



UNIVERSIDAD DE ESPECIALIDADES

ESPÍRITU SANTO

FACULTAD DE POSTGRADO

ESPECIALIDAD EN MEDICINA CRÍTICA

**MUERTE ENCEFÁLICA EN PACIENTES NEUROCRÍTICOS. UNIDAD DE
CUIDADOS INTENSIVOS. HOSPITAL LUIS VERNAZA. 2016-2018.**

Trabajo de titulación presentado como requisito previo a optar por el Grado
Académico de Especialista en Medicina Crítica

AUTOR

Diego Llumiquinga

TUTOR

Dr. José Salvatierra

Samborondón – Ecuador 2019

DEDICATORIA

Dedico el presente trabajo a mis padres que son un ejemplo de superación que han sabido reflejar en sus enseñanzas el deseo de ser mejor inculcando que los objetivos propuestos se alcanzan a base de esfuerzo y dedicación constante, preservando siempre nuestros valores sin perder el sentido de ser humano considerando que nuestros pacientes en muchas de las circunstancias atraviesan la delgada línea entre la vida y la muerte enfocando los conocimientos adquiridos con el afán de ganar la constante lucha a la muerte.

Además de tener la satisfacción de ser padre y dedicar el logro alcanzado más que el presente trabajo como tal al ser amado.

AGRADECIMIENTO

Agradezco de manera especial a lo más importante y sagrado que tiene el ser humano fundamentado en el núcleo familiar que constituye el motor esencial en la lucha inmutable de superación basado en esfuerzos y sacrificios constantes con el objetivo de alcanzar la meta propuesta.

Agradecido con la vida y el placer de disfrutar en pleno la oportunidad de despertar a diario y concebir la experiencia del cotidiano vivir experimentando alegrías, fracasos, vivencias únicas que te forman como ser humano y te incentivan cada día a ser mejor.

DECLARACIÓN EXPRESA

“La responsabilidad del contenido de este trabajo de titulación especial, me corresponden exclusivamente; y el patrimonio intelectual de la misma a la UNIVERSIDAD DE ESPECIALIDADES ESPIRITU SANTO”

FIRMA

Diego José Llumiquinga Angamarca

C.I. 1104114333

CERTIFICADO DEL TUTOR



UNIVERSIDAD DE ESPECIALIDADES ESPIRITU SANTO

ESPECIALIDAD EN MEDICINA CRÍTICA

Certificación del tutor

En mi calidad de tutor(a) del trabajo de investigación de tesis para optar el título de especialista en Medicina Crítica de la facultad de Postgrados de la Universidad de Especialidades Espíritu Santo.

Certifico que: he dirigido el trabajo de titulación presentado por el Doctor Diego José Llumiquinga Angamarca con C.I. no 1104114333 cuyo tema es **“MUERTE ENCEFÁLICA EN PACIENTES NEUROCRÍTICOS. UNIDAD DE CUIDADOS INTENSIVOS. HOSPITAL LUIS VERNAZA. 2016-2018”**

Revisado y corregido se aprobó en su totalidad, lo certifico:

Dr. José Salvatierra

ABREVIATURAS

AAN	Academia Americana de Neurología
ASN	Autoridad Sanitaria Nacional
CPAP	Presión Continua en la Vía Aérea
ECV	Evento Cerebro Vascular
EGG	Electroencefalograma
BIS	Escala índice Biespectral
DTC	Ecografía doppler transcraneal
DGRCIYC	Dirección General de Registro Civil, Identificación y Cedulación
INCUCAI	Instituto Nacional Central Único Coordinador de Ablación e Implante
INDOT	Instituto Nacional de Donación y Trasplante de Órganos, Tejidos y Células
MSP	Ministerio de Salud Pública
OMS	Organización Mundial de la Salud
ONT	Organización Nacional de Trasplante
ONU	Organización de las Naciones Unidas
PCO2	Presión parcial de dióxido de carbono
P.M.P	Por millón de población
SEMICYUC	Sociedad Española de Medicina Intensiva, Crítica y Unidades Coronarias
TCE	Trauma Cráneo Encefálico
UCI	Unidad de Cuidados Intensivos

ÍNDICE DE CONTENIDOS

DEDICATORIA.....	I
AGRADECIMIENTO.....	II
DECLARACIÓN EXPRESA.....	III
CERTIFICADO DEL TUTOR.....	IV
ABREVIATURAS.....	V
ÍNDICE DE CONTENIDOS.....	VI
RESUMEN.....	XI
CAPÍTULO I.....	1
1.1. Introducción.....	1
1.2. Planteamiento del problema.....	2
1.3. Justificación.....	3
1.4. Objetivos.....	4
1.4.1 Objetivo General.....	4
1.4.2. Objetivos Específicos.....	4
CAPÍTULO II.....	5
MARCO TEÓRICO.....	5
2.1. Muerte Encefálica.....	5
2.1.1. Historia.....	5
2.1.2. Definición.....	7
2.1.3. Marco Legal.....	7
2.2. Epidemiología.....	9

2.3. Diagnóstico.....	11
2.3.1. Requisitos de Inclusión o prerequisites.....	12
2.3.2. Evaluación clínica bajo criterios neurológicos.....	15
2.3.2.1. Evaluación de coma profundo.....	16
2.3.2.2. Ausencia de reflejos del tronco encefálico.....	16
2.3.2.3. Reflejo Fotomotor.....	17
2.3.2.4. Reflejo Corneal.....	17
2.3.2.5. Reflejo Oculocefálico.....	17
2.3.2.6. Reflejo Oculovestibular.....	18
2.3.2.7. Reflejo Nauseoso.....	18
2.3.2.8. Reflejo Tusígeno.....	18
2.3.3. Test de Atropina.....	19
2.3.4. Test de Apnea.....	19
2.3.5. Repetición del Examen.....	21
2.3.6. Pruebas Complementarias.....	21
2.3.6.1. Métodos Electrofisiológicos.....	23
2.3.6.1.1. Electroencefalograma.....	23
2.3.6.1.2. Potenciales Evocados.....	24
2.3.6.1.3. Escala índice Biespectral.....	25
2.3.6.2. Métodos que evalúan flujo sanguíneo cerebral.....	25
2.3.6.2.1. Ecografía doppler transcraneal.....	26
2.3.6.2.2.- Arteriografía Cerebral.....	28

2.3.6.2.3. Angiografía por resonancia magnética.....	29
2.3.6.2.4. Angiografía por tomografía axial computarizada.....	30
2.3.6.2.5. Medicina Nuclear.....	30
2.4. Complicaciones.....	31
2.4.1. Alteraciones Hemodinámicas.....	31
2.4.1. Alteraciones Hidroelectrolíticas.....	32
2.4.3. Arritmias.....	33
2.4.4. Alteraciones de la Temperatura.....	34
2.4.5. Alteraciones Endocrinas.....	34
2.4.6. Hiperglicemia.....	36
2.5. Consideraciones en Muerte Encefálica.....	36
2.5.1 Tiempo.....	36
6.5.2. Certificación y decisiones posteriores al diagnóstico.....	37
CAPITULO III.....	38
MARCO METODOLÓGICO.....	38
3.1. Tipo de estudio.....	38
3.2. Universo y muestra.....	38
3.3. Área de estudio.....	39
3.4. Criterios de inclusión.....	39
3.5. Criterios de exclusión.....	40
3.6. Recolección y tabulación de datos.....	40
3.7. Operacionalización de variables.....	40

CAPITULO IV.....	42
ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS.....	42
4.1. Objetivo General.....	42
4.1.1 Tabla 4: Características de la población de estudio.....	42
4.1.2. Gráfico 1: Edad de pacientes con muerte encefálica.....	43
4.1.3. Tabla 5: Método diagnóstico en muerte encefálica.....	44
4.1.4. Tabla 6: Donación efectiva y causas de no donación.....	44
4.2. Objetivos específicos.....	47
4.2.1. Primer objetivo específico.....	47
4.2.1.1. Tabla 7: Principales causas de muerte encefálica.....	47
4.2.1.2. Gráfico 6: Causas de muerte encefálica.....	47
4.2.1.3. Tabla 8: Relación de causas de muerte encefálica con el género.....	48
4.2.2. Segundo objetivo específico.....	49
4.2.3.1. Tabla 9: Tiempo transcurrido desde el ingreso a UCI hasta el diagnóstico de muerte encefálica.....	49
4.2.2.2. Tabla 10: Causas de no donación en relación con el tiempo transcurrido desde el ingreso a UCI hasta el diagnóstico de muerte encefálica.....	50
4.2.2.3. Tabla 11: Relación del tiempo transcurrido desde el ingreso a UCI hasta el diagnóstico de muerte encefálica con la capacidad de ser donante efectivo.....	51
4.2.3. Tercer objetivo específico.....	52

4.2.3.1. Tabla 12: Complicaciones Hemodinámicas - Hipotensión.....	52
4.2.3.2. Tabla 13: Complicaciones Hemodinámicas - Arritmias.....	53
4.2.3.3. Tabla 14: Complicaciones Endocrino metabólicas.....	54
CAPITULO V.....	56
DISCUSIÓN, CONCLUSIONES, LIMITACIONES Y RECOMENDACIONES.....	56
5.1. Discusión.....	56
5.2. Conclusiones.....	62
5.3. Limitaciones.....	64
5.4. Recomendaciones.....	64
BIBLIOGRAFÍA.....	66

TÍTULO: MUERTE ENCEFÁLICA EN PACIENTES NEUROCRÍTICOS.
UNIDAD DE CUIDADOS INTENSIVOS. HOSPITAL LUIS VERNAZA. 2016-
2018.

RESUMEN

La muerte encefálica constituye una entidad médica aceptada por la comunidad científica, legislaciones de estados y las principales religiones del mundo. Se define como el cese irreversible de todas las funciones neurológicas incluyendo las del tronco cerebral. A pesar que nuestro país cuenta con una guía de muerte encefálica son escasos los datos u estudios sobre las características de esta población, su manejo, complicaciones y probabilidades de ser donantes efectivos. *Objetivo:* El objetivo principal es establecer el perfil epidemiológico de muerte encefálica en pacientes neurocríticos del servicio de terapia intensiva del Hospital Luis Vernaza 2016-2018. *Metodología:* Se realizó un estudio observacional, descriptivo, retrospectivo, transversal con pacientes que ingresaron al área crítica del Hospital “Luis Vernaza” entre el 1 de abril del 2016 al 30 de abril del 2018. La población estudiada fueron 44 pacientes diagnosticados de muerte encefálica con criterios de inclusión establecidos. Las variables a estudiar fueron: edad, género, causa, tiempo, donante efectivo, complicaciones. *Resultados:* El género de mayor afectación fue masculino con edad media de 37 años, la principal causa de muerte encefálica es el traumatismo craneo encefálico, el método diagnóstico más usual fue la exploración clínica, el tiempo transcurrido desde el ingreso hasta la certificación de muerte encefálica en su mayoría fue 24 horas, siendo donantes efectivos únicamente el 43,2%. *Recomendaciones:* Se debe ampliar los conocimientos sobre muerte encefálica dentro del personal de salud con la finalidad de mejorar el manejo de estos pacientes.

Palabras clave: Muerte encefálica, causas, unidad de cuidados intensivos, tiempo, complicaciones.

Summary

Brain death constitutes a medical entity accepted by the scientific community, state legislations and the main religions of the world. It is defined as the irreversible cessation of all neurological functions, including those of the brainstem. Although our country has a brain death guide, there are few data or studies on the characteristics of this population, its management, complications and the likelihood of being effective donors. *Objective:* The main objective is to establish the epidemiological profile of brain death in neurocritical patients of the intensive care service of the Hospital Luis Vernaza 2016-2018. *Methodology:* An observational, descriptive, retrospective, cross-sectional study was conducted with patients admitted to the critical area of the Hospital "Luis Vernaza" between April 1, 2016 and April 30, 2018. The population studied was 44 patients diagnosed with brain death. with established inclusion criteria. The variables to be studied were: age, gender, cause, time, effective donor, complications. *Results:* The most affected gender was male with an average age of 37 years, the main cause of brain death is head injury, the most usual diagnostic method was the clinical exploration, the time elapsed from admission to the brain death certification it was mostly 24 hours, with only 43.2% being effective donors. *Recommendations:* Knowledge about brain death within health personnel should be expanded in order to improve the management of these patients. *Key words:* Brain death, causes, intensive care unit, time, complications.

CAPITULO I

1.1. Introducción

La definición de muerte ha variado a través del tiempo, cada cultura lo enfocaba de acuerdo a sus costumbres y creencia filosóficas. Los griegos asumían que la muerte era la pérdida del espíritu que permanecía en el corazón del individuo. Virchow en el siglo XVIII postula que la verdadera muerte es la celular defendida a través de su teoría de los tejidos ⁽¹⁾. En 1957 se determinó por primera ocasión el diagnóstico clínico de muerte encefálica, dos años más tarde fisiólogos franceses Mollaret y Goulon describieron el “coma dépassé” ⁽²⁾. El comité ad hoc de la escuela de medicina de la universidad de Harvard en 1968 estableció que pacientes en coma irreversible más ausencia de reflejos del tronco encefálico y EGG plano deberían ser diagnosticados con muerte cerebral y publicaron los primeros criterios diagnósticos. En 1981 se define a la muerte cerebral como el cese irreversible de las funciones neurológicas en su totalidad incluyendo la ausencia de los reflejos del tronco encefálico ^{(3) (4)}. En la actualidad el concepto es ampliamente aceptado por la comunidad científica, con sustento legislativo en determinados estados ⁽⁵⁾.

En el 2002 se publica que 80 países de 189 registrados por la ONU tienen legislación sobre muerte cerebral, 55 sobre donación de órganos y 70 detallan criterios diagnósticos específicos ⁽⁶⁾. Nuestro país no se encuentra exento de lo mencionado por tal razón existe un marco legal amparado en la constitución de la República del Ecuador específicamente en la Ley Orgánica de Salud. Muerte encefálica y trasplante de órganos aunque se trata de conceptos diferentes es difícil desvincular ambas entidades ya que la mayoría de órganos trasplantados provienen de pacientes en muerte cerebral. Las

medidas adoptadas por la legislación de nuestra nación han contribuido con el aumento en el número de trasplantes, según datos del INDOT en los últimos 9 años 1721 pacientes recibieron un trasplante. Entre enero y agosto del 2018 se han realizando 491 trasplantes a nivel nacional los órganos provienen de donantes en muerte cerebral (7). Su diagnóstico es una declaración de gran responsabilidad, con trascendencia médica, ética y legal; que permite retirar el soporte vital o realizar la extracción de órganos, la exploración clínica se basa en presencia de coma arreactivo, ausencia de respuesta motora al estímulo doloroso, ausencia de reflejos del tronco encefálico y de respiración espontanea (6) (8). La muerte encefálica es catastrófica con múltiples complicaciones que dificultan el mantenimiento de los pacientes, provocando alteraciones hemodinámicas y endocrinometabólicas (9) (10). La muerte encefálica se define como el cese irreversible de todas las funciones cerebrales intracraneales incluyendo el tronco encefálico, situación que se da cuando la presión intracraneal sobrepasa la tensión arterial sistólica del paciente provocando parada circulatoria cerebral (11).

1.2. Planteamiento del problema

El perfil epidemiológico de esta entidad médica es variable, la mayor parte de pacientes son individuos jóvenes con predominio del género masculino, la principal causa de coma en América Latina es el TCE grave. En el 2015 la revista de medicina intensiva del SEMICYUC habla sobre la potencialidad de donantes en muerte encefálica incluyó 549 pacientes con edad media de 59 años el 27% de los comas fueron hemorragias cerebrales de estos fallecieron 319 pacientes (58,1%); 133 terminaron en muerte encefálica (24,2%) teniendo como promedio 2 días desde su ingreso hasta la parada circulatoria cerebral y el 56,4% de ellos fueron donantes de órganos(12).

La etiología de muerte encefálica es variable puede incluir lo siguientes cuadros: ictus isquémico o hemorrágico, hemorragia subaracnoidea, TCE, encefalopatía anóxica, infecciones y tumores del sistema nervioso central ⁽¹³⁾. España estima que un 14% de los pacientes que fallecen en la UCI realizan muerte cerebral este porcentaje puede aumentar cuando se trata de una unidad especializada en neurocríticos estimando un 30% ⁽¹⁴⁾. Todos los países de Latinoamérica a excepción de Nicaragua constan con legislación sobre muerte encefálica, Argentina y Ecuador poseen protocolos elaborados por los organismos nacionales responsables de donación y trasplante de órganos ⁽¹⁵⁾.

El Ecuador cuenta con un protocolo para diagnóstico y certificación de muerte encefálica pero no existe hasta el momento estadísticas oficiales sobre cuantas muertes cerebrales se producen al año y cuál es la causa de la misma, no contamos con un perfil epidemiológico y menos aún datos que nos ayuden a establecer el tiempo de desarrollo de muerte encefálica y su relación con la donación de estos pacientes y sus complicaciones, por tal motivo se desea recabar información que nutra y contribuya a establecer una visión actualizada sobre los pacientes neurocríticos que desarrollan parada circulatoria cerebral.

1.3. Justificación

La muerte encefálica aunque es una entidad reconocida por la comunidad científica y por la legislación de varios países es poco conocida por la población general y en ciertas circunstancias por el personal de salud. Al ser el Hospital Luis Vernaza un centro de referencia donde se realizan trasplantes y al contar con un equipo especializado en este campo es

necesario difundir la actividad habitual que realiza el médico intensivista durante este proceso. Con el presente trabajo se pretende contribuir con la sociedad y con la comunidad médica proporcionando una visión actualizada de las características de pacientes neurocríticos que desarrollan muerte cerebral. Concomitante a lo expuesto cabe recalcar que el presente trabajo también tiene como objetivo cumplir con uno de los requisitos camino a la obtención de médico especialista en Medicina Crítica de la Universidad de Especialidades Espíritu Santo.

1.4. Objetivos

1.4.1. Objetivo General

Establecer el perfil epidemiológico de muerte encefálica en pacientes neurocríticos del servicio de terapia intensiva del Hospital Luis Vernaza 2016-2018.

1.4.2. Objetivos Específicos

1. Identificar la principal causa de muerte encefálica en pacientes neurocríticos del servicio de terapia intensiva del Hospital Luis Vernaza.
2. Determinar el tiempo transcurrido desde el ingreso a la unidad de cuidados intensivos hasta la certificación de muerte encefálica con la capacidad de ser donante efectivo.
3. Describir las principales complicaciones del paciente neurocrítico en muerte encefálica.

CAPITULO II

Marco Teórico

2.1. Muerte Encefálica

2.1.1. Historia

La historia es un libro antiquísimo cuyos escritos relatan vivencias de la humanidad desde el origen mismo de nuestro planeta hasta nuestros días, por tal motivo no es ilógico pensar; que es el hombre quien define qué es la vida y qué es la muerte, apegada a sus conceptos filosóficos y su entorno cultural. En este contexto la conceptualización de muerte ha cambiado a lo largo de la historia en relación con avances científicos y técnicos.

La definición de muerte se remonta al siglo IV antes de cristo, los griegos creían que la muerte natural es aquella en la que poco a poco van muriendo las diferentes funciones del organismo y por último sucede la pérdida del espíritu arraigado en el corazón, conocido en esa época como *ultimun moriens* ⁽¹⁾. Posterior a esto la ciencia sigue su curso e identifica a la célula como unidad anatómica y funcional de todo ser vivo y surge un nuevo concepto denominado muerte celular detallada por la mayoría de autores como la verdadera muerte ⁽¹⁶⁾. Con el advenimiento de la ventilación mecánica y el desarrollo de la terapia intensiva se pudo aportar con soporte vital cardiocirculatorio y respiratorio, favoreciendo de esta manera la evolución del concepto de muerte tradicional, poniendo entre dicho su definición y desde este momento se adopta la muerte bajo criterios neurológicos. En 1959 dos autores franceses Mollaret y Goulon profesores del Hospital Claude Bernard de París escribieron un estudio sobre 23 pacientes y acuñaron el término “coma irreversible o coma dépassé”, estos

pacientes se caracterizaban por estar en coma profundo, pérdida de todos los reflejos del tronco encefálico, ausencia de respiración espontánea y EEG plano ^{(15) (17)}. En 1968 el comité ad hoc de la Universidad de Harvard emite los primeros criterios de diagnóstico de muerte encefálica los cuales tenían como puntos referenciales: 1) ausencia de receptividad y falta de respuesta total a los estímulos. 2) Inexistencia de movimientos respiratorios. 3) Coma irreversible carencia de reflejos que indican abolición del sistema nervioso central, reflejos del tronco encefálico que los describiremos más adelante. 4) Electroencefalograma plano, este era el método instrumental de apoyo para realizar el diagnóstico definitivo de parada circulatoria cerebral. Estos fueron los primeros criterios que definían el diagnóstico de muerte cerebral ^{(18) (19) (20)}.

En 1968 se realiza la XXII Reunión Médica mundial en Australia donde se discuten cambios en la percepción en el concepto de defunción y aprueban la denominada declaración de Sídney sobre la muerte humana, reconociendo una nueva forma de muerte bajo criterios neurológicos logrando conciliar el retiro del soporte vital una vez que se haya realizado el diagnóstico de muerte cerebral o cuando se realice la extracción de órganos en el caso de trasplante. En 1971 Finlandia se convierte en la primera nación a nivel mundial en adoptar a su legislación la conceptualización de muerte cerebral ⁽¹⁶⁾. En 1971 Mahondas y Chou realizan estudios con pacientes en muerte encefálica y añaden al concepto disfunción irreversible del tronco encefálico y ponen en manifiesto los criterios de Minnesota, además hacen hincapié que la evaluación clínica es suficiente y no se requiere EEG ⁽²¹⁾. El Reino Unido en 1976 a través de su legislación define la muerte cerebral como la pérdida total e irreversible de la función del tronco encefálico. En 1981 los Estados Unidos definen a la muerte cerebral como la ausencia irreversible de todas las funciones cerebrales incluyendo el tronco encefálico, desde este momento se reconoce que una persona fallece cuando su cerebro ha hecho parada

circulatoria cerebral o en términos simples cuando su cerebro ha muerto ⁽¹⁾. En la actualidad la muerte encefálica es una entidad reconocida por la comunidad científica, goza con la aceptación de las principales religiones del mundo, expertos en filosofía y bioética. Por todo lo manifestado los diferentes países se vieron obligados a escribir en sus respectivas legislaciones sobre el tema.

2.1.2. Definición

La definición de muerte ha evolucionado con el tiempo reconocida como el estado donde se produce el cese permanente de la función del organismo como un todo. Este concepto engloba el mantenimiento de la función cardiovascular y respiratoria por medio de medidas de soporte vital avanzado tomando en cuenta que la función del organismo como un todo se ha perdido a consecuencia del daño encefálico por tal motivo se contempla que la parada circulatoria cerebral es equivalente a la muerte. Se define la muerte cerebral como el cese irreversible de las funciones encefálicas, aún en presencia de un funcionamiento cardiovascular y ventilatorio artificial, certificado de acuerdo al protocolo que la ASN reglamente ⁽⁶⁾ ⁽²²⁾.

2.1.3. Marco Legal

La república del Ecuador en su legislación estipula: “Art. 32.- La salud es un derecho que garantiza el Estado, cuya realización se vincula al ejercicio de otros derechos, entre ellos el derecho al agua, la alimentación, la educación, la cultura física, el trabajo, la seguridad social, los ambientes sanos y otros que sustentan el buen vivir. El Estado garantizará este derecho mediante políticas económicas, sociales, culturales, educativas y ambientales;

y el acceso permanente, oportuno y sin exclusión a programas, acciones y servicios de promoción y atención integral de salud, salud sexual y salud reproductiva. La prestación de los servicios de salud se regirá por los principios de equidad, universalidad, solidaridad, interculturalidad, calidad, eficiencia, eficacia, precaución y bioética, con enfoque de género y generacional.” (6). La ley orgánica de la salud en su artículo seis señala lo siguiente: el ministerio de salud es el responsable de regular, controlar y vigilar los procesos de donación y trasplante de órganos, tejidos y componentes anatómicos humanos y establecer mecanismos que promuevan la donación voluntaria; así como regular, controlar y vigilar el uso de órtesis, prótesis y otros implantes sintéticos en el cuerpo humano. Además en su artículo 84 expresa que la autoridad sanitaria nacional, normará, licenciará y controlará el funcionamiento de los servicios de salud especializados, públicos y privados, para el ejercicio de actividades relacionadas con el trasplante de órganos u otros componentes anatómicos. Igualmente controlará el ejercicio profesional de quienes realicen dichas actividades (6).

Nuestra legislación cuenta con la Ley Orgánica de Donación y Trasplante de Órganos, Tejidos y Células la cual pronuncia que el órgano rector en materia de regulación, obtención y utilización clínica de órganos, tejidos y células de humanos es la ASN, la misma que debe generar mecanismos para la detección y notificación de potenciales donantes en muerte encefálica bajo criterios neurológicos como a corazón parado. En este contexto se crea el INDOT quien controla la verificación de muerte encefálica del potencial donante y el manejo de sus órganos en el caso de llegar a realizarse trasplante, una vez que se produce la muerte de un individuo tomando en cuenta lo estipulado por la ley y determinaciones del INDOT se podrá disponer de todos o parte de sus órganos y tejidos siempre y cuando no haya existido la oposición a la condición de donante, ya que en el Ecuador

todos somos donantes por ley a excepción de expresar voluntariamente el deseo de no ser donante en la DGRCIYC en el momento de obtener su cédula de identidad. La unidad hospitalaria correspondiente deberá notificar el nombre y número de cédula del paciente una vez que se haya efectuado el diagnóstico de muerte encefálica bajo criterios neurológicos o parada cardiaca del potencial donante al INDOT quienes en coordinación con la DGRCIYC procederán a verificar y certificar la voluntad del fallecido en relación a ser donante o la negativa de la misma, en el caso de ser positivo se realizara la gestión pertinente para la procuración y trasplante de órgano, de existir voluntad contraria a la donación posterior a la certificación de muerte encefálica se determina el retiro del soporte vital y se notificara su muerte.

2.2. Epidemiología

Si bien este trabajo no trata sobre trasplantes son términos que se relacionan entre si y difícilmente pueden ser desvinculados uno del otro ya que la mayoría de los órganos obtenidos provienen de pacientes en muerte encefálica como ya lo detallaremos más adelante.

España líder mundial en donación de órganos aporta el 19. 2% de las donaciones en Europa y el 6,4% a nivel mundial con un total de 2.183 donantes es decir 113,4 p.m.p por encima de los Estados Unidos que aporta 109,7 p.m.p y muy superior a la media de la Unidad Europea que es 66.9 p.m.p. Latinoamérica bajo la tutela de España en tema de asesoramiento, gestión y formación de profesionales a través de la Red/Consejo Iberoamericano de Donación y Trasplante eleva su tasa de donación a 9.5 p.m.p lo que ha permitido realizar 17.169 trasplantes, siendo Uruguay con 18.9 donantes p.m.p, Brasil 16,3 p.m.p y Argentina 13,4 p.m.p los países que lideran en el

continente ⁽²³⁾. En España más del 92% de los órganos trasplantados provienen de donantes en muerte encefálica, aproximadamente el 14% de los pacientes ingresados en UCI fallecen con muerte cerebral y este porcentaje puede aumentar hasta un 30% si estos pacientes se encuentran en una UCI neurocríticos ⁽¹⁴⁾.

Según datos de la ONT de España la donación en muerte encefálica se mantiene como la primera opción y crece 1% por año, dato que se encuentra en concordancia con el resto del mundo donde los principales donantes potenciales son aquellos que desarrollan parada circulatoria cerebral. La ONT conjuntamente con la OMS reportan un total de 135.860 órganos trasplantados en todo el mundo el año anterior esta cifra supone un aumento del 7,2% en relación al último año el principal órgano trasplantado es el riñón, seguido por el hígado, corazón, pulmones, páncreas e intestino ⁽²⁴⁾ ⁽²⁵⁾.

El INDOT y sus estadísticas reflejan un crecimiento en tema de órganos trasplantados. En el 2017 se realizó 641 trasplantes a nivel nacional, el órgano más trasplantado es el riñón con un porcentaje del 26,31% seguido del hepático 6,72%, cabe manifestar que los órganos extraídos provienen de donantes en muerte encefálica. Entre enero y agosto del presente año se han realizado 491 trasplantes, la tendencia es similar al año anterior los trasplantes renales encabezan la lista con un 30,55% y los hepáticos con 4,28% ⁽⁷⁾.

El 2014 la SEMICYUC realizó un estudio en nueve centros españoles autorizados para trasplante se incluyó un total de 549 pacientes neurocríticos con edad promedio de 59 años, con predominio del género masculino representado con el 62,8%, se estableció que la causa predominante del coma fue el EVC hemorrágico en un 27% seguido por el TCE con el 25,3% y el ECV isquémico con el 17,7%. De este número total 319 pacientes fallecieron que

representa el 58,1% de la población estudiada y de este número 133 fueron diagnosticados de muerte encefálica que representa el 24,2% la misma que sucedió en promedio al segundo día de su ingreso y de ellos el 56,4% fueron donante de órganos ⁽¹²⁾. Estos datos demuestran que en España los hombres tienen mayor riesgo en desarrollar muerte encefálica y que la principal causa son ECV a diferencia de América latina donde la principal etiología es el TCE, otra de las diferencias sustanciales es la edad en España la principal población afectada tiene como promedio 60 años mientras que en Latinoamérica la población es joven entre 18 a 25 años asociado mayoritariamente a accidentes de tránsito como la causa del TCE.

2.3. Diagnóstico

El diagnóstico de muerte encefálica constituye una importancia clínica importante, ética y legal ya que una vez establecido se procede a retirar todas las medidas artificiales de soporte vital incluida la ventilación mecánica o en su defecto se realiza el trasplante de órganos. La utilización de pruebas instrumentales puede ser necesaria en casos puntuales y variar según la legislación de cada país. Nuestro país cuenta con un protocolo para el diagnóstico y certificación de muerte encefálica promulgado por el MSP vigente desde el 2015, el cual expone ciertos lineamientos generales para proceder a realizar el diagnóstico de esta entidad los cuales enumeraremos a continuación:

1. La exploración diagnóstica se puede realizar al pie de la cama.
2. El diagnóstico de muerte encefálica debe ser realizado por dos médicos especialistas los cuales pueden ser: intensivista, anestesiólogo o

emergenciólogo, neurocirujano o neurólogo quienes deben cumplir con lo establecido en el protocolo que promulga el MSP.

3. Se recomienda que el test de apnea se realice por un solo explorador de los galenos antes mencionados.
4. El profesional que realice el diagnóstico de muerte cerebral no debe ser el médico encargado de la coordinación hospitalaria de donación y trasplante de órganos tejidos y células.
5. Existe cierto tipo de obligaciones que debe cumplir el personal médico que realiza el diagnóstico de muerte encefálica en cada una de las unidades hospitalarias donde se realice el mismo ⁽⁶⁾.

2.3.1. Requisitos de Inclusión o Prerrequisitos

La Guía de la AAN recomienda que el diagnóstico de muerte encefálica se debe realizar en 4 pasos: 1) Evaluación clínica donde se establecen los prerrequisitos. 2) Evaluación clínica: Exploración Neurológica 3) Test auxiliares o confirmatorios 4) Documentación ⁽²⁶⁾.

Ya que nuestro país cuenta con protocolo para diagnóstico de muerte encefálica nos regimos al mismo y expresamos comparaciones con guías de diferentes países cuando amerite. Para iniciar el diagnóstico el paciente debe cumplir ciertos requisitos:

- Se debe documentar la causa que produce el coma y el daño estructural encefálico.

- Debe existir evidencia clínica o por neuroimagen de lesión cerebral catastrófica compatible con el diagnóstico de muerte encefálica.
- Ausencia de hipotermia, para realizar la exploración de muerte encefálica se debe mantener una temperatura igual o superior a 36 ° C considerando que la temperatura debe ser de origen central es decir timpánico, esofágico o rectal; esto según el protocolo del MSP de nuestro país. La AAN, la legislación Española y el INCUCAI aceptan como valido temperatura superior a 32 °C, los criterios de muerte neurológica del Reino Unido recomiendan una temperatura central mayor a 35°C recalando que temperaturas entre 32 a 28 °C por si sola puede provocar coma y ausencia de reflejos del tronco encefálico simulando condiciones neurológicas compatibles con muerte cerebral, se recomienda mantener una temperatura mayor a 35° C tomando en consideración que los pacientes con hipotermia generan poco CO2 dificultando el test de apnea (6) (14) (27) .

Criterios de Harvard (1986)	> 32,2 °C
Criterios del Reino Unido (1976)	> 35 °C
Comisión Presidencial USA (1981)	> 32,2 °C
Criterios Canadienses (1986)	> 32,2 °C
Academia Americana de Neurología (1995)	> 32 °C
Protocolo Diagnóstico muerte encefálica Ecuador (2015)	> 36 °C
INCUCAI Argentina	> 32 °C

Tabla 1. Temperatura necesaria para aceptar como válida la exploración neurológica. **Fuente.** Dolores Escudero. Muerte encefálica en Iberoamérica. Sociedad Española de Medicina Intensiva y Unidad Coronarios. 2009.

- Constatar ausencia del efecto de fármacos depresores del sistema nervioso central ya que son drogas utilizadas con frecuencia en la UCI como: benzodiacepinas, propofol, mórficos, opiáceos y barbitúricos.

Cada uno de estos fármacos tienen características farmacológicas diferentes en relación a su vida media, vía de metabolización y eliminación; por tal motivo su valoración debe ser individual ⁽¹⁴⁾.

- Constatar ausencia de la administración de drogas bloqueantes neuro musculares como el bromuro de rocuronio o el besilato de atracurio ya que estos fármacos provocan la paralización muscular evitando que exista respuesta motora al estímulo doloroso además afecta algunos reflejos del tronco encefálico dificultando la exploración neurológica.
- Previa exploración neurológica se debe descartar que exista algún tipo de intoxicación por drogas o tóxicos realizando una adecuada historia clínica, más determinación de estas sustancias en sangre u orina ⁽²⁸⁾.
- Alteraciones metabólicas graves, procesos infecciosos, disturbios endocrinológicos pueden producir cambios en el nivel de conciencia por lo tanto antes de iniciar la exploración neurológica es imprescindible descartar situaciones como: hiponatremia, hipernatremia, hipofosfatemia, hipocalcemia, hipomagnesemia, hipoglicemia, hipokalemia, hiperkalemia, hiperamonemia, acidosis y alcalosis, coma hiperosmolar, coma hipotiroideo, encefalopatía hepática, encefalopatía urémica, etc. ⁽¹⁴⁾.

- El paciente debe encontrarse con estabilidad hemodinámica con la finalidad de preservar una adecuada perfusión cerebral, se debe mantener normotenso, no se recomienda realizar la exploración clínica en pacientes con choque, el protocolo de nuestro país recomienda iniciar el test clínico con presión sistólica mayor o igual a 90 mm hg o presión arterial media mayor a 60 mm hg ⁽⁶⁾ ⁽²⁷⁾.
- El paciente debe encontrarse con normocapnea y con adecuada oxigenación, el protocolo del MSP establece valores de PCO₂ iguales o mayores a 60mm hg con valores iniciales de PCO₂ iguales a 30 mm hg a nivel sierra y 40 mm hg a nivel del mar para continuar con la exploración neurológica ⁽⁶⁾.

2.3.2. Evaluación clínica bajo criterios neurológicos

Según las guía AAN para iniciar la exploración clínica neurológico existen tres puntos cardinales a tomar en cuenta:

1. Establecer la presencia de coma profundo
2. Comprobar la ausencia de todos los reflejos del tronco encefálico
3. Evidenciar la presencia de apnea o falta de respiración espontanea por parte del individuo ⁽²⁶⁾.

Se debe iniciar la exploración neurológica en pacientes con sospecha de muerte encefálica que han cumplido con los requisitos de inclusión, el protocolo promulgado por el MSP determina que se debe realizar dos

evaluaciones clínicas con un intervalo de tiempo prudente de acuerdo a la edad del paciente además manifiesta que cuando existe la confirmación de lesión catastrófica se requiere un único examen ⁽⁶⁾.

2.3.2.1 Evaluación de coma profundo

El paciente debe presentar coma profundo definido con puntuación de 3 en la escala de Glasgow, ausencia del estado de alerta y movimientos musculares generalizados espontáneos o inducidos por estímulos. Se recomienda que la exploración se realice en el territorio de los nervios craneales específicamente el trigémino, provocando un estímulo doloroso a nivel supra orbitario, labio superior o articulación temporo mandibular. No debe existir ningún tipo de respuesta motora o vegetativa incluyendo posturas de descerebración y decorticación ⁽¹⁴⁾ ⁽²⁹⁾.

Los reflejos espinales pueden presentarse en el 33 a 75% de los casos, estos se originan en el cordón espinal o nervios periféricos, suelen ser espontáneos o generados por estímulos táctiles, se presentan como movimientos de extensión en los dedos, aducción de los hombros, pronación o supinación de las muñecas, contracción de la musculatura abdominal como el signo de Lázaro que es un movimiento complejo y organizado que se puede presentar con extensión de los miembros superiores, colocación de los brazos sobre el tronco simulando posición de rezo, además se puede presenciar movimientos de flexión y extensión de extremidades inferiores ⁽³⁰⁾ ⁽³¹⁾.

2.3.2.2. Ausencia de reflejos del tronco encefálico

La exploración neurológica debe ser minuciosa, bilateral y se debe evaluar todos los reflejos.

2.3.2.3. Reflejo Fotomotor.

Las pupilas en muerte encefálica pueden ser de tamaño medio o encontrarse midriáticas, medir entre 4 a 9 mm, ser redondas, ovals o discóricas, la peculiaridad es que son arreactivas a la luz y no existe respuesta consensual. La vía aferente está dada por el nervio óptico la vía eferente por el motor ocular común. Nivel anatómico mesencéfalo (28).

2.3.2.4. Reflejo Corneal

Consiste en estimular preferentemente con una gasa la córnea evidenciando ausencia de contracción palpebral, enrojecimiento o lagrimeo. Vía aferente trigémino, vía eferente nervio facial, nivel anatómico: protuberancia (28).

2.3.2.5. Reflejo Oculocefálico

Se realiza movimientos rápidos de la cabeza en sentido horizontal con los ojos abiertos, en el paciente comatoso sin alteración del tronco encefálico se evidencia movimiento ocular hacia el lado contralateral que gira la cabeza. En pacientes con muerte encefálica no se observa ningún tipo de movimiento

ocular. Vía aferente nervio auditivo; vía eferente motor ocular común y motor ocular externo, nivel anatómico unión bulboprotuberancial (28).

2.3.2.6. Reflejo Oculovestibular

Para realizar la exploración se evalúa en primera instancia que la membrana timpánica se encuentre indemne, posterior a ello colocamos al paciente con la cabeza a 30 grados y se procede a inyectar 50 ml de suero helado a través del conducto auditivo, se evalúa con los ojos abiertos del paciente durante un minuto en condiciones normales se observa nistagmo de componente lento hacia el oído donde se inyecta el volumen, el nistagmo es regular y rítmico y puede presentarse hasta los tres minutos. En pacientes con muerte encefálica no se observa ningún movimiento mientras se irriga la solución por el conducto auditivo. Vía aferente nervio auditivo. Vía eferente motor ocular común y motor ocular externo. Nivel anatómico unión bulboprotuberancial (28).

2.3.2.7.- Reflejo Nauseoso

Se estimula el velo del paladar blando, la úvula y la orofaringe, en pacientes con muerte encefálica no existe ninguna respuesta. Vía afrente glossofaríngeo, vía eferente nervio vago. Nivel anatómico bulbo (28).

2.3.2.8. Reflejo Tusígeno

Se introduce una sonda por el tubo orotraqueal con la finalidad de provocar estimulación a nivel traqueal. En pacientes con muerte encefálica existe una respuesta nula a diferencia de aquellos donde el tronco encefálico no está afecto provocando el reflejo de tos. Vía afrente nervio glossofaríngeo y vago, vía eferente vago. Nivel anatómico bulbo (28).

2.3.3. Test de Atropina

Esta prueba farmacológica explora la funcionalidad del bulbo ya que es esta porción anatómica quien controla la frecuencia cardiaca, por ende al existir disfuncionalidad de esta porción del cerebro no existirá respuesta en relación al aumento de la misma, además evalúa la actividad del nervio vago y sus núcleos en el tronco encefálico. La prueba consiste en la administración de 0.04 mg/Kg de peso de sulfato de atropina endovenoso, antes de la aplicación del fármaco se debe tomar en cuenta la frecuencia cardiaca inicial y considerarla como basal. En pacientes con muerte encefálica la frecuencia cardiaca no debe superar el 10% de la basal. Hay que tomar en cuenta que no se debe administrar atropina por el lumen donde se infunde vasopresores ya que esto interferiría con el aumento de la frecuencia cardiaca distorsionando la prueba farmacológica (14) (28) (32).

2.3.4. Test de Apnea

Esta es la última prueba que se realiza en la exploración clínica, se debe pre oxigenar previamente al paciente se aconseja iniciar el test con valores de CO₂ normales medidos en una gasometría que se tomara como valor de referencia basal, posterior a ello se procede a desconectar el ventilador del paciente y se introduce una cánula con flujo de oxígeno a 6 litros por minuto

por el tubo orotraqueal con la finalidad de conseguir una oxigenación adecuada y evitar de esta manera hipoxia y con ello la asistolia. El explorador debe ser minucioso y observar tórax y abdomen comprobando que no exista ningún movimiento respiratorio, por cada minuto de desconexión el CO₂ deberá elevarse entre 2 a 3 mm hg ⁽³³⁾.

Al finalizar el test se debe obtener un valor de CO₂ mayor a 60 mm Hg o debe existir un aumento superior a 20 mm Hg en relación al valor inicial además de constatar la ausencia de movimiento respiratorio. En la actualidad existe la corriente de no realizar el test de apnea clásico ya que al realizar la desconexión del ventilador se produce despresurización y colapso alveolar, por tal motivo no se recomienda dicho procedimiento especialmente en potenciales donantes de pulmón. Otra opción es realizar el test sin desconectar al paciente del ventilador mecánico y realizarlo en CPAP esta opción permite visualizar directamente en la pantalla las curvas de presión, flujo y volumen, la presión ajustada en el ventilador es de 10 cm H₂O y puede ajustarse dependiendo de cada caso ⁽¹⁴⁾ ⁽³⁴⁾.

Durante el test se puede producir complicaciones cardiovasculares que son las más habituales; un estudio promulgado por la AAN quienes realizaron 145 procedimientos arrojó como resultado presencia de hipotensión como la complicación más frecuente en un 24% y la arritmias se presentaron en menos de 1% de los casos, solo hubo un 15% de complicaciones en pacientes con una buena pre oxigenación previa, lo contrario sucede cuando no existió pre oxigenación adecuada las complicaciones estuvieron presentes en el 50% de los casos ⁽³⁵⁾. Cuando se producen complicaciones se sugiere suspender la prueba realizar nueva gasometría y conectar el paciente a ventilación mecánica, en pacientes con neumopatía crónica, retenedores de CO₂ se

necesitan valores elevados para estimular el centro respiratorio por lo tanto no se recomienda la realización de esta prueba.

2.3.5. Repetición del Examen

Según el protocolo emitido por el MSP de nuestro país se debe realizar la exploración clínica neurológica por dos ocasiones, en el caso de que ambas evaluaciones no sean concluyentes se debe realizar pruebas instrumentales para certificar el diagnóstico. En adultos el intervalo de tiempo entre estas dos exploraciones es de 6 horas según lo que estipula el protocolo Ecuatoriano y la AAN, en el caso que la causa de coma sea secundario a hipoxia se recomienda repetir la evaluación en el lapso de 24 horas. Estos periodos de tiempo son modificables, dependen de la etiología, la gravedad del paciente, la realización de pruebas instrumentales por lo tanto se encuentra sometido al juicio del personal médico a cargo ⁽⁶⁾.

2.3.6. Pruebas complementarias

La exploración neurológica minuciosa y detallada es suficiente y superior a los métodos complementarios para el diagnóstico de muerte cerebral. Sin embargo las prueba complementarias son obligatorias en 28 de 70 guías de exploración diagnóstica de muerte encefálica a nivel mundial ⁽³⁶⁾. Existen casos puntuales donde no se puede realizar la valoración clínica y es necesario utilizar métodos instrumentales de diagnóstico entre estos tenemos:

- Cuando no existe la posibilidad de evaluar de manera adecuada los nervios craneales, ejemplo en pacientes con trauma facial severo con destrozo del macizo cráneo facial, destrucción bilateral de estructuras oculares, fractura del peñasco y alteración de la membrana timpánica bilateral.
- Cuando existe la administración de dosis elevadas de sedantes y relajantes neuromusculares que provocan intoxicación.
- En pacientes retenedores crónicos de CO₂ en los cuales no está indicado la realización del test de apnea.
- Pacientes con lesiones infratentoriales.
- Cuando existen elementos de confusión de la causa del coma ejemplo pacientes con disfunción orgánica múltiple, alteraciones metabólicas, electrolíticas o endocrinas severas.

Las pruebas complementarias deben ser seguras, encontrarse disponibles, no tener falsos positivos es decir que la prueba por si sola certifique o niegue la presencia de parada circulatoria cerebral ⁽⁶⁾.

Existen dos tipos de pruebas diagnósticas instrumentales: electrofisiológicas y las que evalúan el flujo sanguíneo cerebral.

ELECTROFISIOLÓGICAS	Electroencefalograma
	Bispectral index scale
VALORAN LA CIRCULACIÓN CEREBRAL	Potenciales evocados auditivos
	Potenciales evocados somato - sensoriales del nervio mediano
	Sonografía doppler transcraneal
	Arteriografía arterial de cuatro vasos
	Angiografía cerebral por sustracción digital (arterial o venosa)
	Angiografía cerebral mediante TAC multicorte
	Angiogramagrafía cerebral con radio fármacos difusibles

Tabla 2. Métodos diagnósticos instrumentales. **Fuente.** Dolores Escudero. Diagnostico instrumental de muerte encefálica. Hospital Universitario Central de Asturias 2014.

2.3.6.1. Métodos Electrofisiológicos.

2.3.6.1.1. Electroencefalograma

El EEG fue uno de los primeros instrumentos que se utilizaron en el diagnóstico de muerte encefálica, es fácil y rápido de utilizar, no invasivo y se puede realizar al pie de la cama. El EEG estudia la actividad eléctrica de la corteza cerebral en la convexidad de los hemisferios es decir suma los potenciales sinápticos de la corteza y no de las estructuras subcorticales como el tálamo y el tronco encefálico. En muerte cerebral el estudio debe ser plano o isoelectrico, sin embargo puede existir este mismo patrón en pacientes con neuronas viables en el tronco encefálico, la principal limitación del estudio es que su resultado final puede verse afectado por fármacos depresores del sistema nervioso central, intoxicaciones, hipotermia, alteraciones metabólicas y electrolíticas severas (37).

El resultado del EEG isoelectrico relacionado con muerte encefalica rara vez es discordante con la exploración neurológica, si esto sucede es poco común y se suscita en pacientes con lesión de fosa posterior. Según el estudio prospectivo promulgado por Welschehold y colegas quienes realizaron pruebas complementarias en 71 pacientes con muerte cerebral evidenciaron EEG isoelectrico en 67 pacientes es decir el 94% de la población en estudio y no se pudo realizar la interpretación de los 4 restantes es decir el 6% debido a artefactos eléctricos. Como muchas de las pruebas el EEG también tiene limitaciones por esta razón muchas jurisdicciones no la consideran una prueba confirmatoria apropiada en el diagnóstico de muerte encefalica por lo que se prefiere métodos diagnósticos que evalúen el flujo sanguíneo cerebral ⁽³⁸⁾.

2.3.6.1.2. Potenciales Evocados

Se define como potencial evocado a la respuesta del sistema nervioso central a un estímulo externo. Existen diferentes estímulos sensoriales que pueden ser visuales, auditivos del tronco encefalico y somestesicos. Entre las ventajas tenemos que se puede utilizar al pie de la cama, es un método no invasivo, no se ven afectados por la utilización de fármacos depresores del sistema nervioso central o hipotermia, y entre las desventajas podemos mencionar que no está indicado la prueba si existe lesión del VII par craneal o de plexos, en conclusión son de poca utilidad debido a su baja especificidad y sensibilidad ⁽²⁵⁾. Se utiliza los potenciales evocados somato sensitivos al estimular el nervio mediano en diferentes niveles de la vía sensitiva, en situaciones de muerte cerebral existe la ausencia bilateral de respuesta cortical parietal sensitiva ⁽²⁸⁾ ⁽⁶⁾.

2.3.6.1.3. Escala índice Biespectral

BIS es un parámetro matemático derivado del EEG que monitoriza la actividad eléctrica cerebral, la interpretación se basa en su escala que va de 0 a 100. Cuando un paciente se encuentra totalmente despierto su valor es 100 y 0 cuando hay ausencia eléctrica cerebral como sucede en muerte encefálica. El BIS nace como herramienta para monitorizar los niveles de sedación en los pacientes cuyo rango adecuado es de 40 a 60, pero su uso se ha extendido más allá de lo mencionado, además registra la tasa de supresión que es el porcentaje del EEG en el último minuto ⁽³⁷⁾.

En 2012 se publica un estudio que incluyó 35 pacientes con muerte cerebral bajo criterios neurológicos de etiología diversa; 29 hombres y 6 mujeres con edad media de 48 años con diagnóstico de muerte encefálica según la legislación griega, en ellos se utilizó monitorización continua con BIS entre 24 y 36 horas. Se consideró que existía actividad eléctrica cerebral cuando su valor era superior a 30 y por un periodo de tiempo mayor a 30 minutos. La mayoría de los pacientes tuvieron valores BIS de 0, sin embargo 12 pacientes que representaron el 34,4% mostraron un valor BIS 0 continuo, mientras que 23 pacientes es decir el 65,7% mostraron valores BIS por encima de 30 en 30 minutos de manera fluctuante presumible a interferencias. En conclusión el BIS es un método no invasivo y fácil de interpretar que podría ser útil en la confirmación de muerte encefálica pero que requiere mayores estudios para su validación ⁽³⁹⁾.

2.3.6.2. Métodos que evalúan flujo sanguíneo cerebral

Los pacientes con muerte encefálica presentan disminución de la presión de perfusión cerebral hasta llegar a valores de cero considerando que el valor normal oscila entre 60 a 100 mm Hg. Entre las pruebas que valoran el flujo sanguíneo cerebral tenemos: angiografía cerebral, angiotomografía, angioresonancia magnética, pruebas de medicina nuclear y el doppler transcraneal ⁽⁶⁾.

2.3.6.2.1. Ecografía doppler transcraneal

Consiste en un método no invasivo de fácil manejo que se realiza al pie de la cama. El DTC examina la velocidad del flujo sanguíneo de las arterias cerebrales su principio se basa en emitir señales pulsadas de 2 MHz de frecuencia las cuales se reflejan en los hematíes de las arterias cerebrales, valora los cambios de frecuencia en relación a la velocidad de flujo para luego ser procesadas por un analizador espectral. El DTC se difunde con facilidad a través de la barrera ósea del cráneo en zonas donde el hueso es más delgado generando ventanas de estudio. El estudio valora la morfología del sonograma, pico de velocidad sistólica, velocidad diastólica final, velocidad media, índice de pulsatilidad y el índice de resistencia ⁽³⁷⁾. Cuando existe lesiones cerebrales graves con aumento de presión intracraneana se produce disminución progresiva del flujo sanguíneo cerebral que provoca finalmente parada circulatoria cerebral, hasta llegar a este punto se puede distinguir 4 periodos evolutivos con sus patrones de flujo característico que se señala a continuación:

1. En la primera etapa la presión intracraneal supera a la presión sistólica causando que la velocidad del flujo sanguíneo cerebral al final de la diástole sea cero aunque el flujo sanguíneo durante la sístole persiste.

En esta etapa el índice de pulsatilidad se encuentra elevado al igual que la velocidad media.

2. El siguiente periodo se conoce como flujo reverberante, flujo bifásico o patrón de flujo diastólico invertido el cual se produce cuando la presión intracraneal es igual o superior a la arterial sistólica se caracteriza por la presencia de flujo anterógrado en sístole más un flujo diastólico retrogrado o invertido los cuales son aproximadamente iguales en el mismo ciclo cardiaco produciendo el cese de perfusión cerebral.
3. Cuando la presión intracraneal supera la presión arterial sistólica genera un patrón que se conoce como espigas o espículas sistólicas, que consisten en la presencia de pequeñas ondas sistólicas, anterógradas, cortas y puntiagudas además no se obtiene flujo ni en sístole ni en diástole durante el ciclo cardiaco.
4. En la última etapa la presión intracraneal se eleva de manera estrepitosa y produce parada circulatoria cerebral donde ya existe ausencia total de la señal de flujo siendo imposible detectar señal alguna ⁽⁴⁰⁾ ⁽⁴¹⁾.

Para documentar la parada circulatoria cerebral a través del DTC es necesario realizar el estudio bilateral, y se debe encontrar patrón reverberante o flujo diastólico invertido más presencia de espigas sistólicas tanto en circulación anterior como posterior. Existe excepciones en donde no se puede sonorizar las arterias cerebrales producto de una mala ventana sónica situación que ocurre del 10 al 20% de pacientes especialmente en individuos

añosos por lo que en estos casos se recomienda el estudio de arterias extra cerebrales como la arteria carótida interna (37).

En el 2006 se recopila una serie de diez estudios publicados entre 1980 y 2004, dos de ellos de alto impacto los cuales establecen que el estudio tiene una sensibilidad del 95% y una especificidad del 99% (40). En conclusión la literatura manifiesta que el diagnóstico a través de DTC tiene una sensibilidad del 77.2% y especificidad del 100% (42). Dosemeci planteo que el diagnóstico de muerte encefálica por medio de DTC no es simultáneo al clínico. Realizado un estudio en 61 pacientes con diagnóstico clínico positivo a quienes realizo DTC entre 30 minutos y 4 horas luego de la confirmación clínica encontrando la presencia de flujo cerebral en 18 pacientes que corresponde al 29%, posteriormente se realiza un segundo examen entre 8 y 12 horas después de la exploración clínica confirmando la parada circulatoria cerebral en 12 de ellos, 5 pacientes requirieron un tercer estudio y uno una cuarta evaluación para determinar la inexistencia de flujo de las arterias cerebrales 96 horas luego del test clínico, reporto una sensibilidad del 70,5% demostrando que la sensibilidad diagnostica se incrementa con el tiempo (40).

2.3.6.2.2. Arteriografía Cerebral

La arteriografía cerebral de los cuatro vasos es el estándar de oro o patrón de referencia entre todas las pruebas que evalúan el flujo sanguíneo cerebral. Las desventajas de la prueba radica que es un método invasivo, que requiere el traslado del paciente en estado crítico a sala de angiografía más la utilización de contraste endovenoso con probabilidad de producir mayor daño de órganos mal perfundidos. Entre las ventajas cabe señalar que al confirmar la ausencia de la circulación cerebral se acelera el diagnóstico y se acorta el

tiempo en relación a priorizar el trasplante de órganos ⁽⁴³⁾. En los casos de muerte encefálica la arteriografía de los cuatro vasos va arrojar como resultado la ausencia de flujo sanguíneo a nivel de la bifurcación carotídea o el polígono de Willis ⁽⁶⁾.

2.3.6.2.3. Angiografía por resonancia magnética

Por medio de la resonancia magnética es posible evaluar el flujo sanguíneo cerebral a través de secuencias como la eoc-gradiente, posibilitando construir en tres dimensiones la circulación cerebral facilitando la capacidad de discernir la existencia o ausencia de flujo sanguíneo arterial y venoso cerebral, se han realizado pequeños estudios que sugieren que es una prueba sensible para diagnosticar muerte encefálica pero su especificidad es incierta ⁽⁴⁴⁾.

El 2002 se publica un estudio que evalúa la contribución de la angiografía por resonancia magnética en el diagnóstico precoz de la muerte encefálica realizado en 30 pacientes a quienes se aplicó el examen, los dividieron en dos grupos el primero conformado por 20 pacientes denominado grupo A, con Glasgow 3 a 6 con diagnóstico clínico final de muerte encefálica, el segundo grupo conformado por 10 pacientes con Glasgow 4 a 6 y sin signos clínicos de muerte cerebral a quienes se los denominó grupo B. La angiografía por resonancia magnética en la totalidad de los pacientes del grupo A presentó ausencia de flujo sanguíneo cerebral a diferencia de los pacientes del grupo B que mostró flujo sanguíneo intracraneal intacto, en conclusión la angiografía por resonancia magnética constituye una prueba auxiliar confiable para el diagnóstico prematuro de muerte encefálica que requiere más estudios para validar su utilidad ⁽⁴⁵⁾.

2.3.6.2.4. Angiografía por tomografía axial computarizada

La Tomografía axial computarizada helicoidal proporciona un nuevo enfoque en la evaluación de la perfusión cerebral, es una técnica menos invasiva en relación a la angiografía convencional, rápida y eficaz fomentándose como una alternativa en el diagnóstico de muerte encefálica, entre las ventajas del estudio mencionamos que su realización es rápida en cuestión tiempo completando la exploración en un intervalo de 60 a 90 segundos, menos invasivo ya que se utiliza menor cantidad de contraste en relación a métodos como la arteriografía convencional, es una prueba que se encuentra disponible las 24 horas y no requiere un entrenamiento especial para su manejo convirtiéndola en un instrumento de fácil acceso a pesar de esto es una prueba que no se encuentra aceptada por la AAN debido a que no existen estudios suficientes que validen su fiabilidad.

El 2018 se publica un estudio en el Journal Americano de Neurocirugía recopilando información entre 2009 y 2012 sobre 22 pacientes adultos con diagnóstico de muerte encefálica bajo criterios neurológicos a quienes se realiza arteriografía cerebral más angiografía por tomografía computarizada con la finalidad de evaluar el rendimiento de la segunda prueba mencionada, se excluyó a cuatro de los pacientes ya que no se pudo realizar la angiografía cerebral, de los 18 restantes 16 pacientes cumplieron con criterios neurológicos para muerte encefálica y se realizó las pruebas complementarias mencionadas con anterioridad, los resultados fueron concordantes entre los dos estudios estimando una sensibilidad del 70% y especificidad del 100%, catapultando a la angiografía por tomografía como una prueba confiable ⁽⁴⁶⁾.

2.3.6.2.5. Medicina Nuclear

Son métodos diagnósticos que utilizan radionúclidos para la obtención de imágenes del cerebro, la oxima de hexametilpropileamina marcada con ^{99m}Tc y las imágenes subsiguientes tomadas por tomografía con emisiones de fotones simples (SPECT) es la prueba nuclear más común para el diagnóstico de muerte encefálica, la finalidad de estos marcadores es evaluar su penetración en el parénquima cerebral en proporción al flujo sanguíneo del cerebro, la inexistencia de captación del isótopo denominado fenómeno del cráneo hueco demuestra ausencia de perfusión cerebral confirmando de esta manera el diagnóstico de muerte encefálica ⁽⁶⁾ ⁽⁴⁷⁾.

2.4. Complicaciones

Los pacientes en muerte encefálica intercurrentes con cambios fisiopatológicos de los sistemas cardiovascular y respiratorio provocando complicaciones hemodinámicas, endocrino metabólicas y electrolíticas, considerando que el cese circulatorio cerebral conlleva de manera irreversible a la parada cardíaca. Entre las alteraciones más frecuentes tenemos: hipotensión, arritmias, alteraciones respiratorias, diabetes insípida, sepsis, hipotermia, anemia, desórdenes endocrinos y coagulación. Se debe corregir estas complicaciones con la finalidad de preservar la perfusión de órganos del potencial donante basándose en principios básicos como reanimación, hidratación, oxigenación, diuresis, prevención de infección e hipotermia ⁽⁹⁾.

2.4.1. Alteraciones Hemodinámicas

La ausencia de perfusión cerebral genera disfunción del centro vasomotor y disminución en la producción de catecolaminas provocando

vasodilatación por disminución de resistencias vasculares periféricas, sucediendo de esta manera la alteración más común en estos pacientes que es la hipotensión, sin embargo durante el desarrollo de muerte encefálica aumenta la actividad simpática presentando un incremento en los niveles de norepinefrina con un pico inmediato cuando se produce el cese total de la circulación cerebral y un segundo pico a los 40 minutos producida la misma, provocando hipertensión arterial que por lo general no necesita tratamiento y es transitoria (48) (49).

Se enfatiza mantener una adecuada presión arterial con la finalidad de evitar complicaciones en la viabilidad y funcionamiento del órgano trasplantado si este es el caso. Se aconseja mantener una presión sistólica mayor a 100 mm hg puesto que se ha demostrado que con presión sistólica inferior a 80 mm hg aumenta la incidencia de necrosis tubular aguda e isquemia hepática posterior al trasplante. En resumen la principal alteración hemodinámica es la hipotensión causada por la presencia de choque neurogenico mas hipovolémico producido por alteraciones en el ritmo diurético (33).

2.4.2. Alteraciones hidroelectrolíticas.

Se producen por poliuria que es habitual en estos pacientes secundaria a deficiencia de hormona antidiurética o diuresis osmótica por hiperglicemia perpetuando la deshidratación, las perdidas deben reponerse preferiblemente con cristaloides aunque la hidratación debe hacerse de manera mesurada y en lo posible evitar la hipernatremia por aporte, edema agudo de pulmón, sobrecarga cardiaca o congestión hepática, toda disnatremia debe ser estudiada ya que el paciente neurocrítico es susceptible a intercurrir con alguna de las patologías que a continuación enumeramos: síndrome perdedor

de sal, síndrome de secreción inadecuada de hormona antidiurética y diabetes insípida por lo tanto es imprescindible conocer cada una de estas entidades con la finalidad de emitir un tratamiento oportuno y evitar en lo mínimo la presencia de alteraciones de sodio, principalmente la hipernatremia ya que constituye un factor de mal pronóstico en la conservación de los órganos y fallo del injerto si el trasplante se efectúa.

Toda alteración electrolítica debe ser corregida oportunamente con el propósito de evitar complicaciones cardiovasculares como arritmias o afección de un posible órgano. Entre las alteraciones más frecuentes tenemos: hipernatremia presente en un 59%, hiponatremia en el 38%, hipercalcemia 39% e hipopotasemia en el 66% de los casos ⁽¹⁰⁾.

2.4.3. Arritmias

Las arritmias más frecuentes son las supra ventriculares y ventriculares aunque la más común es la bradicardia producida por la pérdida del tono vagal a nivel de los núcleos del tronco encefálico motivo por el cual la administración de atropina es incapaz de revertir esta situación. Es frecuente que la bradicardia se acompañe de deterioro hemodinámico en estos casos se recomienda la administración de dopamina en infusión continua o algún fármaco simpaticomiméticos que actúe sobre receptores beta adrenérgicos como la isoprenalina y la epinefrina ⁽³³⁾. Las arritmias auriculares, ventriculares más los trastornos de conducción también son habituales y pueden tratarse de alteraciones de origen central o secundarias a alteraciones electrolíticas, hipotermia, isquemia de miocardio o puede tratarse de efectos producidos por la administración de fármacos inotrópicos a dosis elevadas que habitualmente se usan en estos pacientes, si es necesario se debe administrar drogas

antiarrítmicas con la finalidad de evitar que se produzca la parada cardíaca lo que supondría la pérdida del potencial donante.

2.4.4. Alteraciones de la temperatura

Las alteraciones del termorregulador se producen por la ausencia de flujo sanguíneo a nivel del tronco encefálico lo que contribuye con la pérdida gradual del calor corporal y descompensación hemodinámica secundaria a vasoconstricción e inestabilidad cardíaca. La hipotermia contribuye al origen de arritmias cardíacas, deterioro de la función renal por disminución del filtrado glomerular y alteraciones de la coagulación ⁽³³⁾. Se recomienda el control de la temperatura de origen central y corregir la hipotermia desde el interior hacia el exterior, mediante la utilización de infusiones intravenosas calientes, colocación de dispositivos que calienten los gases respiratorios y por último el uso de mantas eléctricas térmicas todo con la finalidad de mantener la temperatura por encima de 35° para evitar complicaciones cardiovasculares y realizar la evaluación clínica en el diagnóstico de muerte encefálica.

2.4.5. Alteraciones Endocrinas

La alteración endocrina más frecuente es la diabetes insípida que se produce entre el 38 y 87% de los casos provocada por la pérdida de la regulación de secreción de la hormona antidiurética por del eje hipotálamo – hipofisario. Luego de 3 horas del cese de flujo sanguíneo cerebral los valores de vasopresina circulante disminuyen llegando a ser indetectables con niveles inferiores a 0,1-0,5 pg/ml esto induce la presencia de poliuria ⁽³³⁾.

Los criterios para establecer la presencia de diabetes insípida son:

1. Diuresis mayor a 4ml/Kg/h,
2. Densidad urinaria menor a 1005
3. Osmolaridad plasmática mayor a 300 mmol/Kg de peso
4. Osmolaridad urinaria menor a 300 mmol/kg de peso

Cuando la producción de orina supera los 3-4 ml/Kg/hora se debe instaurar tratamiento a base de análogos de la hormona antidiurética, el fármaco de elección es la desmopresina, su efecto se produce de 15 a 30 minutos después de la administración y su tiempo de acción máximo ocurre entre la quinta y decima segunda hora de aplicación, la dosis recomendada oscila entre 0,03 a 0,15 mg/kg cada 8 a 12 horas ⁽³³⁾ (9).

Existen alteraciones hormonales tiroideas que se producen secundario al cese del aporte sanguíneo hacia la hipófisis, provocando reducción de los niveles de triyodotironina, tras la muerte cerebral existe disminución del ATP intracelular, reducción de reservas energéticas del corazón, hiperlactatemia provocando en definitiva un deterioro progresivo de la función cardiaca e inestabilidad hemodinámica, diversos estudios manifiestan que posterior a la administración de T3 existe un aumento de los niveles de calcio sérico, ATP, glucosa, normalización de lactato y disminución de la producción de CO₂. Novitsky y colaboradores recomiendan la utilización de terapia hormonal en pacientes con alteraciones hemodinámicas aunque sus resultados carecen hasta el momento de fiabilidad y el uso de T3 es poco utilizado, no obstante los países anglosajones utilizan a terapia hormonal como una opción ⁽³³⁾.

2.4.6. Hiperglicemia.

La hipersecreción de hormonas adrenales es frecuente en pacientes con muerte encefálica provocando alteraciones en los niveles de glucosa, la presencia de hiperglicemia se asocia a disfunción del injerto del órgano trasplantado, sin embargo esta alteración no funge como contraindicación de trasplante ya que la hiperglicemia no se relaciona con valores de insulina, péptido C o hemoglobina glicosilada por tal razón debe ser tratada con infusión de insulina endovenosa como en cualquier paciente crítico (33).

2.5. Consideraciones en Muerte Encefálica.

2.5.1. Tiempo.

El período entre la aparición de muerte encefálica y la donación de órgano es fundamental, esta etapa es crítica ya que se producen alteraciones fisiopatológicas descritas con anterioridad que ponen en riesgo el mantenimiento del potencial donante si no se actúa de manera rápida y eficaz, considerando que el cese de perfusión cerebral conlleva a una inminente parada cardíaca. Lamentablemente existen escasos estudios sobre la relación del tiempo transcurrido desde la muerte encefálica y la donación efectiva, la literatura universal pone en manifiesto que la parada cardíaca en este tipo de pacientes se da de 48 a 72 horas posteriores al cese del flujo cerebral. La progresión de muerte encefálica a muerte somática produce la pérdida del 10 al 20% de los posibles donantes (50).

Ciertos estudios publicados por países pioneros en tema de trasplante reducen estos tiempos ya que cuentan con un protocolo elaborado y efectivo sobre la captación de pacientes con sospecha de muerte encefálica, su diagnóstico y posterior extracción de órganos. Este es el caso de España, ejemplo; en el 2003 el Hospital Gregorio Marañón de Madrid protocolizó el ingreso de pacientes con sospecha de muerte encefálica a UCI, dicha actividad supuso el 30% de todos sus donantes en el lapso de dos años, siendo el tiempo medio desde el ingreso a la UCI hasta la muerte encefálica de 15 horas ⁽⁵¹⁾.

2.5.2. Certificación y decisiones posteriores al diagnóstico

Se puede certificar que el paciente se encuentra en muerte cerebral únicamente cuando se haya culminado con lo establecido en el protocolo de muerte encefálica de nuestro país tomando en consideración los criterios neurológicos con la verificación minuciosa del cese irreversible de todas las funciones cerebrales. Cabe recalcar que nuestro país a través del MSP y el INDOT son los organismos reguladores en el tema de muerte encefálica y trasplante de órganos, por lo tanto se considera como manual guía al protocolo emitido por estos entes rectores, como habíamos mencionado con anterioridad una vez que se llega al diagnóstico final de muerte encefálica sea por test clínico o métodos instrumentales se notifica al INDOT y este es el organismo encargado en verificar la información correspondiente de la aceptación de donante del individuo, luego de aquello se procede a llenar los formularios pertinentes más las firmas correspondientes de los facultativos que realizaron la valoración y diagnóstico de muerte encefálica certificando la misma y se procede con el operativo de trasplante. En caso contrario si se verifica la negación como donante del individuo el médico intensivista tiene la potestad

de retirar las medidas de soporte vital y declarar el fallecimiento del paciente todo avalado bajo el marco de lo legal.

CAPITULO III

MARCO METODOLÓGICO

3.1 Tipo de estudio

Se realizó un estudio observacional, descriptivo, retrospectivo y de corte transversal con todos los pacientes que ingresaron en el área crítica del Hospital “Luis Vernaza” durante el periodo de tiempo del 1 de abril del 2016 al 30 de abril del 2018 que cumplieron con los criterios de inclusión. Observacional porque el investigador no interviene sobre los sujetos de estudio y solo se limita a las variables definidas en el estudio. Descriptivo porque a través de las herramientas estadísticas se medirá el impacto de una exposición y de su efecto en una población definida. Retrospectivo porque el investigador indaga en datos y hechos ocurridos en el pasado ⁽⁵²⁾.

3.2 Universo y muestra

El universo total del estudio estuvo conformado por 44 pacientes neurocríticos que desarrollaron muerte encefálica que ingresaron a la Unidad de Cuidados Intensivos del Hospital “Luis Vernaza” del 1 de abril del 2016 al

30 de abril del 2018. Se usó a toda la población en estudio, por ende no se optó por muestra.

3.3 Área de estudio

La investigación se realizó en el Hospital Luis Vernaza considerado como el primero y más antiguo del Ecuador, inaugurado en noviembre de 1564 se encuentra bajo la tutela de la Junta de Beneficencia de Guayaquil. Se trata de un hospital de especialidades, de tercer nivel y de referencia a nivel nacional ubicado en el puerto principal.

Considerado un centro de referencia, posee un área especializada en cuidados intensivos que es el área crítica más grande del país al contar con 65 camas, divididas en 4 salas de 15 camas cada una, además del área especializada en quemados y unidad coronaria. El hospital Luis Vernaza es uno de los centros especializados de alta complejidad que cuentan con el permiso respectivo para realizar trasplante de órganos, por ende esta institución capta pacientes neurocríticos con sospecha de muerte encefálica a quienes se realiza el diagnóstico de parada circulatoria cerebral y el respectivo mantenimiento, esta labor se da gracias al personal médico y de enfermería capacitados con un gran conocimiento científico sobre el tema.

3.4. Criterios de inclusión

- Pacientes entre 18 y 75 años de edad.

- Pacientes neurocríticos con diagnóstico de muerte encefálica, ingresados en la Unidad de Cuidados Intensivos del Hospital “Luis Vernaza” entre el 01 de abril del 2016 al 30 de abril del 2018.
- Pacientes con neuroimagen de lesión encefálica catastrófica.

3.5. Criterios de exclusión.

- Pacientes con datos clínicos incompletos

3.6. Recolección y Tabulación de datos

Se usó el sistema electrónico hospitalario “SERVINTE”, donde se adquiere la información respectiva de cada paciente la misma que se ingresó en una base de datos creada en el programa Excel 2013 con las variables dependientes e independientes ya establecidas. Posterior a esto se exporta la información hacia el programa SPSS Statistic donde se realiza la tabulación, el análisis e interpretarán aplicando estadística descriptiva.

3.7 Operacionalización de Variables

MUERTE ENCEFÁLICA EN PACIENTES NEUROCRÍTICOS. UNIDAD DE CUIDADOS INTENSIVOS. HOSPITAL LUIS VERNAZA. 2016-2018.			
Variables	Concepto	Dimensión	Indicador
EDAD	Tiempo transcurrido desde el nacimiento.	CUANTITATIVA DISCRETA	EDAD
GÉNERO			HOMBRE

	Características fenotípicas otorgadas por cromosomas sexuales.	CUALITATIVA NOMINAL DICOTÓMICA	MUJER
CAUSA DE MUERTE ENCEFÁLICA	Cualquier lesión o enfermedad que produce parada circulatoria cerebral.	CUALITATIVA NOMINAL POLICOTÓMICA	TRAUMA CRÁNEO ENCEFÁLICO
			ENFERMEDAD CEREBRO VASCULAR HEMORRÁGICA
			ENFERMEDAD CEREBRO VASCULAR ISQUÉMICA
			OTRAS
TIEMPO TRANSCURRIDO HASTA LA MUERTE ENCEFÁLICA	Periodo determinado desde el ingreso hospitalario hasta el diagnóstico de muerte encefálica	CUANTITATIVA DISCRETA	24 HORAS
			48 HORAS
			72 HORAS
			≥96 HORAS
DONANTE EFECTIVO	Paciente fallecido en el que se ha realizado una incisión quirúrgica con el objetivo de extracción de órganos	CUALITATIVA NOMINAL DICOTÓMICA	SI
			NO
METODO DIAGNÓSTICO	Es el procedimiento por el cual se identifica una enfermedad,	CUALITATIVA NOMINAL	EPLORACIÓN CLINICA

	entidad nosológica, síndrome, o cualquier condición de salud-enfermedad	DICOTÓMICA	METODOS INSTRUMENTALES
COMPLICACIONES EN EL PACIENTE CON MUERTE ENCEFÁLICA	Problema médico o alteraciones que se producen en el paciente durante el curso del desarrollo de muerte encefálica	CUALITATIVA NOMINAL DICOTÓMICA	ALTERACIONES HEMODINÁMICAS
			ALTERACIONES ENDOCRINO METABÓLICAS

Tabla 3. Cuadro de Operacionalización de las variables.

Fuente: Revisión bibliográfica múltiple **Autor:** Diego Llumiquinga MD

CAPITULO IV

ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS

4.1. Objetivo General

Establecer el perfil epidemiológico de muerte encefálica en pacientes neurocríticos del servicio de terapia intensiva del Hospital Luis Vernaza 2016-2018.

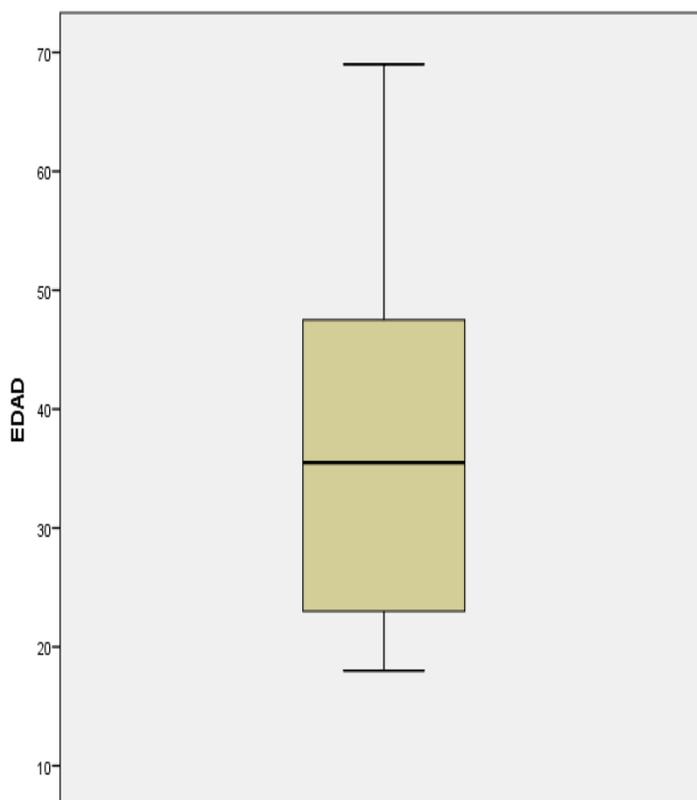
4.1.1. Tabla 4: Características de la población de estudio

Características de la población de estudio (N.44)			
		n	%
SEXO	Hombres	29	65.9
	Mujeres	15	34.1
EDAD	Mínimo	18	
	Máximo	69	
	Media	37	
	Desvío estándar	14	
DIAGNÓSTICO	TCE	22	50
	ECV HEMORRAGICO	21	47,7
	ECV ISQUEMICO	1	2,3
MÉTODO DIAGNÓSTICO	CLÍNICO	31	70,5
	DOPPLER TRANSCRANEAL	4	9,1
	ANGIO TAC CEREBRO	6	13,6
	ANGIOGRAFÍA CEREBRAL	3	6.8
DONACIÓN DE ORGANOS	DONANTE EFECTIVO	19	43,2
	NO DONANTE	25	56,8
PROCEDENCIA	REFERIDO	34	77,3
	NO REFERIDO	10	22,7

Fuente: Base de datos institucional "Hospital Luis Vernaza" 2016-2018

Autor: Diego Llumiquinga A., MD

4.1.2. Gráfico 1: Edad de pacientes con muerte encefálica



Fuente: Base de datos institucional “Hospital Luis Vernaza” 2016-2018

Autor: Diego Llumiquinga A., MD

4.1.3. Tabla 5: Método diagnóstico en muerte encefálica

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
CLÍNICO	31	70.5	70.5	70.5
DOPPLER TRANSCRANEAL	4	9.1	9.1	79.5
ANGIOTAC DE CEREBRO	6	13.6	13.6	93.2
ARTERIOGRAFÍA CEREBRAL	3	6.8	6.8	100.0
Total	44	100.0	100.0	

Fuente: Base de datos institucional “Hospital Luis Vernaza” 2016-2018

Autor: Diego Llumiquinga A., MD

4.1.4. Tabla 6: Donación efectiva y causas de no donación

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
SEPSIS	5	11,4	11,4	11,4
NO VOLUNTAD	10	22,7	22,7	34,1
ALTERACIÓN ANATOMICA DEL ORGANO	7	15,9	15,9	50,0
PARADA CARDIACA	3	6,8	6,8	56,8
DONANTE EFECTIVO	19	43,2	43,2	100,0
Total	44	100,0	100,0	

Fuente: Base de datos institucional "Hospital Luis Vernaza" 2016-2018

Autor: Diego Llumiquinga A., MD

Análisis e interpretación

Durante el periodo de estudio se diagnosticó un total de 44 pacientes con muerte encefálica. La tabla 4 muestra las características de la población estudiada que se detalla a continuación, en el gráfico 1 se observa la distribución por sexo de pacientes en muerte encefálica con predominio masculino con el 65,9% (n=29) y el 34,1% (n=15) eran del sexo femenino. La edad promedio fue de 37 años, con un mínimo de edad de 18 y un máximo de 69 años, además se evidencia una desviación estándar de 14 años es decir la mayoría de nuestra población en estudio se encuentra entre 23 y 51 años mostrando una distribución uniforme de nuestros datos. Tratándose de una población joven con predominio del sexo masculino.

Entre las causas de muerte encefálica tenemos: Trauma cráneo encefálico, evento cerebro vascular hemorrágico e isquémico que se detallara más adelante en uno de los objetivos específicos. La tabla 5 ilustra que la exploración clínica es el método diagnóstico de muerte encefálica más utilizado representa el 70,5% (n=31), y los métodos instrumentales representan el 29,5% (n=13), entre los exámenes complementarios de mayor

utilización tenemos: la angiografía por tomografía computarizada fue utilizada en el 13,6% (n=6), doppler transcraneal en el 9,1% (n=4), la arteriografía cerebral en el 6,8% (n=3), cabe recalcar que 10 de los 13 pacientes a quienes se realizó diagnóstico de muerte encefálica con métodos instrumentales tenían trauma facial que imposibilitaba realizar el test clínico, uno de ellos transcurrió con inestabilidad hemodinámica e hipoxemia durante el test de apnea por lo que la exploración neurológica fue suspendida y se priorizó el diagnóstico con métodos instrumentales y los 2 restantes carecen de información específica en la historia clínica que justifique la utilización de exámenes complementarios.

La tabla 6 muestra que el 43,2% (n=19) del universo estudiado fueron donantes efectivos es decir pacientes en los que se determinó muerte encefálica y en quienes se realizó la extracción de uno o más órganos, de igual manera hubo causas que imposibilitó la donación entre la cuales tenemos: la verificación del deseo de no ser donante en un 22,7% (n=10), alteración anatómica del órgano en un 15,9% (n=7), sepsis 11,4% (n=5) y 3 pacientes que realizaron paro cardiaco que representan el 6,8%. La mayoría de la población estudiada ingresada a la UCI del Hospital Luis Vernaza son pacientes referidos desde otras instituciones hospitalarias y representan el 77,3% (n=34) en quienes se determinó muerte encefálica durante su hospitalización, mientras que el 22,7% (n=10) son pacientes que ya se encontraban hospitalizados en nuestra institución y que posteriormente realizaron muerte encefálica. Convirtiendo a nuestra unidad hospitalaria como centro de referencia de pacientes neurocríticos que requieren tratamiento especializado. El porcentaje de pacientes con patología neurológica que desarrollaron muerte encefálica que no fueron referidos desde otra casa de salud y que tuvieron su ingreso directo en nuestra institución es bajo, atribuible a que nuestro hospital cuenta con profesionales capacitados en el manejo de pacientes neurocríticos y su manejo integral, con actuación inmediata evitando de esta manera que la patología neurológica avance en su proceso y termine en el desarrollo de muerte encefálica.

4.2. Objetivos Específicos

4.2.1. Primer objetivo específico

Identificar la principal causa de muerte encefálica en pacientes neurocríticos del servicio de terapia intensiva del Hospital Luis Vernaza.

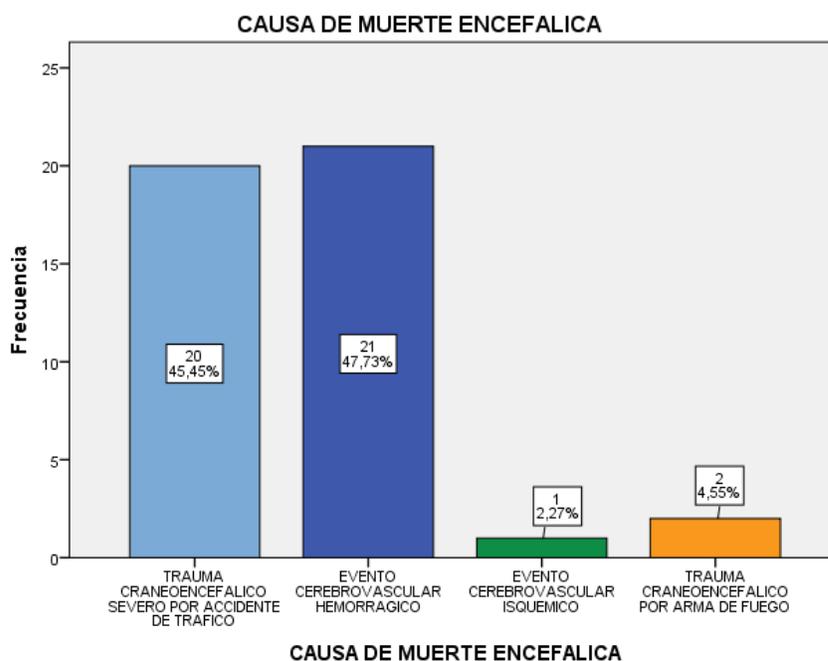
4.2.1.1. Tabla 7: Principales causas de muerte encefálica

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
TRAUMA CRANEOENCEFALICO	22	50.0	50.0	50.0
EVENTO CEREBROVASCULAR HEMORRAGICO	21	47.7	47.7	97.7
EVENTO CEREBROVASCULAR ISQUEMICO	1	2.3	2.3	100.0
Total	44	100.0	100.0	

Fuente: Base de datos institucional "Hospital Luis Vernaza" 2016-2018

Autor: Diego Llumiquinga A., MD

4.2.1.2. Gráfico 6: Causas de muerte encefálica



Fuente: Base de datos institucional "Hospital Luis Vernaza" 2016-2018

Autor: Diego Llumiquinga A., MD

4.2.1.3. Tabla 8: Relación de causas de muerte encefálica con el género

CAUSAS DE MUERTE ENCEFÁLICA	GÉNERO		Total	OR	P
	MASCULINO	FEMENINO			
TRAUMA CRANEOENCEFALICO SEVERO	19	3	22		
EVENTO CEREBROVASCULAR HEMORRAGICO	9	12	21	1.93	0.08
EVENTO CEREBROVASCULAR ISQUEMICO	1	0	1		
Total	29	15	44		

Fuente: Base de datos institucional "Hospital Luis Vernaza" 2016-2018

Autor: Diego Llumiquinga A., MD

Análisis e interpretación

En la tabla 8, se observa que el trauma cráneo encefálico representó la mitad de todas las causas de muerte encefálica representado por el 50% (n=22) de los casos estudiados, el evento cerebro vascular hemorrágico fue la segunda causa con el 47,7% (n=21) y la tercera etiología la constituyo el evento cerebro vascular isquémico con el 2,3% (n=1). Del 50% de los pacientes con trauma cráneo encefálico, el 45,5% es decir 20 pacientes fueron víctimas de accidentes de tránsito mientras que el 5% restantes que representan a 2 pacientes sufrieron trauma craneal por arma de fuego, constituyendo de esta manera a los accidentes de tránsito como la principal causa del trauma cráneo encefálico. Sin embargo el evento cerebro vascular hemorrágico que es la segunda causa de muerte encefálica representa un porcentaje importante de la población en estudio probablemente relacionado con el envejecimiento poblacional en el mundo como lo señalan varios organismos internacionales. Durante el análisis estadístico se evidencio que existe mayor riesgo de muerte encefálica en pacientes de género masculino quienes presentaron un OR de 1.93 con un valor estadísticamente no significativo según el estudio (p=0.08)

4.2.2. Segundo objetivo específico.

Determinar el tiempo transcurrido desde el ingreso a la unidad de cuidados intensivos hasta la certificación de muerte encefálica con la capacidad de ser donante efectivo.

4.2.2.1. Tabla 9: Tiempo transcurrido desde el ingreso a UCI hasta el diagnóstico de muerte encefálica

HORAS	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
24	17	38,6	38,6	38,6
48	8	18,2	18,2	56,8
72	9	20,5	20,5	77,3
> 96	10	22,7	22,7	100,0
Total	44	100,0	100,0	

Fuente: Base de datos institucional “Hospital Luis Vernaza” 2016-2018

Autor: Diego Llumiquinga A., MD

4.2.2.2. Tabla 10: Causas de no donación en relación con el tiempo transcurrido desde el ingreso a UCI hasta el diagnóstico de muerte encefálica

TIEMPO TRANSCURRIDO HASTA LA MUERTE ENCEFÁLICA	CAUSAS DE NO DONACIÓN					Total
	SEPSIS	NO VOLUNTAD	ALTERACIÓN ANATOMICA DEL ORGANNO	PARADA CARDIACA	DONANTE EFECTIVO	
24 HORAS	0	4	4	2	7	17
48 HORAS	0	3	1	0	4	8
72 HORAS	0	2	1	1	5	9
> 96 HORAS	5	1	1	0	3	10
Total	5	10	7	3	19	44

Fuente: Base de datos institucional “Hospital Luis Vernaza” 2016-2018

Autor: Diego Llumiquinga A., MD

Análisis e interpretación

La tabla 9 muestra que el tiempo transcurrido desde el ingreso a UCI de los pacientes hasta el diagnóstico de muerte encefálica fue de 24 horas en el 38,6% (n=17), el 22,7% (n=10) fue diagnosticado en un tiempo mayor a las 96

horas, a las 72 horas el 20,5% (n=9), y a las 48 horas el 18,2% es decir 8 pacientes. La mayoría de los pacientes fueron diagnosticados en un tiempo menor a las 24 horas sin embargo a pesar de que parezca un periodo corto de tiempo está por encima de los protocolos estandarizados que cuentan unidades hospitalarias de países pioneros en el tema como España donde su periodo de tiempo se encuentra entre 6 a 12 horas aproximadamente.

Además se observa que el mayor número de donantes efectivos fueron aquellos en los que se realizó el diagnóstico oportuno en el periodo de 24 horas, de los 17 pacientes que sufrieron parada circulatoria cerebral en este lapso de tiempo, 7 fueron donantes efectivos, 4 registraron la no voluntad de donante verificada por los organismos reguladores, 4 tuvieron alteraciones anatómicas de los órganos a trasplantar y 2 fallecieron con parada cardiaca.

4.2.2.3. Tabla 11: Relación del tiempo transcurrido desde el ingreso a UCI hasta el diagnóstico de muerte encefálica con la capacidad de ser donante efectivo.

	DONANTE EFECTIVO	NO DONANTE	OR	P
24 HORAS	7	10	0,7	0,5
48 HORAS	4	4	1	1
72 HORAS	5	4	1,2	0,7
96 HORAS	3	10	0,3	0,08

Fuente: Base de datos institucional "Hospital Luis Vernaza" 2016-2018

Autor: Diego Llumiquinga A., MD

La otra cara de la moneda lo constituyen pacientes que desarrollaron muerte encefálica en un periodo de tiempo prolongado por encima de 96 horas desde su ingreso a UCI hasta el diagnóstico de la misma, donde solo hubieron 3 donantes efectivos de los 10 pacientes diagnosticados en este lapso de tiempo siendo la complicación infecciosa la principal causa de contraindicación del trasplante, por lo tanto se hace hincapié que a mayor tiempo transcurrido hasta la certificación de muerte encefálica, mayor es la probabilidad de complicaciones que afrontan los potenciales donantes y la sepsis es la principal contraindicación de donación que se encuentre en este estudio, durante el análisis estadístico se evidencio que existe mayor riesgo de no producirse la donación efectiva en el grupo de pacientes con tiempo prolongado, mayor a 96 horas desde su ingreso a la unidad de cuidados intensivos hasta la certificación de muerte encefálica quienes representaron un OR de 0.3 con un valor estadísticamente no significativo según el estudio ($p=0.08$).

A pesar que en el Ecuador todos somos donantes por ley a excepción de quienes expresan de manera voluntaria su deseo de no serlo en el momento de obtener su cedula de identidad, la principal causa de no donación en el universo estudiado fue precisamente la negación a esta condición expresada por el potencial donante.

4.2.3. Tercer objetivo Específico

Describir las principales complicaciones del paciente neurocrítico en muerte encefálica.

4.2.3.1. Tabla 12: Complicaciones Hemodinámicas - Hipotensión.

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
SI	44	100,0	100,0	100,0

Fuente: Base de datos institucional "Hospital Luis Vernaza" 2016-2018

Autor: Diego Llumiquinga A., MD

4.2.3.2. Tabla 13: Complicaciones Hemodinámicas - Arritmias.

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
SI	3	6,8	6,8	6,8
NO	41	93,2	93,2	100,0
Total	44	100,0	100,0	

Fuente: Base de datos institucional "Hospital Luis Vernaza" 2016-2018

Autor: Diego Llumiquinga A., MD

Análisis e interpretación

Las complicaciones que afronta el potencial donante con muerte encefálica son múltiples, para comodidad las hemos clasificado en alteraciones hemodinámicas y alteraciones endocrino metabólicas. En primera instancia nos referimos a las complicaciones hemodinámicas; el 100% de los pacientes en el estudio intercurrieron con hipotensión arterial a pesar de una adecuada reanimación con cristaloides hubo la necesidad de utilizar soporte vasopresor a dosis respuesta e incluso usar una segunda droga con finalidad de mantener una adecuada perfusión de órganos, siendo de esta manera la complicación hemodinámica más frecuente encontrada en pacientes con muerte encefálica, sin embargo existieron pacientes con hipertensión arterial secundaria al aumento de catecolaminas que se suscita durante el proceso

fisiopatológico de la parada circulatoria cerebral, la mencionada alteración cedió espontáneamente y de manera completa sin necesidad de utilizar drogas antihipertensivas razón por la cual no se la tomo como alteración referencial en este estudio.

La segunda complicación más frecuente son las arritmias cardiacas que se presentó en el 6,8% (n=3) de la población estudiada, las más frecuentes fueron las arritmias supra ventriculares, dos de los tres pacientes presentaron taquicardia supra ventricular y un paciente presento arritmia ventricular específicamente fibrilación ventricular en ambos casos secundarias a alteraciones electrolíticas. Es inevitable que el paciente en muerte encefálica llegue a realizar parada cardiaca, posterior a estas arritmias los tres pacientes realizaron la mencionada complicación y se declaró su fallecimiento. Los datos en mención concuerdan con estudios a nivel mundial donde la hipotensión es la complicación hemodinámica más frecuente y las arritmias se constituyen como la segunda alteración en este campo, todos concuerdan que es inevitable que se produzca la parada cardiaca en el paciente con muerte encefálica, por lo que priorizan los protocolos de atención a este tipo de paciente para evitar la misma, priorizando de esta manera la posible donación y evitando en lo posible la pérdida del potencial donante.

4.2.3.3. Tabla 14: Complicaciones Endocrino metabólicas

DIABETES INSÍPIDA	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
SI	35	79,5	79,5	79,5
NO	9	20,5	20,5	100,0
Total	44	100,0	100,0	
HIPOKALEMIA				

SI	31	70,5	70,5	70,5
NO	13	29,5	29,5	100,0
Total	44	100,0	100,0	
HIPOTERMIA				
SI	25	56,8	56,8	56,8
NO	19	43,2	43,2	100,0
Total	44	100,0	100,0	
HIPERGLICEMIA				
SI	22	50,0	50,0	50,0
NO	22	50,0	50,0	100,0
Total	44	100,0	100,0	

Fuente: Base de datos institucional "Hospital Luis Vernaza" 2016-2018

Autor: Diego Llumiquinga A., MD

Análisis e interpretación

Las alteraciones endocrinas metabólicas son frecuentes durante la muerte encefálica y pueden producir alteraciones en los órganos del potencial donante, además de arritmias y parada cardiaca por ende se enfatiza el tratamiento de las mismas. En el presente estudio se evidencio que la principal complicación es la diabetes insípida e hipernatremia representadas con un 79,5% (n=35) seguida por la hipokalemia presente en el 70,5% (n=31) de los casos causada por la depleción de volumen debido a la amplia diuresis que se produce en estos pacientes. La tercera alteración más frecuente fue la hipotermia presente en el 56,8% (n=25) al igual que a acidosis metabólica con el mismo porcentaje, y la hiperglicemia también constituye una de las principales complicaciones presente en un 50% (n=22) de los casos. Los datos expuestos concuerdan con literatura mundial donde mencionan las complicaciones expuestas en este trabajo como las principales con ligeras diferencias entre uno y otro estudio.

CAPITULO V

DISCUSIÓN, CONCLUSIONES Y LIMITACIONES.

5.1. Discusión

La muerte encefálica es una entidad reconocida por la comunidad científica, con aceptación de diversos enfoques socioculturales, legales y religiosos, sin embargo en la década de los 80 y 90 según estudios realizados en España predominaba un desconocimiento sobre el tema y existía temor a la muerte aparente en el momento de trasplante de órganos entre el 70 y 80 % de la población, este país pionero sobre el tema dio un giro de 90 grados al enfocarse en promulgar políticas de educación tanto a los prestadores de salud como a la población en general, nuestro país cuenta en su legislación con un protocolo sobre muerte encefálica expedido por la autoridad sanitaria correspondiente con el fin de difundir la información y promover la captación de este tipo de pacientes.

En el presente estudio se determina el perfil epidemiológico de los pacientes neurocríticos ingresados en la unidad de cuidados intensivos de nuestra institución en el periodo de tiempo establecido para este estudio. En primera instancia se demostró que el sexo de mayor afectación fue el masculino con el 65,9% frente al femenino con un porcentaje del 34,1%, nada alejado de la realidad a nivel de España se reportan datos a través de diversos estudios, uno de ellos realizado por M. Bodi en 9 centros autorizados para trasplante donde existió predominio de hombres con el 60,8%, en Cuba un estudio realizado en el Hospital Pinar del Rio evidencio el predominio del sexo

masculino con el 66,6%, y no muy lejos en nuestro vecino del norte Colombia el estudio realizado en el complejo hospitalario fundación valle de Lili escrito por Aristizábal Ana enfatizo el predominio de hombres con el 67%.

La edad media en nuestro estudio es de 37 años con una desviación estándar de 14 es decir que la mayoría de nuestra población se encontraba entre 23 y 51 años, en comparación con los estudios previos se evidencia similitud con el estudio cubano y colombiano donde la población es joven y consistió entre 31 a 50 y de 17 a 39 años respectivamente, enfatizando la población extremadamente joven en el estudio Colombiano atribuible a muertes violentas. Contrarrestando lo mencionado el estudio europeo evidencia la presencia de una población mayor cuya edad media fue de 53 años con un desviación estándar de 19 es decir que la mayoría de los sujetos en estudio oscilo entre las edades de 34 a 72 años esto secundario al envejecimiento poblacional al que se ve expuesto mencionado continente.

La causa principal de muerte encefálica en el presente trabajo fue el traumatismo craneo encefálico presente en el 50% de los casos seguido de cerca por el evento cerebro vascular hemorrágico con el 47,7% y por último el evento cerebro vascular isquémico con el 2,3%, cabe enfatizar que la mayoría de los traumas fueron producto de accidentes de tránsito reflejados con el 45,45% de los casos mientras que el 4.55% restante fueron producto de agresiones por arma de fuego, en comparación con el estudio ibérico donde la principal causa de muerte encefálica es el evento cerebro vascular hemorrágico con el 45,1% seguido por el trauma craneo encefálico con el 20,3% y en último lugar el evento cerebro vascular isquémico con el 13,5% entre las principales causas, justificando esta diferencia en relación a nuestro universo de estudio ya que el país europeo cuenta con una población

envejecida, grupo etario donde predominan enfermedades de carácter crónico especialmente metabólicas que juegan un papel importante como factor de riesgo para producir eventos cerebro vasculares hemorrágicos, además al ser un país desarrollado cuenta con leyes que garantizan la disminución en relación a accidentes de tránsito. Cabe realizar la siguiente acotación sin bien en la población de nuestro estudio la principal causa de muerte cerebral es el trauma cráneo encefálico no existe una diferencia significativa con la segunda causa que es el evento cerebro vascular hemorrágico probablemente en relación con el envejecimiento poblacional que se suscita a nivel mundial, estimando que la población adulta mayor crecerá en un 34% para el 2020 según un estudio realizado por la Universidad de Valencia; además el INEC estima que para el 2015 el número de habitantes mayores de 65 años en el Ecuador será aproximadamente de 3 millones, otro de los puntos es recalcar que ha existido mejoría en cuestión de leyes de tránsito y el control adecuado de las mismas.

El método diagnóstico más frecuente en nuestro estudio fue el test clínico utilizado en el 70,5% de los casos tal como recomienda el protocolo emitido por la ASN de nuestro país al igual que diferentes guías como la AAN y el INCUCAI en Argentina por mencionar algunos, sin embargo existen circunstancias puntuales donde se utiliza métodos instrumentales para el diagnóstico de muerte cerebral, en el presente estudio se utilizó la angiografía por tomografía computarizada en el 13,6%, seguido por DTC en el 9,1% y la arteriografía cerebral en el 6,8% de los casos, la principal causa de utilizar estos medios instrumentales fue el trauma facial que impedía la realización del test clínico. Hasta el momento no existen estudios que comparen los diferentes métodos de diagnóstico entre si, lo que existe son estudios individuales que evalúan las ventajas y desventajas de cada uno de estos métodos por separado, recalcando que las guías de manejo de muerte cerebral enfatizan a

la arteriografía cerebral como el gold estándar en el diagnóstico de esta entidad, lo que podríamos acotar en relación a nuestro estudio es que la angiotomografía cerebral es la más utilizada en razón de su fácil disponibilidad las 24 horas y no necesita de una preparación especial para el estudio, seguido por DTC que no se encuentra disponible las 24 horas pero es una prueba que se puede realizar al pie de la cama del paciente evitando de esta manera su traslado.

El 43,2% de los casos fueron donantes efectivos versus el 56,8% que no lo fueron, entre las principales causas que contraindicaron la donación de órganos tenemos la no voluntad en el 22,7%, alteración anatómica del órgano en el 15,9%, la sepsis en el 11,4% y la parada cardiaca en el 6,8%. Si bien en el Ecuador todos somos donantes por ley a excepción de quienes expresan de forma voluntaria su negativa ante el órgano rector la principal causa de no realizarse una donación efectiva en el presente estudio es la negación a ser donante dato concordante con el estudio colombiano realizado en el complejo Hospitalario fundación valle de Lilis donde la principal causa de no producirse el trasplante es la negativa familiar, todo lo contrario sucede en países desarrollados como España donde existe una educación amplia sobre el tema y la donación es aceptada ampliamente por los familiares de las víctimas.

El tiempo estimado entre el ingreso a UCI y el diagnóstico de muerte encefálica en este estudio fue de 38,6% durante las primeras 24 horas, mayor a 96 horas en el 22,7%, el 20,5% en las 72 horas y el 18,2% a las 48 horas. Aunque en nuestro estudio la mayoría de pacientes fueron diagnosticados de manera temprana dentro de las primeras 24 horas desde su ingreso a UCI, sigue siendo un tiempo prolongado en relación a lo expuesto en estudios de países desarrollados como España, donde el intervalo de tiempo de espera es

de 8 a 12 horas según el estudio promulgado por el SEMICYUC realizado en 9 centros hospitalarios con permiso para extracción de órganos; de igual manera un trabajo efectuado en el Hospital Gregorio Marañón de Madrid protocolizo el ingreso de pacientes con sospecha de muerte encefálica a UCI, siendo el tiempo medio desde el ingreso hasta la muerte encefálica de 15 horas, recalcando que el intervalo de tiempo corto es debido a que estos hospitales cuentan con protocolos estandarizados en la atención del potencial donante que lo vienen perfeccionando conforme su práctica. Sin ir muy lejos la literatura referida en estudios tanto en Cuba como en Brasil promulgan un tiempo de extracción de órganos desde la captación del potencial donante hasta la donación efectiva de 12 horas como promedio, comparando lo expuesto son pocas las instituciones en nuestro país que cuentan con la certificación otorgada por el INDOT para extracción de órganos, por lo tanto son pocas las unidades de salud que cuentan con un protocolo definido en la atención del potencial donante, cabe recalcar que muchos de los profesionales de la salud no se encuentran al tanto del mismo o no tienen la capacidad resolutoria o científica en el manejo de este tipo de pacientes produciéndose demora en su atención y captación del probable donante por lo que se debe reajustar una correcta difusión de las guías emitidas. Esto se ve reflejado en los datos del estudio ya que la mayoría de nuestra población son pacientes referidos de otras instituciones de salud que representan el 77,3% del total de los casos constituyéndose el Hospital Luis Vernaza como un centro de referencia.

En relación al intervalo de tiempo desde el ingreso a la UCI y el diagnóstico de muerte encefálica con la capacidad de constituirse en donante efectivo el estudio reflejo que a mayor tiempo de espera mayores son las complicaciones y las principales son las infecciosas evidenciando sepsis en el 50% de los casos cuya espera fue mayor a 96 horas, comparándolo con el

estudio Ibérico antes mencionado la sepsis únicamente represento el 3,6% de las contraindicaciones de trasplante, este porcentaje se relaciona con el corto tiempo transcurrido desde la captación del potencial donante hasta su diagnóstico.

En cuanto a las complicaciones en el presente estudio se prefirió dividir las en alteraciones hemodinámicas y endocrino metabólicas. El estudio evaluó que la principal complicación hemodinámica fue la hipotensión arterial presente en el 100% de los casos a pesar de haber administrado una adecuada expansión de volumen con cristaloides más la utilización de drogas vasoactivas, dato similar a lo expuesto se evidencia en el estudio difundido por el hospital Pinar del Rio en Cuba donde se expresó que el 100% de los casos presentaron hipotensión arterial, la segunda complicación presente en nuestro trabajo son las arritmias cardiacas con el 6,8% dato similar encontrado en el estudio antes mencionado donde también consta como la segunda complicación hemodinámica con el 26,6%.

Entre las alteraciones endocrino metabólicas la más frecuente en nuestro estudio es la diabetes insípida e hipernatremia con un porcentaje del 79,5% de los casos dato similar se expone en el trabajo emitido por el Hospital Pinar del Rio en Cuba donde esta alteración está presente en el 77,33%, el segundo trastorno presente en la población de nuestro estudio es la hipokalemia que representa el 70,5%, trastorno ocasionado por la pérdida de volumen provocado por trastornos con el ritmo diurético referencia que se relaciona con el estudio antes mencionado donde constituye también la segunda causa dentro de las alteraciones endocrino metabólicas con el 66,67% de los casos. Las causas restantes en nuestro estudio la conformaron; la hipotermia con el 56,8% y la hiperglicemia presente en el 50% de los casos

conformando de esta manera las principales complicaciones que se suscitan en los pacientes con muerte encefálica.

5.2. Conclusiones

El presente estudio toma importancia al existir poca información sobre muerte encefálica a nivel nacional, además de la curiosidad del investigador por conocer más acerca del tema que en muchas ocasiones es desconocido por la sociedad en general e incluso es poco difundido por el personal de salud. El estudio intenta aportar con datos sobre el perfil epidemiológico de este tipo de pacientes, esclarecer las principales causas que conllevan a que el paciente evolucione hacia la parada circulatoria cerebral, demostrar si existe alguna relación entre el tiempo de captación del paciente y el desarrollo de muerte encefálica con su condición de donante efectivo y determinar las principales complicaciones que se pueden suscitar en este tipo de pacientes, el estudio se realizó en la unidad de cuidados intensivos de uno de los hospitales más grandes del país. Luego del análisis de los datos recogidos en el campo se concluyó:

- La población con mayor afectación la conformaron pacientes de sexo masculino, la edad media en este estudio fue de 37 años reflejándose como una población joven.
- La principal causa que conllevó al desarrollo de muerte encefálica fue el traumatismo craneo encefálico en la mayoría de los casos provocado como consecuencia de accidentes de tránsito, sin embargo la segunda causa de muerte encefálica fue el evento cerebro vascular hemorrágico

con una diferencia mínima en relación al traumatismo encefálico deducible al envejecimiento poblacional en el que se ve envuelto la actualidad mundial, sumado al mejoramiento de las leyes de tránsito y un adecuado control del mismo.

- El principal método diagnóstico que se utilizó en el estudio para determinar la muerte encefálica fue la evaluación clínica como promulga las diversas guías a nivel nacional y mundial, sin embargo existen situaciones especiales donde se debe utilizar métodos instrumentales de diagnóstico, la causa más común para la utilización de los instrumentos de diagnóstico fue el trauma facial que imposibilitó la realización de una evaluación neurológica adecuada, el examen instrumental más utilizado en nuestra población fue la angiografía por tomografía axial computarizada en relación con las ventajas del estudio ya que es de fácil acceso, disponibilidad las 24 horas en nuestra institución y que no requiere preparación especial para el estudio.
- En nuestro estudio existió un bajo porcentaje de donantes efectivos la mayoría de la población estudiada no fue considerada para extracción de órganos, la principal causa fue la negativa a la opción de ser donante manifestada de manera voluntaria y corroborada por la DGRCIYC. La segunda causa fue la alteración anatómica de órganos del potencial donante.
- El intervalo de tiempo transcurrido en nuestro estudio desde la captación del paciente hasta el diagnóstico de muerte encefálica fueron 24 horas en la mayoría de los casos, sin embargo aunque pareciera un tiempo adecuado en el ámbito del manejo de estos pacientes es un

intervalo de tiempo prolongado en relación a lo que se suscita en países pioneros en el tema. Mientras más demora existió mayores fueron las complicaciones que se presentaron, la principal en este ámbito fueron las infecciosas que se establecieron como contraindicación en el proceso de donación.

- La principal complicación hemodinámica fue la hipotensión arterial presente en el 100% de la población, y las tres principales complicaciones endocrino metabólicas fueron: la diabetes insípida e hipernatremia, la hipokalemia y la hipotermia.

5.3. Limitaciones

Se debe considerar que el número limitado de casos puede afectar los valores estadísticos al establecerse como una muestra insuficiente para ciertas mediciones.

Otra limitación importante se fundamenta que al tratarse de un estudio retrospectivo el observador pierde el control sobre los datos recolectados como por ejemplo: métodos de diagnóstico instrumentales, la causa que conlleva al uso del examen instrumental, tiempo transcurrido en la evolución de muerte encefálica, datos de laboratorio, complicaciones frecuentes que se suscitan en este tipo de pacientes, todo esto influye como limitantes para el análisis de datos correspondientes sesgando el resultado final.

5.4. Recomendaciones

- Se debe ampliar los conocimientos sobre muerte encefálica dentro del personal de salud con la finalidad de discernir y captar pacientes con probable diagnóstico de parada circulatoria cerebral en pro de llevar un seguimiento oportuno del probable donante si este fuera el caso.
- Se debe difundir el protocolo sobre muerte encefálica establecido por la ASN con la finalidad de confirmar el diagnóstico de una manera oportuna y eficaz disminuyendo el tiempo de captación de estos pacientes evitando de esta manera la presencia de complicaciones que deterioren la condición del probable donante evitando en lo máximo la parada cardíaca.
- El conocimiento sobre la patología estudiada es esencial en el entendimiento de las complicaciones que se suscitan durante este proceso por ende se debe de actuar de manera precoz y eficaz en el tratamiento de dichas complicaciones con finalidad de evitar complicaciones del potencial donante.
- Se recomienda llevar una estadística adecuada sobre los datos de los pacientes en muerte encefálica, determinando la causa que conllevo a provocar la muerte encefálica, establecer el método diagnóstico utilizado, tiempo de evolución hasta la muerte encefálica, y as complicaciones que se suscitan en este proceso.
- Realizar más estudios sobre el tema con la finalidad de difundir y discernir sobre el manejo de pacientes en muerte encefálica ya que existe poca información sobre el tema en nuestro país.

BIBLIOGRAFÍA

1. Mayra CA, Ortiz VA. Muerte Cerebral. Revista de Especialidades Médico Quirúrgicas. 2008 Junio; 13(2).
2. Ad Hoc Committee of the Harvard Medical School to examine the definition of brain death. A definition of irreversible coma. JAMA. 1968; 205(337-40).
3. Ramil Fraga C QOE. Muerte Encefálica. Criterios diagnosticos clínicos. Sociedad Española de Cuidados Intensivos Pedriaticos. 2002 Jun; 24(132).
4. Rubí JAG. Redalyc. [Online].; 2003 [cited 2018 11 24. Available from: http://rillo.educsalud.cl/Capac_Etica_BecadosAPS/Etica%20del%20Final%20de%20la%20Vida/Final%20de%20la%20vida.pdf.
5. Ministerio de Salud Pública del Ecuador INdDyTdóyTyC(. Protocolo para el diagnóstico y certificación de la muerte encefálica Quito; 2015.
6. Insituto Nacional de Donación y Transplante de Organos TyC. Insituto Nacional de Donación y Transplante de Organos, Tejidos y Células. [Online].; 2018 [cited 2018 09 28. Available from: <http://www.donaciontrasplante.gob.ec/indot/estadisticas-indot/>.
7. Nuria MBS. Donación de órganos y tejidos en Medicina Intensiva SEMICYUC. Journal ed. Coronarias SEdMIyU, editor. Buenos Aires: EdikaMed S.L; 2013.
8. Hernández EL. Alteraciones fisiopatológicas en la muerte encefálica. Gaceta Médica de Mexico. 2004 Apr; 140(2).
9. L. DMEBeS. El perfil de probables donadores de órganos y tejidos. Latinoamericana Enfermagen. 2009 Sep; 17(5).
10. Humberto G. Concepto de Muerte Cerebral. Archivos Neurociencias México. 2011 Jan; 16(1).
11. A BM, T P. Potencialidad de donación de órganos en muerte encefálica y limitación del tratamiento de soporte vital en los pacientes neurocríticos. Medicina Intensiva SEMICYUC. 2015 Septiembre; 39(6).
12. Universidad Centra del Ecuador. Neurología Crítica. [Online].; 2016 [cited 2018 11 24. Available from: <https://sites.google.com/site/neurologiacritica/muerte-cerebral>.

13. Dolores E. Diagnostico de Muerte Encefalica. Medicina Intensiva. 2009 May; 33(4).
14. Dolores E. Muerte encefálica en Iberoamérica. Medicina Intensiva Sociedad Española de Medicina Intensiva y Unidad Coronarios. 2009.
15. Violeta DT. Muerte cerebral o muerte encefalica. Revista Hospital Clinico Unniversidad de Chile. 2009; 20(70).
16. Rosa PA. Acerca de la muerte, muerte encefalica. Revista Hospital Italiano de Buenos Aires. 2005 Apr.
17. Pedro SM. ¿Es la muerte cerebral realmente la muerte del individuo? Análisis de una compleja situación clínicobioética. Universidad de la sabana Colombia. 2003 Jan; 7(18).
18. School RotAHCotHM. A Definition of irreversible coma. JAMA. 1968 Agosto; 205(6).
19. Gherardi CR. A 40 años del "Informe Harvard" sobre la muerte encefálica. Medicina - Buenos Aires. 2008; 68(393).
20. Requena-Meana P. El diagnóstico de muerte cerebral. Persona y Bioética. 2009 Jul; 13(2).
21. Lorenzana P. Muerte Cerebral. Un diagnóstico clínico. Acta Médica Colombiana. 1982 Feb; 7(1).
22. Jaramillo JJ. Definición de la muerte encefálica. Revista Mexicana de Anestesiología. 2015 Apr; 38(1).
23. Trasplantes ONd. Organización Nacional de Trasplantes. [Online].; 2018 [cited 2018 10 20. Available from:
<http://www.ont.es/prensa/NotasDePrensa/2018%2008%2029%20%20DATOS%20REGISTRO%20MUNDIAL%20DE%20TRASPLANTES.pdf>.
24. Riñon FNdApILclEd. Federación Nacional de Asociaciones para la Lucha contra las Enfermedades del Riñon. [Online].; 2018 [cited 2018 10 20. Available from:
https://www.google.com/search?source=hp&ei=jZ3LW-jCMtLp_Qb1xZPABg&q=EL+REGISTRO+MUNDIAL+DE+TRASPLANTES+ONT&oq=EL+REGISTRO+MUNDIAL+DE+TRASPLANTES+ONT&gs_l=psy-ab.3.2948.21633.0.23890.43.28.0.0.0.0.2225.2225.9-1.1.0.0.1.1.64.psy-ab.42.0.0.0.0.HuVv.
25. Instituto Nacional de Donación y Trasplante TyÓ. Actualización de Consenso de Muerte Encefálica en adultos. Cuarta ed. Motevideo: MInisterio Salud Pública; 2012.

26. Wijdicks EF. Evidence-based guideline update: Determining brain death in adults. *American Academy of Neurology*. 2010 Aug; 74(23).
27. Implante INCUCdAe. Protocolo Nacional para Certificar el Diagnóstico de Muerte Bajo Criterios Neurológicos Ciudad Autónoma de Buenos Aires - Argentina: Ramsay 2250; 2010.
28. D EA. Diagnóstico clínico de muerte encefálica. Prerrequisitos y exploración neurológica. *Medicina Intensiva*. 2000; 24(3).
29. María AM. Legislación de Muerte Cerebral en México. *Revista Universidad Nacional Autónoma de México*. 2004 Feb; 24.
30. Roldan MA. Movimientos después de la muerte encefálica. *Medicina Intensiva*. 2015 Apr; 39(3).
31. Saposnik G. Spontaneous and reflex movements in brain death. *American Academy of Neurology*. 2000 Jan; 54(1).
32. García S. Muerte cerebral. Diagnóstico oportuno y axiomático de una pérdida. *Revista Mexicana de Medicina Interna*. 2012 Dec; 28(6).
33. R. V. scartd.org. [Online]. [cited 2018 12 4. Available from: <http://www.scartd.org/arxius/donants05.pdf>.
34. Simon Lévesque MRL. Efficacy of a T-piece system and a continuous positive airway pressure. *Neurologic Critical Care*. 2006; 34(8).
35. Goudreau JL. Complications during apnea testing in the determination of brain death: Predisposing factors. *American Academy of Neurology*. 2000 Oct.
36. Wijdicks EFM. Brain death worldwide. *American Academy of Neurology*. 2002 Feb; 58(1).
37. Dolores E. Diagnostico instrumental de muerte encefálica. Hospital Universitario Central de Asturias. 2014 Apr; 5(12).
38. W. S. Guía de electroencefalograma en muerte encefálica. Elsevier. 2015; 45(97).
39. B F. Variaciones de la escala del indice biespectral en pacientes diagnosticados de muerte cerebral. *Pub Med*. 2012 Nov; 44(2702).
40. Otero DEJ. Doppler transcraneal en el diagnóstico de la muerte encefálica. ¿Es útil o retrasa el diagnóstico? *Medicina Intensiva*. 2015 May; 39(4).

41. Luz Abaroa NSG. Muerte encefálica. Situación legal en Argentina. *Neurología Argentina*. 2013 Apr; 5(2).
42. Kuo JR. Time dependent validity in the diagnosis of brain death using transcranial Doppler sonography. *Journal of Neurology, Neurosurgery and Psychiatry*. 2006; 77(5).
43. MJ. MJ. Valor diagnóstico de la angiografía cerebral en la confirmación de la muerte encefálica. Ventaja e inconvenientes. *Medicina Intensiva*. 2000 Mar; 24(3).
44. Bryan Y. uptodate. [Online].; 2018 [cited 2018 11 11. Available from: https://www-uptodate-com.ez.urosario.edu.co/contents/diagnosis-of-brain-death?search=death%20brain&source=search_result&selectedTitle=1~150&usage_type=default&display_rank=1.
45. A. K. Contribución de la angiografía por RM y RM en el diagnóstico precoz de la muerte cerebral. *Eur Radiol*. 2002 Apr.
46. M. G. Angiografía por tomografía computarizada como prueba confirmatoria para el diagnóstico de muerte cerebral. *Journal Neurosurgery*. 2018 Feb; 128.
47. H W. Tc-99m HMPAO cerebral scintigraphy. A reliable, noninvasive method for determination of brain death. *PubMed*. 1993 Feb; 18(2).
48. Domínguez-Roldan JM. Muerte encefalica: repercusión sobre órganos y tejidos. *Medicina Intensiva*. SEMICYUC. 2009 Feb; 33(9).
49. Canalejo HJ. *Trasplantes.net*. [Online].; 1997 [cited 2018 11 28. Available from: <http://www.trasplantes.net/images/PDF/Manualdemuerte%20encefalica%20Donacion.pdf>.
50. Kenneth E. Wood BNB. Care of the Potential Organ Donor. *The New England Journal of Medicine*. 2004 Dec; 351(26).
51. D. Escudero JO. Medicina intensiva y donación de órganos. ¿Explorando las últimas fronteras? *Medicina Intensiva*.. 2015 Oct; 39(6).
52. E. P. *Métodología de la Investigación*. 2nd ed. OPS W, editor. Washington; 1994.
53. A M. Muerte Encefalica. *Journal Neurosurg*. 1971 Sep; 35.