. 2008.
- 62- Prados Pérez F. El hombre ante la muerte. Biblioteca Básica de Psicología General. Ediciones Iberoamericanas Quorum. 1986.
- 63- Kleinman A. The illness narratives. Suffering, healing & the human condition. Basic Perseus Books. 1988.

- 64- Gafo F. La eutanasia y el arte de morir. Dilemas de ética de la medicina actual. Fundación Humanismo y Democracia. Publicaciones de la Universidad Pontificia Comillas. Madrid. 1990.
- 65- Kubler-Ross E. Sobre la muerte y los moribundos. Grijalbo. Barcelona. 1991.
- 66- Dou i Mas de Xaxás A. Envejecimiento y dejar de vivir. En García Barreno P, Portera Sánchez A. Envejecimiento y Cultura. Instituto de España. Pág. 147-168.2001.
- 67- Di Nola A M. La negra señora. Antropología de la muerte y el luto. Belacqva Documentos. Barcelona. 2006.
- 68- Ferrer Arellano J. La vida eterna y el retorno glorioso del Señor. El misterio del Más Allá. Editorial Arca de la Alianza. 2011.
- 69- Peset M, Peset J L. Muerte en España. Política y sociedad entre la peste y el cólera. Seminarios y Ediciones. S.A. Madrid. 1972.
- 70- Maples W R, Los muertos también hablan. Memorias de un antropólogo forense. Alba Editorial. Barcelona. 2001.
- 71- García Andrade J A. Lo que me contaron los muertos. Recuerdos y experiencias de un médico forense. Ediciones Temas de Hoy. Madrid. 1994.
- 72- Reverte Coma J M. Los huesos hablan. Antropología forense histórica. Ediciones del Museo Profesor Reverte Coma de Antropología Médico Forense, Paleopatología y Criminalística. Facultad de Medicina de la Universidad Complutense. Madrid. 2001.
- 73- Pallis C. From brain death to brain stem death. British Medical Journal. 285; 1487-1490:1982.
- 74- García Barreno P. El legado de Hipócrates. Los grandes temas de la medicina. Espasa Calpe S.A. Madrid. 2008. Pág. 92-93.
- 75- Rabanal Llevot JM. López Timoneda F. Antecedentes históricos de la reanimación cardiopulmonar. En Reanimación cardiopulmonar básica y avanzada en anestesiología y reanimación. Editorial Ergón. Madrid. 2008. Pág. 1-13.
- 76- Gilsanz F. Prólogo al libro Reanimación cardiopulmonar básica y avanzada en anestesiología y reanimación. Editorial Ergón. Madrid. 2008.
- 77- Kouwenhoven WB, Jude JR, Knickerbocker GG. Closed cardiac massage. JAMA. 173; 1064-1067: 1960.

- 78- Eisenberg MS, Menjert TJ, Cardiac resuscitation. The New England Journal of Medicine. 344(17):1304-1313.2001
- 79- Rubia FJ. El cerebro nos engaña. Temas de Hoy. Colección Booket. 2007. Pág. 407-408.
- 80- Bobrow RS. El medico perplejo. Casos que la medicina (aún) no se explica. Alba Editorial. Barcelona. 2007. Pág. 121-139.
- 81- Moody RA. Vida después de la vida. Edaf. Madrid. 1977.
- 82- Sartori P. The wisdom of near-death experiences. How understanding NDEs can help us live more fully. Watkins Publishing. London. 2014.
- 83- Muñoz Tuero LM. Apuntes de Medicina Legal. Tomo II. Departamento de Medicina Legal. Universidad Complutense. Ramos Artes Gráficas. Madrid. 1980. Pág. 221-267.
- 84- Laín Entralgo P. Bichat. Clásicos de la Medicina. Ediciones el Centauro. Madrid. 1946.
- 85- Laín Entralgo P. Historia de la Medicina Moderna y Contemporánea. Segunda edición. Editorial Científico Médica. Barcelona. 1963.
- 86- Nóvoa Santos. R. Manual de Patología General. Tomo Segundo. Sexta edición. Tipografía EL Eco de Santiago. 1935. Pág. 806-815.
- 87- Fernández Teijeiro JJ. Roberto Nóvoa Santos: Una vida, una filosofía. Fundación Pedro Barrié de la Maza. Colección Medicina Galaica. A Coruña. 1998. Pág. 77-78.
- 88- Powner DJ, Ackerman BM, Grenvik A. Medical diagnosis of death in adults: Historical contributions to current controversies. Lancet; 346:1219:1996.
- 89- Caton R. The electric currents of the brain. Br. Med J. 2;278:1875.
- 90- Berger H. Uber das elektroencephalogram des menchen. Arch Psychiatr Nervenkr.87; 520-7:1929.
- 91- Gloor P. Hans Berger and the Discovery of the electroencephalogram. En Hans Berger on the electroencephalogram of the man. The fourteen original reports on the human encephalogram. Amsterdam. Elsevier. Pág. 1-36. 1969.
- 92- Laín Entralgo P. El cuerpo humano. Teoría actual. Segunda Edición. Espasa Universidad. Madrid. 1989.
- 93- Gilsanz Rodríguez F. Historia de la anestesia. En Historias de la Cirugía. J.A. Rodríguez Montes. Editorial Ergón. Madrid. 2003. Pág. 127-145.

- 94- Gilsanz F. Obituary Alfredo Arias. Newsletter of The European Academy of Anaesthesiology. 8; 6: 2003.
- 95- Calmes SH. Why a paper on anaesthesia and polio in 2016? *Anesth Analg.* 122; 1748-1751: 2016.
- 96- Ortega R, Chen R. Beyond the operating room: the roles of anaesthesiologists in pandemics. *British Journal of Anaesthesia.* DOI <https://doi.org//10.1016/j.bja.2020.06.005>
- 97- Mollaret P, Goulon M. Le coma dépassé. *Rev Neurol.* 101(1); 3-15:1959.
- 98- Mollaret P, Bertrand I, Mollaret H. Coma dépassé et nécroses nerveuses centrales. Massives. *Rev Neurol (Paris)* 101;116-139:1959.
- 99- Wertheimer P, Jouvét M, Descotes J. A propos du diagnostic de la mort du système nerveux dans les comas avec arrêt respiratoire traités par la respiration artificielle. *Presse Médicale.*67:87-88:1959
- 100- Campan L. De la réanimation à la mort cérébrale. *Agressologie* 22:89-100; 1981
- 101- Bernard J. Grandeza y tentaciones de la medicina. Editorial Noguer, S.A. Barcelona. 1974. Pág. 166-167.
- 102- Gaches J, Caliscan A, Findji F et al. Contribution a l'étude du coma dépassé et de la mort cérébrale (étude de 70 cas). *Semaine des Hôpitaux de Paris.*46;1487-1497: 1980.
- 103- Adams RD, Jéquier M. The brain death syndrome: hypoxemic panencephalopathy. *Schweiz Med Wochenshr* 99; 65-73:1969.
- 104- Martínez Lage JM, Barraquer Bordas L. Diagnóstico de la muerte. Criterios neurológicos: Libro Centenario de la Neurología Española. Barcelona. Servicio de Neurología del Hospital de la Santa Creu i Sant Pau. 1983. Pág. 985-993.
- 105- Duran Sacristán H. Progresos médico-quirúrgicos y eutanasia. En *Ética y Biología.* Centro de Estudios Sociales del Valle de los Caídos. Madrid. 1981. Pág. 153-182.
- 106- Barnard CN. The operation, a human cardiac transplant: an interim report of a successful operation at Groote Schuur Hospital, Cape Town. *S Afr Med.* 41;1271:1967.
- 107- Burgos Lázaro R, Burgos Frías N, Gilsanz Rodríguez F, Rodríguez Montes JA, Téllez de Peralta G. Principios del trasplante cardiaco. Pendiente de publicación.
- 108- Arasa F. El hombre su grandeza y tragedia. *Círculo de lectores.* Barcelona. 1969. Pág. 428.

- 109- Beecher HK, Adams RD, Burger AD et al. A definition of irreversible coma. Report of the Ad Hoc Committees of the Harvard Medical School to examine the definition of brain death. JAMA, 205; 337-340:1968.
- 110- Ad Hoc Committee of the Harvard Medical School. A definition of irreversible coma. JAMA. 205; 85-88:1968.
- 111- Beecher HK. Ethical problems created by the hopelessly unconscious patient. New Eng J Med. 278;1425:1968.
- 112- Beecher HK. After the definition of irreversible coma. New Eng J Med 281;1070-1:1969.
- 113- Lowenstein E. Defining brain death: motivations and future directions. In: Lowenstein E, McPeck B Editors. Enduring contributions of Henry K. Beecher to medicine, science and society. Alphen an den Rijn, Netherlands: Wolters Kluwer /Lippincott Williams & Wilkins; 2007.
- 114-Lowenstein E. Defining brain death: motivations and future directions. Int Anest Clin. 45;121-123:2007.
- 115- Mohandas A, Chou SN. Brain death- a clinical and pathological study. J Neurosug. 35; 211-218:1971.
- 116- President's Commission for the study of Ethical Problems in Medicine and Biomedical and Behavioral Research. Definition of Death: Medical, Legal and Ethical issues in the determination of death. Washington DC. US Government Printing Office. 1981
- 117- Powner DJ. The diagnosis of brain death in the adult patient. J Intensive Care Med.2; 181:1996.
- 118- Cassell E, Bass LR, Lappe M et al. Refinements in criteria for the determination of deaths: An appraisal. A report by the task force on death and dying of the Institute of Society Ethics and Life Sciences. JAMA. 221 48 1972.
- 119- Discurso en respuesta a tres preguntas religiosas y morales concernientes a la analgesia. Papa Pío XII. 24 de febrero 1957. Ecclesia 816, 1957, I, 237-243.
- 120- Alcalá Galve A. Medicina y Moral en los Discursos de Pío XII. Taurus Ediciones. Madrid. 1959. Pág. 135-170.
- 121- -Martin DP, Delaney JJ, Bacon DR. Why would the Pope have a private audience with anesthesiologists? The origin of the "Doctrine of Double Effect" and its application to pain control. Journal of Anesthesia History. 6;74-78:2020.

- 122- La Determinación del momento de la muerte. Discurso del Papa Juan Pablo II a la Academia Pontificia de Ciencias. L'Osservatore Romano 15-12-1989. Original en francés; traducción de ECCLESIA. Revista de Medicina de la Universidad de Navarra. XXXIV (2); 116-118:1990.
- 123-Herranz G. Comentarios al Código de Ética y Deontología Médica. EUNSA. Ediciones de la Universidad de Navarra. S.A. Pamplona. 1993.
- 124- Pallis C. Further thoughts on brainstem death. Anaesth Intensive Care. 23:20:1987.
- 125- Callahan D. Death and the research imperative. N Engl J Med. 342:654-656: 2000.
- 126- Callahan D. Poner límites. Los fines de la medicina en una sociedad que envejece. Editorial Triacastela. Madrid. 2006.