

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MÉXICO
FACULTAD DE MEDICINA
COORDINACIÓN DE INVESTIGACIÓN Y ESTUDIOS AVANZADOS
DEPARTAMENTO DE ESTUDIOS AVANZADOS
COORDINACIÓN DE LA ESPECIALIDAD EN
NEUROCIRUGÍA
DEPARTAMENTO DE EVALUACIÓN PROFESIONAL**



**“PRONÓSTICO FUNCIONAL Y DÍAS DE ESTANCIA INTRAHOSPITALARIA EN PACIENTES
SOMETIDOS A RESECCIÓN DE LESIONES SUPRATENTORIALES, EN ÁREAS
CEREBRALES ELOCUENTES, CON TÉCNICA DE CRANEOTOMÍA EN PACIENTE
DESPIERTO *VERSUS* CRANEOTOMÍA CONVENCIONAL”**

CENTRO MÉDICO LICENCIADO ADOLFO LÓPEZ MATEOS

TESIS

**QUE PARA OBTENER EL DIPLOMA DE POSGRADO DE LA ESPECIALIDAD EN
NEUROCIRUGÍA**

PRESENTA:

M.C. FREDY GARCÍA FELICIANO

DIRECTOR DE TESIS:

E. EN NEUROCIRUGÍA MIGUEL ANGEL VACA RUÍZ

ASESOR METODOLÓGICO:

DRA. EN C. LAURA SORAYA GAONA VALLE

REVISORES:

DR. EN C. ALBERTO E. HARDY PEREZ

E. EN NEUROCIR. SERGIO ANTONIO GARCÍA BARRIOS

E. EN NEURO. JAIME ÁVILA AGUILAR

TOLUCA ESTADO DE MÉXICO 2017

DEDICATORIA

A DIOS Por permitirme vivir esta experiencia y por permitirme ser su Instrumento de curación.

A a mis Padres Maurilio García García y Gabriela Feliciano Diaz Leal por darme la vida, educarme y conducirme siempre por el buen camino.

A mi esposa Alma Liliana Castillo Mercado mi amor incondicional y apoyo en todo momento.

A mis hijos Vannia Alexandra, Luis Fernando y Diego Leonardo por ser mi motor y mi mayor motivación día a día.

A mis Maestros, Compañeros y Amigos por compartir conmigo este sueño hoy hecho realidad.

A mis Pacientes que incentivan en mi persona el deseo constante de superación profesional

ÍNDICE GENERAL

Contenido	Página
1. Resumen.....	6
2. Marco teórico.....	7
2.1. Antecedentes históricos.....	7
2.1.1. La localización cerebral.....	7
2.2. Definición.....	10
2.3. Descripción de la técnica.....	11
2.3.1. Evaluación preoperatoria.....	11
2.3.2. Técnica anestésica.....	12
2.3.2.1. Consideraciones anestésicas.....	13
2.3.2.2. Técnica de Bloqueo de SCALP.....	14
2.3.3. Técnica quirúrgica.....	16
2.3.3.1. Mapeo cerebral.....	16
2.3.3.2. Estimulación eléctrica.....	17
2.3.3.3. Dispositivo estimulador.....	17
2.3.4. Resección tumoral.....	18
2.4. Complicaciones durante de CPD.....	18
3. Justificación.....	19
4. Planteamiento del problema.....	21
5. Pregunta de investigación.....	23
6. Objetivos.....	24
6.1. Objetivo general.....	24
6.2. Objetivos específicos.....	24
7. Hipótesis.....	25
8. Metodología.....	26
8.1. Tipo de estudio.....	26
8.2. Diseño del estudio.....	26
8.3. Lugar y fecha.....	26
8.4. Universo de trabajo.....	26
8.5. Selección y tamaño de muestra.....	26
8.5.1 Selección de la muestra.....	26
8.5.2. Tamaño de la muestra.....	26

8.6. Muestra.....	26
8.7. Criterios de selección.....	27
8.7.1. Criterios de inclusión.....	27
8.7.2. Criterios de no inclusión.....	27
8.7.3. Criterios de eliminación.....	27
8.8. Variables incluidas en el estudio.....	27
8.8.1. Variables dependientes.....	27
8.8.2. Variables independientes.....	28
8.9. Procedimientos.....	28
8.10. Categorización de la variables del estudio.....	30
9. Análisis estadístico.....	35
10. Aspectos éticos.....	36
11. Resultados.....	37
11.1. Caso clínico.....	60
12. Discusión.....	68
13. Conclusión.....	72
14. Sugerencias.....	73
15. Referencias bibliográficas.....	74
16. Recursos, financiamiento y factibilidad.....	81
17. Anexos.....	82

ÍNDICE DE ABREVIATURAS

Craneotomía en paciente despierto.....	CPD
Craneotomía convencional.....	CC
Lesiones supratentoriales	LS
Área elocuente.....	AE
Centro Médico Licenciado Adolfo López Mateos.....	CMLALM
Instituto de Salud del Estado de México.....	ISEM
Anestesia general Balanceada.....	AGB
Ultrasonografía cerebral transoperatoria.....	USGCTO

Electroencefalocorticografía transoperatoria.....	EECGTO
Organización Mundial de la Salud.....	OMS
Unidad de terapia intensiva.....	UCI
Electroencefalograma.....	EEG
Días de estancia intrahospitalaria.....	DEI
Infección nosocomial.....	IN
Infección de la herida quirúrgica.....	IHQ
Área motora primaria.....	AMP
Área de Broca.....	AB
Sistema Nervioso Central.....	SNC
Área de Wernicke.....	AW

1. RESUMEN

Título: Pronóstico funcional y días de estancia intrahospitalaria en pacientes sometidos a resección de lesiones supratentoriales en áreas cerebrales elocuentes con técnica de craneotomía en paciente despierto versus craneotomía convencional.

Antecedentes: La cirugía neurológica que utiliza el método de craneotomía en paciente despierto (CPD) se ha llevado a cabo desde hace muchos años.

Wilder Penfield ya la describía; de hecho argumentaba que los pacientes con patología neurológica funcional deberían de ser operados despiertos y realizando una actividad compleja como leer. De primera instancia, la CPD se diseñó para los pacientes sometidos a la cirugía neurológica funcional para el tratamiento de la epilepsia; sin embargo, hasta la fecha también se realiza la CPD en aquellas patologías en áreas elocuentes (AE) y/o motoras, en quienes se requiere de monitoreo en tiempo real de las funciones cerebrales superiores y/o motoras durante la exéresis de la lesión. El objetivo fundamental de esta técnica es la resección de la lesiones con mayor seguridad y preservación al máximo de las AE; así como conservar la integridad del paciente, o bien, no aumentar el déficit ya provocado por la lesión.

Objetivo: Identificar la técnica de craneotomía en paciente despierto para la resección de lesiones supratentoriales localizados en AE como una buena alternativa quirúrgica que ofrece a los pacientes un mejor pronóstico funcional y menos días de estancia intrahospitalaria.

Metodología: Se realizará un estudio de casos y controles. Incluirá expedientes pacientes al servicio de Neurocirugía, de más de 16 años de edad, cualquier sexo, con el diagnóstico de lesión supratentorial en AE. Se excluirán pacientes menores de 16 años de edad. Dos grupos muestra (CPD y CC) de 19 pacientes elegidos por conveniencia. Se comparan variables sociodemográficas, radiológicas, clínicas preoperatorias y postoperatorias del paciente además de días de estancia intrahospitalaria.

2. MARCO TEÓRICO

2.1 ANTECEDENTES HISTÓRICOS

Registros arqueológicos recientes indican que las CPD en forma de trepanación eran practicadas con éxito mucho antes del advenimiento de la anestesia general.³¹ Cráneos descubiertos en Perú muestran una curación completa en el 55% de los 214 pacientes.⁵⁴ Lo anterior gracias en gran parte al uso de hojas de cocaína aplicadas de forma local como anestésico^{19, 52, 63, 75}.

En muchos sentidos, la era moderna de la CPD comenzó hace más de 50 años, cuando Wilder Penfield y André Pasquet publicaron su artículo de referencia en los aspectos quirúrgicos y anestésicos de la cirugía después de la administración de anestesia intermitente y analgesia. Muchos de los conceptos que se describen en este siguen siendo relevantes hoy en día.^{1, 2, 3} La capacidad de realizar la CPD se ha convertido en parte del arsenal de muchos neurocirujanos, con importantes aplicaciones en neuro-oncología.^{5, 6, 7} Un equipo quirúrgico y anestésico con experiencia es esencial para la realización de estas cirugías.^{20, 35} Los conceptos fundamentales de la mapeo cerebral y mejora de las técnicas anestésicas siguen siendo importantes para la realización de esta técnica.^{11, 52}

2.1.1 La localización cerebral.

La comprensión moderna de la localización cerebral surge de la documentación meticulosa de observaciones en los pacientes. Como lo relata Greenblat; dos figuras prominentes en el siglo XIX que sentaron las bases del examen neurológico detallado y la localización cerebral fueron Jean Martin Charcot y John Hughlings Jackson. Según Greenblatt, Charcot aplica ampliamente los principios básicos de "Hacer correlación empírica directa entre los hallazgos clínicos en el examen neurológico y los hallazgos patológicos" que había aprendido de sus predecesores. Este enfoque sistemático para trastornos neurológicos, acoplado con el aumento del uso de la microscopía, permitió y mejoró la comprensión de los cambios fisiopatológicos asociados con los hallazgos

clínicos. Charcot da lugar al concepto de "enfermedades sistémicas." A medida que el campo de la neuroanatomía funcional y fisiología maduraron, también lo haría la neurología clínica.^{2, 28, 45}

En 1861, Pierre Paul Broca se enfrentó a un paciente que podía comprender el lenguaje, pero no podía hablar. Una autopsia en este paciente mostró una lesión en la par triangularis del lóbulo frontal, una zona que ahora se conoce como el área de Broca. Las minuciosas observaciones de Broca le llevaron a identificar a ocho pacientes con lesiones similares. En base a esto, declaró "parlons Nous avec 'hemisferio gauche!'" ("Hablamos con nuestro 'hemisferio izquierdo!'") [citado en Kandel, et al.].^{28, 45}

Aproximadamente al mismo tiempo, John Hughlings Jackson reportaba sus hallazgos clínicos y patológicos en los pacientes que habían sufrido un accidente cerebrovascular o convulsiones. Había visto a 500 pacientes con hemiplejía en 1865 y él se sintió intrigado por la aparente preservación de un poco de función muscular en estos individuos. Al principio de su carrera, Jackson cree que todas las funciones somatosensoriales son subcorticales. En septiembre de 1865, se informó de los resultados de la autopsia de un paciente con afasia y hemiplejía derecha.²⁸ Es aquí donde empieza a especular sobre alguna función sensitivomotora cortical. Según Greenblatt, Jackson realizó una de las contribuciones básicas a la historia de la localización cerebral debido a la extensión de la psicofisiología sensitivomotora de las cortezas cerebrales.^{2, 27, 68}

El trabajo de pioneros como Broca y Jackson contribuyó a la búsqueda de áreas de localización cerebral. En 1870, Gustave Fritsch y Eduard Hitzig provocaron los movimientos característicos en perros mediante la estimulación de ciertas áreas de su cerebro. El trabajo de estos hombres tuvo dos impactos importantes: 1) que los movimientos individuales están representados en las regiones discretas y pequeños de la corteza; y 2) que el movimiento del miembro podría ser producida mediante la estimulación de la circunvolución precentral contralaterales. En 1874, Roberts Bartholow describió los hallazgos en un paciente desafortunado cuya superficie cerebral había sido expuesto por una úlcera. La estimulación eléctrica de su cerebro producía contracciones musculares y parestesias en el brazo y pierna contralateral.²⁸

El impulso para hacer avanzar el concepto de localización cerebral fue creciendo lentamente. En 1876, Carl Wernicke publicó un artículo de referencia llamado "El síntoma complejo de afasia: Un estudio psicológico sobre una base anatómica". En este documento se presenta un grupo de pacientes que podían hablar, pero no podían comprender. La lesión cortical en estos pacientes se encuentra en la parte posterior del lóbulo temporal, en su unión con los lóbulos parietal y occipital. En este informe se propuso el concepto de que los diferentes componentes de un solo comportamiento podrían ser procesados en diferentes regiones del cerebro. Estos hallazgos fueron la base de las investigaciones de Wilder Penfield. En 1928, Penfield pasó 6 meses con Otfried Foerster estudiando la patogénesis y el manejo quirúrgico de la epilepsia. Es aquí donde se familiarizó con el método de Foerster para la estimulación cortical en la resección de gliosis y fibrosis cerebrales causadas por heridas de bala. Cuando Penfield volvió a Montreal, inicialmente adoptó este método para reproducir las características de las convulsiones del paciente durante la intervención después de la aplicación de la anestesia local. Penfield inicialmente aplicó esta técnica en cirugía de la epilepsia. Utilizó una bobina galvánica para estimular y delinear áreas motoras y sensoriales. Lograba así mismo reproducir las características de una convulsión. Utilizó un estimulador thyratron monopolar y un bipolar que consisten en un alambre de platino enrollado en un vidrio. No solo era un cirujano/clínico astuto si no también meticuloso y siempre documentaba sus hallazgos intraoperatorios.^{1, 2, 3, 28, 35.}

El mapa de la localización cerebral que Penfield propuso sigue siendo el utilizado en la actualidad. En 1937, Penfield y Boldrey establecieron los mapas corticales de las respuestas motoras y sensoriales, que ahora se representan por hemisferio sensorial y motor. En 1941, Penfield y Erickson observaron que la estimulación de la corteza temporal en pacientes provocaba que revivieran memorias. Las observaciones detalladas por Penfield en asociación con Rasmussen y Roberts forman una fuente única de información sobre el mecanismo del habla.^{2,3}

2.2 DEFINICIÓN

La craneotomía con el paciente despierto (CPD) se describe como un procedimiento ideal en aquellos pacientes con lesiones expansivas localizadas cerca de áreas

elocuentes cerebrales. Penfield en 1954 describió por primera vez las consideraciones anestésicas durante la craneotomía con paciente despierto usando anestésicos locales y bolos de pentotal sódico, si las condiciones de paciente lo permitían.^{2, 3} Recientemente Meyer et al. ha publicado sus resultados con esta técnica que incluye resecciones agresivas de tumores que comprometen áreas elocuentes.^{70,71} El desarrollo de nuevos medicamentos para sedación consciente, el dominio depurado en las técnicas quirúrgicas, al igual que una mayor disponibilidad de métodos avanzados de diagnóstico y monitoreo, hacen que esta alternativa sea posible.^{28, 32, 67, 70} Nuevas técnicas de mapeo del lenguaje denominadas “mapeo negativo” han mostrado excelentes resultados en cuanto a la extensión del área reseçada sin necesidad de identificar sitios de lenguaje inducidos por estimulación dentro del campo de exposición.^{28, 72, 74, 77, 78, 78, 79}

Existen dos razones fundamentales para realizar una CPD. La primera radica en la necesidad de realizar evaluaciones funcionales de manera secuencial en el intraoperatorio. La segunda, el deseo por minimizar la interferencia inducida por medicamentos en el registro intraoperatorio del electrocorticograma. El primer objetivo busca preservar áreas elocuentes cerebrales (sensitivas, motoras o del lenguaje) cuando se realizan resecciones de lesiones en zonas cercanas a estas, mientras que el segundo objetivo se refiere al estudio intraoperatorio de pacientes con epilepsia intratable en quienes la resección quirúrgica del foco epileptogénico es la única solución posible.^{22, 70.}

En el caso específico de los tumores gliales, existe controversia en cuanto al pronóstico generado por las resecciones parciales versus las realizadas de manera agresiva (radical). Se discuten ventajas teóricas de la resección total de los tumores que implican disminución en la posibilidad de hipertensión endocraneana, disminución de las tasas de pleomorfismo en aquellos tumores de bajo grado, disminución de la masa tumoral con mejor respuesta a la terapia coadyuvante. Por otro lado se critica de estas, la posibilidad de déficit neurológico permanente que pueda impactar sobre la calidad de vida del paciente a corto y a largo plazo.^{22, 28, 34, 70, 79}

La craneotomía con el paciente despierto se ha utilizado para cirugía de epilepsia

durante muchos años y en la actualidad está ganando popularidad alrededor del mundo. Actualmente se utiliza para la resección de tumores localizados en áreas elocuentes del SNC, que incluyen por ejemplo la corteza motora, el área de Broca y el área de Wernicke.

Se han descrito varias técnicas anestésicas para el manejo de estos pacientes y casi todas en su mayoría se han adaptado de técnicas utilizadas en cirugía de epilepsia.^{54, 56, 57} Sin lugar a dudas, Cushing fue el primero en utilizar la técnica de anestesia regional en sus craneotomías y fue Penfield quien afirmó que el paciente debería estar consciente y alerta cuando se realizará alguna estimulación eléctrica cerebral y que el paciente debería leer o incluso escribir mientras que el cirujano estuviera trabajando en alguna área de la corteza esencial para el lenguaje.^{3, 4, 5, 54, 62, 75}

2.3 DESCRIPCIÓN DE LA TÉCNICA.

2.3.1 Evaluación preoperatoria.

En la evaluación preoperatoria de los pacientes considerados candidatos para CPD con mapeo intraoperatorio y monitoreo se incluye una evaluación meticulosa del lenguaje que consiste en la comprensión y generación del habla; esta se realiza dos días antes y se repite dentro de la cirugía. También se lleva a cabo una evaluación neuropsicológica integral que incluye una breve entrevista con el paciente y un miembro de su familia precedida por varias pruebas cognitivas como el WAIS III – Similarities and Digit Span, Rey Auditory Verbal Learning Test (RVLT), Rey-Osterrieth Complex Figure Test (RFLT), fluencia verbal (semántica y fonética), WMS III – Special Span, y el Stroop Test ó MoCA Test. El estado emocional del paciente y la capacidad de cooperar durante la cirugía por lo general se evalúan mediante cuestionarios como el inventario de depresión de Beck, el inventario para cuantificar la ansiedad, escala de impulsividad de Barratt y el cuestionario para la sensibilidad a la recompensa y el castigo (CSCSR). Los pacientes también se reúnen con un trabajador social y un miembro del equipo de monitoreo para una explicación detallada de la evolución hospitalaria; incluyendo la preparación preoperatoria, la naturaleza de la intervención quirúrgica y el curso postoperatorio. Dosis mínimas de sedantes y ansiolíticos se administran generalmente en la mañana

de la operación. Los niveles en sangre de anticonvulsivos se confirma que estén dentro del nivel terapéutico deseado un día antes de la cirugía.^{68, 69,70, 71, 72, 73, 74}

2.3.2 Técnica anestésica.

El objetivo de esta técnica anestésica ha sido maximizar el bienestar del paciente mientras que se preserva la capacidad de realizar mapeo cerebral mientras el paciente se encuentra despierto.³ La edad moderna de la CPD fue sin duda iniciada con anestesia local administrada por un grupo de neurocirujanos, la aparición del droperidol, el fentanyl, el propofol, el remifentanyl y últimamente la dexmedetomidina, han proporcionado una alternativa elegante, con una excelente analgesia.^{19, 28, 53, 54, 55, 56, 57, 58} Aquí vale la pena recordar también a Cushing quien mencionó que el paciente debería estar a cargo de una persona entrenada en el manejo de los fármacos anestésicos y que vigilará sus variables hemodinámicas.⁵⁶ La introducción del remifentanyl, un opioide de acción ultrarrápida, ha permitido un régimen de anestésico de elección para las craneotomías con el paciente despierto.^{74, 75, 76, 77, 78, 79}

Se han descrito numerosas técnicas, desde la anestesia local, la sedación consciente, la anestesia Stand By y la anestesia general, con el uso de una técnica conocida como dormido-despierto-dormido (asleep-awake-asleep), con o sin instrumentación de la vía aérea y que inicialmente se describió en México como anestesia mixta. El grupo de Sarang, Dinsmore describe la evolución de esta técnica desde que iniciaron sus trabajos en 1989. Inicialmente utilizaron craneotomía con el paciente despierto y una infusión de propofol y fentanyl, utilizando droperidol y midazolam como adjuntos. Aplicaron cocaína en las narinas y utilizaron una vía aérea nasofaríngea que mantuvieron durante todo el procedimiento. Esta técnica fue modificada en 1996, con el uso de una mascarilla laríngea, lo que permitió mayor control de la vía aérea y de la calidad de la ventilación al poder monitorizar el ETCO. Cuando el tumor era localizado, se suspendía la administración de propofol, se retiraba la mascarilla laríngea y se permitía que el paciente despertara; para el cierre de la incisión, se reiniciaba la infusión de propofol y se reinsertaba la mascarilla laríngea. En esta modificación de la técnica se utilizaba fentanyl en infusión pero no midazolam ni droperidol. Esta técnica puede considerarse la base de la técnica actual de despierto-dormido-despierto con todas las

variantes que se han comunicado en la literatura.^{54, 55, 56, 57, 68, 75, 76, 77}

2.3.2.1 Consideraciones anestésicas.

El proceso inicia con una valoración preanestésica exhaustiva en donde se trata de entablar un vínculo basado en la confianza entre el paciente y el anestesiólogo. Allí se evalúa su capacidad para soportar procedimientos prolongados y su examen físico se enfoca principalmente en la verificación de los parámetros de la vía aérea ya que una vía aérea difícil podría contraindicar el procedimiento por su alto riesgo a la hora de perder la ventilación espontánea durante el intraoperatorio.

La mayoría de los pacientes no reciben premedicación. El día del procedimiento son sometidos a bloqueo anestésico de los nervios del escalpe bajo sedación, utilizando en principio, medicamentos que pudieran ser revertidos en el momento de su evaluación funcional (remifentanilo, fentanilo y midazolam).^{54, 74, 75, 76, 77}

Durante el intraoperatorio se tiene especial consideración de cuatro complicaciones intraoperatorias descritas con esta técnica:

1. Dolor: Especialmente durante el posicionamiento del marco de Mayfield® y la disección del músculo temporal. La tracción de la duramadre también puede generar dolor si esta no es adecuadamente bloqueada con anestésico local por parte del neurocirujano al momento de la disección de estas estructuras.
2. Obstrucción de la vía aérea: Desencadenada por sedación excesiva cuando la analgesia es inadecuada.
3. Náusea y vómito: Secundaria a manipulación quirúrgica de la duramadre, el lóbulo temporal o la amígdala. Se debe también poner especial atención sobre la inadecuada analgesia y la hipovolemia que también pueden inducirlos.
4. Convulsiones: Pueden suceder durante la estimulación cortical. Siempre habrá que descartar toxicidad relacionada con anestésicos locales. La monitoria intraoperatoria utilizada incluye un trazado electrocardiográfico continuo en

derivación DII, oximetría de pulso, capnografía continua a través de una cánula nasal de oxígeno, una línea arterial radial para evitar las incómodas tomas sucesivas y garantizar la monitoria continua de la presión arterial y la toma de laboratorios intraoperatorios en caso de necesidad. Así mismo a todos los pacientes una sonda vesical para evaluación de la diuresis horaria.

La monitorización cortical se realiza con un estimulador de Ojemann, iniciando con estímulos bajos de 3-10 mA, corriente constante de 60 Hz y onda bifásica cuadrada de un segundo de duración. La corteza fue estimulada sobre la anomalía de la señal de T2 y 2 cms. de corteza adyacente, si un estímulo fue positivo, este fue estimulado en dos oportunidades adicionales y la corteza estimulada fue considerada funcional. La corteza con estimulación negativa fue incluida en la resección del tumor.^{28, 44, 52}

La evaluación del lenguaje y las funciones de asociación fueron evaluadas mediante la identificación de figuras, lectura de pequeños párrafos y el conteo de números de dos en dos de adelante y hacia atrás, y viceversa.^{66, 68}

2.3.2.2 Técnica de bloqueo de SCALP:

El bloqueo de los nervios comprendió seis punciones en cada lado, en donde cada sitio a bloquear se infiltró con dos o tres centímetros de bupivacaína al 0,5% con epinefrina. Se tuvo especial énfasis en la detección de síntomas tempranos de toxicidad por anestésicos locales ya que el bloqueo en anillo de los nervios craneales requiere grandes volúmenes.

El bloqueo incluyó los siguientes troncos nerviosos:

a. *Auriculotemporal*: Localizado entre la unión ósea y cartilaginosa de la pared anterior del canal auditivo externo. Se extiende sobre la raíz posterior del cigoma y la parte palpable de la arteria temporal superficial.

b. *Zigomático-temporal*: Localizado en la parte media del trayecto entre el nervio auriculotemporal y el nervio supraorbitario, por encima del cigoma.

c. *Supraorbitario*: Este nervio emerge a través de una escotadura localizada en el borde

superior de la órbita. Se puede palpar a nivel del punto medio del arco ciliar.

d. *Supratroclear*: Se encuentra por dentro del borde medial del párpado a nivel de la base de la nariz, inmediatamente por debajo del ángulo supero-medial de la órbita.

e. *Occipital menor*: Este nervio es la primera rama del plexo cervical y emerge del borde posterior del esternocleidomastoideo aproximadamente en el punto medio irradiándose en dirección cefálica y posterior.

f. *Occipital mayor*: Ramo posterior el plexo occipital. Se bloquea en un punto localizado en una línea trazada entre la protuberancia occipital y el proceso mastoideo en su tercio externo. Puede algunas veces ser localizado palpando la arteria occipital porque su trayecto es adyacente a este vaso.

g. *Bloqueo de las meninges*: Este bloqueo es realizado por el neurocirujano en el momento en que realiza la craneotomía y pretende bloquear los nervios que inervan las meninges, los cuales discurren adyacentes a los ramos de la arteria meníngea media.

54, 77, 78, 79

Los medicamentos usados para la sedación de estos pacientes incluyeron aquellos considerados de vida media corta, que pudieran ser revertidos con flumazenil o naloxona. Algunos de los pacientes requirieron bolos pequeños de propofol (20-30 mg según respuesta), infusiones de remifentanilo entre 0.05 y 0.1 mcg/kg/min o midazolam en bolo inicial de 2-3 mg y bolos adicionales de 1-2 mg. Todos los pacientes recibieron terapia multimodal para profilaxis de náusea y vómito con dexametasona 4 mgs y ondansetrón (0.1 mg/kg).^{70, 71, 72, 73, 74, 75, 76}

2.3.2 Técnica quirúrgica.

2.3.2.1 La evolución del tamaño de la craneotomía.

El mapeo intraoperatorio se utilizó por primera vez en el contexto de la cirugía de la epilepsia. En este procedimiento, grandes craneotomías con exposición amplia cortical se utilizan para identificar las regiones corticales responsables del lenguaje y la función motora (es decir, "los sitios positivos"). Un enfoque diferente ha evolucionado para la

cirugía de tumores, la resección del tumor se realiza a través de craneotomías más pequeñas; a la medida con una pequeña exposición cortical de la región del tumor. La resección del tumor se dirige a través de regiones corticales no críticas (ausencia de respuestas recibidas en la estimulación inducida). Esta estrategia es más eficiente. Sin embargo, a pesar de reducir al mínimo el riesgo de causar déficits neurológicos, todavía pueden producirse estas complicaciones.^{7, 9, 15, 50, 67, 68, 69}

2.3.2.2 Mapeo Cerebral.

Estimulación eléctrica intraoperatoria en CPD: aspectos metodológicos de la practica actual.

La aplicación intraoperatoria directa de corriente eléctrica en la corteza cerebral humana para la localización y la delimitación de áreas funcionales de importancia tienen un impacto positivo en la preservación funciones cerebrales durante la resección de gliomas de bajo grado. Sin embargo, el rigor metodológico y la dificultad técnica han hecho que sean procedimientos minuciosos durante el mapeo; es indispensable realizarlo de la forma adecuada para evitar cualquier falso positivo o falso negativo. Lo anterior puede traer consigo una insuficiente la resección del tumor o causar déficits neurológicos permanentes. Si todas las normas técnicas no se respetan fielmente, resultados inexactos crearán una falsa sensación de seguridad, lo que podría conducir a resultados quirúrgicos indeseados y secuelas neurológicas permanentes. Basado en el material publicado, la experiencia personal y las discusiones con los miembros del Grupo de Europa de gliomas de bajo grado; familiarizados con este procedimiento, consideran como aspectos más importantes del mismo el identificar de forma fiable áreas corticales y subcorticales vías implicadas en la función motora, sensorial, el lenguaje y la función cognitiva.^{23, 24, 25, 26, 28, 30, 31, 32} Aunque se utilizan técnicas similares, la aplicación de mapeo en diferentes centros implica una diversidad de enfoques.

2.3.2.2.1 Estimulación eléctrica.

Los aspectos técnicos de la estimulación eléctrica incluyen el dispositivo estimulador; los parámetros de estimulación que consisten en el tipo de impulso individual, ancho de

pulso, la frecuencia de estimulación y la intensidad aplicada; la sonda de estimulación se utiliza para suministrar la corriente eléctrica.²⁸

2.3.2.2.2 Dispositivo Estimulador.

Para fines de mapeo cerebral, los estimuladores de corriente constante se consideran más seguros y más fiables, ofrecen el valor deseado, independientemente de la impedancia de la superficie cortical o subcortical. En controversia los de voltaje constante la corriente suministrada también depende de la impedancia. Por lo tanto, si la impedancia disminuye, la cantidad de corriente suministrada puede incrementar dramáticamente dentro y poner en peligro la seguridad de los procedimientos.^{28, 32, 36}

2.3.2.2.3 Parámetros de estimulación.

Para el mapeo cerebral un paradigma de baja frecuencia ha sido establecido y consiste en la aplicación de trenes de impulsos cortos con frecuencias de 25 a 60 Hz. Las frecuencias más comúnmente aplicada es de 50 Hz (Europa) o 60 Hz (América del Norte).

El pulso individual es rectangular ya sea monofásico o bifásico. Como se describe en los primeros experimentos, estimulación cortical es más eficaz con la corriente anódica; es decir, se necesita una intensidad de estimulación más bajo para obtener un efecto de estimulación.^{28, 32, 36, 45}

2.3.2.3 Resección tumoral.

Previa estimulación y mapeo. Se reseca la lesión respetando venas y arterias; transulcar y subpial. Con apoyo de microscopio tipo Pentero y aspirador ultrasónico se realiza resección y coagulación de vasos tumorales con bipolar de Mallis. Se verifica con ultrasonografía cerebral transpolada a neuronavegación y tractografía, la profundidad de la resección con el fin de evitar resección después de límites tumorales y con estimulación monopolar se identifican tractos de gran importancia funcional. Se aplican las diferentes pruebas neuropsicológicas ya comentadas durante el proceso de despierto. Se valora en todo momento la integridad funcional del paciente.^{3, 8, 15, 17, 22, 69,}

2.4 COMPLICACIONES DURANTE LA CPD.

Además de las complicaciones asociadas con la craneotomía con anestesia general, como la infección o sangrado postoperatorio, hay varias complicaciones que se asocian únicamente con CPD.

Si hay fracaso de la CPD puede ser necesario convertir en ciertas situaciones a cirugía bajo anestesia general. Existen varias causas que pueden conducir al fracaso del procedimiento y la estimulación exitosa. En una revisión de 424 pacientes sometidos a CPD, 27 fueron considerados como un fracaso en craneotomía despierta. La razón más común fue la falta de comunicación intraoperatoria con los pacientes, principalmente debido a la disfasia preoperatoria y al tratamiento con fenitoína. Como es de esperar, su resultado en comparación con aquellos que se sometieron a CPD con éxito fue peor en varios parámetros: su tasa global de complicaciones fue significativamente mayor con una mayor incidencia de disfasia en el postoperatorio, la tasa de resección fue significativamente menor y la duración de su estancia fue mayor a la media de 3 días adicionales en el hospital. Las crisis convulsivas en el trasoperatorio suelen mitigar con irrigación constante de solución de Ringer lactato fría.^{37, 38, 39, 40, 41, 42}

3. JUSTIFICACIÓN

La craneotomía con el paciente despierto (CPD) se describe como un procedimiento ideal en aquellos pacientes con lesiones expansivas localizadas cerca de áreas elocuentes cerebrales.

Existen dos razones fundamentales para realizar una CPD. La primera radica en la necesidad de realizar evaluaciones funcionales de manera secuencial en el intraoperatorio. La segunda, el deseo por minimizar la interferencia inducida por medicamentos en el registro intraoperatorio del electrocorticograma. El primer objetivo busca preservar áreas elocuentes cerebrales (sensitivas, motoras o del lenguaje) cuando se realizan resecciones de lesiones en zonas cercanas a estas, mientras que el segundo objetivo se refiere al estudio intraoperatorio de pacientes con epilepsia intratable en quienes la resección quirúrgica del foco epileptogénico es la única solución posible.

En el caso específico de los tumores gliales, existe controversia en cuanto al pronóstico generado por las resecciones parciales versus las realizadas de manera agresiva (radical). Se discuten ventajas teóricas de la resección total de los tumores que implican disminución en la posibilidad de hipertensión endocraneana, disminución de las tasas de pleomorfismo en aquellos tumores de bajo grado, disminución de la masa tumoral con mejor respuesta a la terapia coadyuvante. Por otro lado se critica de estas, la posibilidad de déficit neurológico permanente que pueda impactar sobre la calidad de vida del paciente a corto y a largo plazo. La realización de CPD es una importante opción en el manejo quirúrgico de pacientes con tumores localizados en áreas elocuentes cerebrales que plantean el dilema quirúrgico entre la resección amplia con el riesgo implícito de discapacidad importante en el paciente, o una resección incompleta, no muy amplia con un paciente sin discapacidad pero con un gran riesgo de recidiva tumoral. Con lo cual consideramos que ante esta situación se tiene que considerar a la CPD como una técnica quirúrgica que puede ofrecer mejores resultados funcionales y menor cantidad de días de estancia intrahospitalarios al ser aplicada en pacientes con estas características. Por otro lado de ser justificable se pretende disminuir los costes para el hospital y para el paciente, además de ofrecer un mejor pronóstico funcional

para el paciente a 2 meses. Con una menor discapacidad e incursión temprana a la vida laboral de los pacientes.

4. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Las lesiones cerebrales supratentoriales neoplásicas (tumores) y vasculares (cavernomas) representan un problema de salud pública en nuestro país. En México no existe un registro específico por morfología de las neoplasias primarias del sistema nervioso central. En 2008 la incidencia reportada según el GLOBOCAN (México) para los tumores primarios del sistema nervioso central fue de 2,998 casos representando el 2.3% de los casos. A nivel Mundial, la incidencia anual es estimada a ser de 1.5 a 1.8 por 100,000 habitantes. La incidencia de los tumores primarios del sistema nervioso central en ambos sexos en 2008 reportada por GLOBOCAN (Mundial) fue de 237,913 casos representando el 1.9% de las neoplasias malignas. 5175 defunciones hay en el mundo provocadas por tumores cerebrales.⁸⁸ Los gliomas son los tumores primarios más frecuentes del sistema nervioso (SNC) representan del 64 al 70% de los casos y la mayoría son astrocitomas. En las últimas tres décadas, tanto en Estados Unidos de Norteamérica (EUA) como en otros países industrializados se ha observado un incremento en la mortalidad, secundario a una mayor incidencia de tumores cerebrales primarios. En EUA, la incidencia de cáncer del cerebro se ha incrementado 1.2% por año desde 1973 y la mortalidad se ha incrementado 0.7% por año. Esto ha sido más evidente en los pacientes mayores de 60 años, en que la incidencia se incrementa 2.5% por año desde 1980.^{83, 84, 85, 86, 87, 88} En este mismo grupo de pacientes se observa una mayor frecuencia de tumores agresivos de origen glial, en particular el glioblastoma multiforme y el astrocitoma anaplásico. Varios autores consideran que este incremento es artificial y arguyen que la incidencia se ha incrementado debido al considerable avance en la técnica de neuroimagen ocurrido desde los años 70s, que permite un diagnóstico preciso y evita los diagnósticos erróneos, así como a un incremento en la densidad de población.^{85,86}

En México poco se sabe sobre la epidemiología de los tumores del SNC, ya que los datos publicados a la fecha sobre los diversos tipos de gliomas rara vez mencionan el grado de malignidad de los mismos. Genera alto coste por los sistemas de salud y alta prevalencia de mortalidad y discapacidad en los pacientes. No se ha publicado una

estadística de nuestro hospital acerca de la incidencia y prevalencia de esta patología.^{85, 86}

5. PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN.

¿Será la CPD una técnica quirúrgica superior a la CC en relación al pronóstico funcional y además reducirá la estancia intrahospitalaria en pacientes con lesiones cerebrales supratentoriales?

6. OBJETIVOS

6.1 Objetivo general

Comparar la técnica de CPD *versus* la CC para la resección de lesiones supratentoriales localizadas en AE, el pronóstico funcional y los días de estancia intrahospitalaria.

6.2 Objetivos específicos

- Identificar los factores sociodemográficos, de pacientes a los cuáles se realizó CPD y CC.
- Establecer el pronóstico funcional de pacientes a los cuáles se realizó CPD y CC.
- Se describió las características radiológicas de la lesión en los pacientes a los cuáles se realizó CPD y CC.
- Determinar la presencia crisis convulsivas en los pacientes de ambos grupos.
- Calcular los días de estancia intrahospitalaria y en terapia intensiva de los pacientes en ambos grupos.
- Identificar la necesidad de ventilación mecánica asistida en el postquirúrgico de pacientes a los cuáles se realizó CPD y CC.
- Reportar la incidencia de neumonia nosocomial de pacientes a los cuáles se realizó CPD y CC.
- Cuantificar el tiempo quirúrgico y la cantidad de sangrado de los pacientes a los cuáles se realizó CPD y CC.
- Reportar el porcentaje de resección de la lesión en los pacientes a los cuáles se realizó CPD y CC.

7. HIPÓTESIS

H₁

Los pacientes sometidos a craneotomía en paciente despierto tendrán un mejor pronóstico funcional y menor número de días de estancia intrahospitalaria comparados con los pacientes sometidos a craneotomía con la técnica convencional.

H₀

No existirán diferencias entre los grupos en relación a pronóstico funcional y a los días de estancia intrahospitalaria.

8. METODOLOGÍA

8.1 Tipo de estudio.

- Estudio observacional, retrospectivo, comparativo.

8.2 Diseño de estudio:

- Estudio de casos y controles.

8.3 Lugar y fecha

- Se llevo a cabo en un solo centro CMLALM, ISEM, Toluca, Estado de México, en el servicio de Neurocirugía, durante el periodo de tiempo comprendido entre marzo de 2012 a septiembre de 2016. (Anexo 1)

8.4 Universo de trabajo:

Todos los pacientes que cumplieron los criterios de inclusión que ingresaron al servicio de neurocirugía del CMLALM debidamente protocolizados.

8.5 Selección y tamaño de muestra

8.5.1 Selección muestral: Los pacientes fueron tomados de los ingresos al servicio de Neurocirugía del CMLALM, ISEM, en el periodo de tiempo de marzo de 2012 a agosto de 2016. La selección de los pacientes fueron casos consecutivos que cumplieron con los criterios de inclusión.

8.5.2 Tamaño de muestra: Total de pacientes a los cuales se realizó CPD y comparados con controles en los que se realizó CC en el periodo de tiempo establecido. La muestra es por conveniencia por que se tomaron la totalidad de los casos a los cuáles se realizó CPD durante el periodo de estudio dado que es un procedimiento que no se realizá frecuentemente en nuestra unidad hospitalaria.

8.6 Muestreo: No probabilístico por oportunidad.

8.7 CRITERIOS DE SELECCIÓN

8.7.1 Criterios de inclusión

- ≥ 16 años.
- Hombres y mujeres.
- ≤ 65 años.
- Lesión supratentorial localizada en AE.
- Epilepsia de inicio tardío con buen apego al tratamiento.
- Pacientes que firmaron el consentimiento informado.
- Ingreso al CMLALM al servicio de Neurocirugía.

8.7.2 Criterios de no inclusión

- Pacientes con enfermedad psiquiátrica.
- Patología cerebral infecciosa.
- Sin protocolo completo.
- Pacientes analfabetas.
- Pacientes que no aprueben evaluación neuropsicológica.

8.7.3 Criterios de eliminación

- Muerte del paciente durante el procedimiento.
- Paciente que no haya continuado seguimiento.

8.8 Variables incluidas en el estudio (ver categorización de variables del estudio 8.12)

8.8.1 Variables dependientes:

Pronóstico funcional, crisis convulsivas a los dos meses de la cirugía, días de estancia intrahospitalaria, días de estancia en terapia intensiva, porcentaje de resección, sangrado transquirúrgico, tiempo quirúrgico, infección de la herida quirúrgica, neumonía

nosocomial, necesidad de ventilación mecánica, necesidad de gastrostomía y traqueostomía.

8.8.2 Variables independientes:

Tipo de craneotomía, estirpe de la lesión, comorbilidades del paciente, estado nutricional, factores socio-demográficos, localización de la lesión (radiológicas).

8.9 Procedimientos

Se realizó la evaluación mediante la revisión de expedientes de pacientes que ingresaron al servicio de Neurocirugía del CMLALM, con lesiones supratentoriales localizadas en AE a los cuales se les realizó CPD y se seleccionaron controles de pacientes pareados a los cuales se les realizó CC. Se verificó que cumplan con los criterios de inclusión y se tomaron los datos mediante la hoja de recolección de datos (anexo 2).

Evaluación por escalas funcionales conocidas:

Escala de Karnofsky (KPS) (anexo 3).

Clasificación de Engel (anexo 4)

Medición de días de estancia intrahospitalaria.

Evaluación de variables socio-demográficas

Las variables consideradas en la hoja de recolección de datos, sexo, edad, escolaridad y ocupación. (Anexo 2).

Evaluación de variables radiológicas (localización de la lesión)

Las variables radiológicas se tomaron en base a los hallazgos de resonancia magnética simple y contrastada de cráneo con espectroscopía, tractografía y secuencia BOLD, mediante resonador magnetico con las siguientes características:

- Philips, modelo magnetom de 1.5 teslas.

Se identificaron imágenes por resonancia magnética simple y contrastada de lesiones supratentoriales. Se determinó la localización de la lesión. Evaluada por dos médicos adscritos del hospital (1 radiólogo y 1 neurocirujano). (Ver Anexo 2).

8.10. Categorización de las Variables del Estudio

Operacionalización de variables				
Variable	Definición conceptual	Definición operacional	Tipo de variable	Análisis Estadístico
Sexo	Características fenotípicas y genotípicas al momento del nacimiento.	0: Masculino 1:Femenino	Cualitativa Nominal Dicotómica	Distribuciones de frecuencia y porcentaje
Edad	Tiempo que ha vivido una persona	Número de años cumplidos al momento del estudio	Cuantitativa Continua	Medidas de tendencia central y dispersión
Escolaridad	Grado académico obtenido.	1=Primaria Trunca. 2=Primaria terminada. 3=Secundaria Trunca. 4=Secundaria terminada. 5=Medio Superior/Técnico Trunca. 6=Medio Superior/Técnico terminada. 7=Superior/Licenciatura Trunca. 8=Superior/Licenciatura terminada. 9=Posgrado Trunco. 10=Posgrado terminado.	Cualitativa ordinal	Distribuciones de frecuencia y porcentaje
Ocupación	Actividad laboral a la cuál se dedique el paciente al momento del estudio.	0= Desempleado. 1= Ama de casa. 2= Comerciante. 3= Empleado. 4= Actividades agrícolas. 5=Otros.	Cualitativa Nominal	Distribuciones de frecuencia y porcentaje
Pronóstico Funcional	Capacidad de desarrollar las tareas cotidianas por el paciente.	Escala de Karnofsky: 0= 0 (Muerte). 1=10 (Paciente moribundo. El desenlace fatal se acerca rápidamente). 2=20 (Muy enfermo; es necesaria la hospitalización y tratamiento de soporte activo). 3=30 (Gravemente discapacitado. Está indicado su	Cualitativa ordinal	Distribuciones de frecuencia y porcentaje

		<p>ingreso hospitalario aunque su muerte no es inminente).</p> <p>4=40 (Discapacitado. Requiere cuidados y asistencias especiales).</p> <p>5=50 (Requiere una asistencia considerable y frecuentes cuidados médicos).</p> <p>6=60 (Requiere asistencia ocasional. Pero es capaz de atender por si mismo la mayor parte de sus necesidades personales).</p> <p>7=70 (Cuida de si mismo; incapaz de mantener una actividad normal o realizar tareas activas).</p> <p>8=80 (Actividad normal con algún esfuerzo; algunos signos o síntomas de enfermedad).</p> <p>9=90 (Capaz de mantener una actividad normal; mínimos síntomas o signos de enfermedad).</p> <p>10=100 (No hay quejas; no hay evidencia de enfermedad).</p>		
Comorbilidad	Enfermedades asociadas al momento del procedimiento.	<p>0=Ninguna</p> <p>1= Diabetes</p> <p>2= HAS</p> <p>3= OTRA: _____</p>	Cualitativa Nominal	Distribuciones de frecuencia y porcentaje
Crisis convulsivas	Fenómeno irritativo cortical caracterizado por un desorden eléctrico y movimientos anormales.	<p>Clasificación de Engel:</p> <p>1= Clase I a: Libre de crisis incapacitantes (Completamente libre de crisis desde la cirugía).</p> <p>2= Clase I b: Libre de crisis incapacitantes (Solamente crisis parciales simples no incapacitantes desde la cirugía).</p> <p>3= Clase I c: Libre de crisis incapacitantes (Algunas crisis incapacitantes después de la cirugía pero libre de estas por más de 2 años).</p> <p>4= Clase I d: Libre de crisis incapacitantes (Crisis generalizadas al discontinuar los medicamentos).</p> <p>5= Clase II a: Crisis rara vez incapacitantes o casi libre de crisis (Inicialmente libre de crisis incapacitantes, pero existen algunas crisis).</p> <p>6= Clase II b: Crisis rara vez incapacitantes o casi libre de crisis (Crisis incapacitantes rara vez desde la cirugía).</p>	Cualitativa ordinal	Distribuciones de frecuencia y porcentaje

		<p>7= Clase II c: Crisis rara vez incapacitantes o casi libre de crisis (Ocasionalmente crisis incapacitantes desde la cirugía pero muy raro en los últimos 2 años).</p> <p>8= Clase II d: Crisis rara vez incapacitantes o casi libre de crisis (Solamente crisis nocturnas).</p> <p>9= Clase III a: Mejoría significativa.</p> <p>10= Clase III b: Mejoría significativa (Intervalos prolongados libre de crisis siendo más del 50% del periodo de seguimiento pero mayor de 2 años).</p> <p>11= Clase IV a: Sin mejoría significativa (Reducción mínima apreciable de crisis).</p> <p>12= Clase IV b: Sin mejoría significativa (Sin cambio apreciable de las crisis).</p> <p>13= Clase IV c: Sin mejoría significativa (Empeoramiento de las crisis).</p>		
Días de estancia intrahospitalaria	Es el número de días transcurridos desde el ingreso del paciente al servicio de hospitalización hasta su egreso; se obtiene restando a la fecha de egreso la de ingreso. Cuando el paciente ingresa y egresa en la misma fecha y ocupa una cama censable se cuenta como un día estancia.	Número de Días	Cuantitativa discreta	Medidas de tendencia central y dispersión
Días de estancia en terapia intensiva	Es el número de días transcurridos desde el ingreso del paciente al servicio de terapia intensiva y hasta su egreso del mismo.	Número de Días	Cuantitativa discreta	Medidas de tendencia central y dispersión
Porcentaje de resección	Es la cantidad de lesión cerebral retirada quirúrgicamente expresada en porcentaje teniendo como 100% el volumen inicial de la lesión.	Porcentaje	Cuantitativa continua	Medidas de tendencia central y dispersión
Sangrado durante la cirugía	Cantidad de sangre perdida durante el procedimiento desde la incisión de la piel hasta el cierre mediante sutura de la misma.	Cantidad en mililitros	Cuantitativa continua	Medidas de tendencia central y dispersión

Tiempo Quirúrgico	Duración de la cirugía expresada en unidad de tiempo.	Número de horas	Cuantitativa continua	Medidas de tendencia central y dispersión
Infección de la herida quirúrgica	La infección es el resultado dinámico de los procesos de penetración, desarrollo y crecimiento de gérmenes dentro de los tejidos, así como sus consecuencias fisiopatológicas.	0= No 1= Si	Cualitativa Nominal Dicotómica	Distribuciones de frecuencia y porcentaje
Neumonía nosocomial	La neumonía nosocomial es un proceso inflamatorio pulmonar de origen infeccioso, ausente en el momento del ingreso hospitalario, y que se desarrolla tras más de 48 h de haber ingresado en el hospital.	0=No 1=Si (Cuando el paciente cumpla con los criterios radiográficos)	Cualitativa Nominal Dicotómica	Distribuciones de frecuencia y porcentaje
Traqueostomía	Una traqueostomía es un procedimiento quirúrgico realizado con objeto de crear una abertura dentro de la tráquea, a través de una incisión ejecutada en el cuello, y la inserción de un tubo o cánula para facilitar el paso del aire a los pulmones.	0= No 1= Si	Cualitativa Nominal Dicotómica	Distribuciones de frecuencia y porcentaje
Gastrostomía	La gastrostomía es una intervención que consiste en la apertura de un orificio en el abdomen para introducir una sonda de alimentación en el estómago, lo que permite comunicar al estómago con el exterior.	0= No 1= Si	Cualitativa Nominal Dicotómica	Distribuciones de frecuencia y porcentaje
Ventilación mecánica	La ventilación mecánica es un recurso terapéutico de soporte vital, que ha contribuido decisivamente en mejorar la sobrevida de los pacientes en estado crítico, sobre todo aquellos que sufren insuficiencia respiratoria aguda o deterioro neurológico.	0= No 1= Si	Cualitativa Nominal Dicotómica	Distribuciones de frecuencia y porcentaje
Tipo de craneotomía	Una craneotomía es una operación quirúrgica en que parte del hueso del cráneo se extrae con la finalidad de	1= CC 2= CPD	Cualitativa Nominal Dicotómica	Distribuciones de frecuencia y porcentaje

	exponer el cerebro y las estructuras del sistema nervioso central, el colgajo óseo se retira temporalmente y al final de la cirugía se vuelve a colocar para darle nueva protección al cerebro y sus estructuras. Para propósito del estudio, CPD craneotomía en paciente despierto y CC craneotomía convencional (Paciente dormido).			
Estirpe de la lesión	Linaje de una lesión. Hallazgos microscópicos y diagnóstico histopatológico.	1= Lesión vascular (Cavernoma). 2= Glioma de bajo grado. (OMS I-II) 3= Glioma de alto grado. (OMS III-IV). 4= Metástasis. 5= Otro tipo de lesión.	Cualitativa Nominal	Distribuciones de frecuencia y porcentaje
Estado Nutricional	El estado nutricional es la situación de salud y bienestar que determina la nutrición en una persona o colectivo. Asumiendo que las personas tenemos necesidades nutricionales concretas y que estas deben ser satisfechas, un estado nutricional óptimo se alcanza cuando los requerimientos fisiológicos, bioquímicos y metabólicos están adecuadamente cubiertos por la ingestión de nutrientes a través de los alimentos.	Índice De Quetelet. Índice de Masa corporal (IMC). $IMC = \frac{Peso}{Talla^2}$ 1= Desnutrición (IMC: < 18.5) 2= Peso Normal (IMC: 18.5 - 24.9) 3= Sobrepeso (IMC: 25 - 29.9) 4= Obesidad (IMC: > 30)	Cualitativa Ordinal	Distribuciones de frecuencia y porcentaje
Localización de la lesión	Estructura anatómica en la que se encuentra la lesión.	1=Lóbulo Frontal Izquierdo 2=Lóbulo Temporal Izquierdo 3= Lóbulo Parietal Izquierdo 4= Lóbulo Occipital Izquierdo 5= Lóbulo de la Ínsula Izquierdo 6= Lóbulo Frontal Derecho 7= Lóbulo Temporal Derecho 8= Lóbulo Parietal Derecho 9= Lóbulo Occipital Derecho 10= Lóbulo de la Ínsula Derecho	Cualitativa Nominal	Distribuciones de frecuencia y porcentaje

9. Análisis estadístico

Una vez recolectados los datos se estructuró una base de datos en el paquete estadístico SPSS version 22. Las variables cualitativas se describieron con distribuciones de frecuencias y porcentajes, mientras las variables cuantitativas se describieron con medidas de tendencia central y de dispersión (media, mediana y rango). La presentación final de los datos se realizó en tablas y gráficos.

10. ASPECTOS ÉTICOS

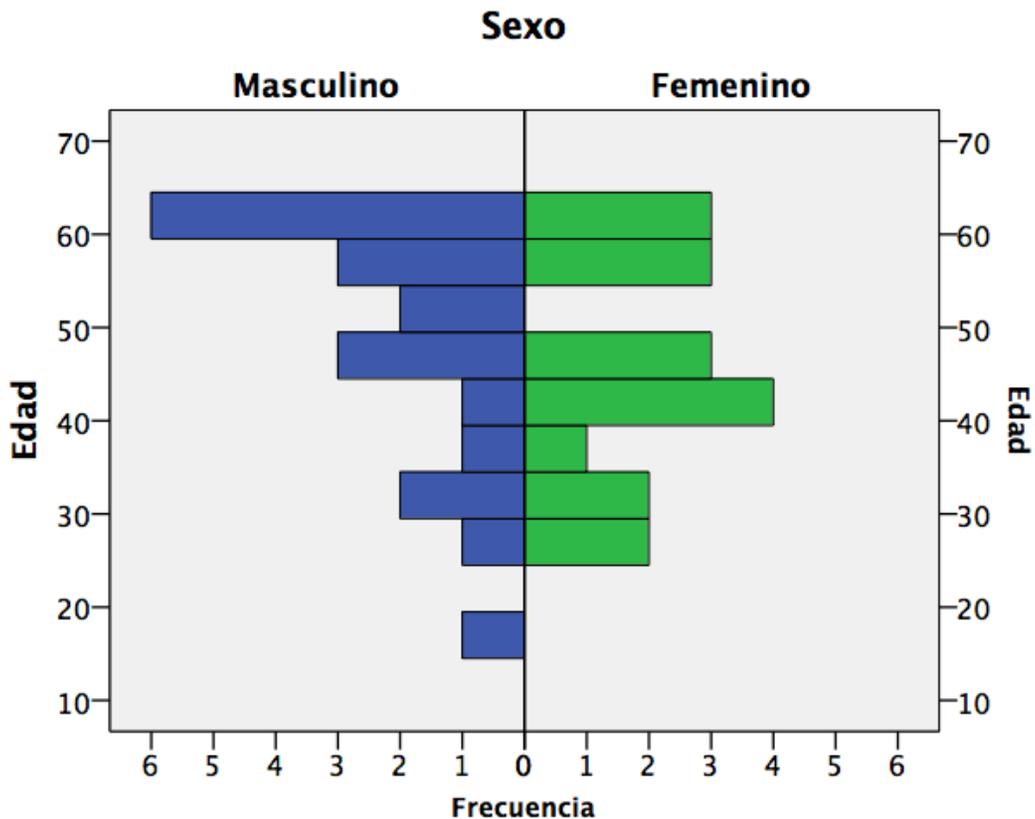
Los aspectos éticos de la presente investigación se han establecido en los lineamientos y principios generales de la Ley General de Salud y el *Reglamento de la Ley general de Salud en Materia de Investigación para la Salud* se refiere (publicado en el Diario Oficial de la Federación el 7 de febrero de 1984), dando cumplimiento a los artículos 13 y 14 (fracción I, II, III, IV, V, VII, VIII) del TÍTULO SEGUNDO correspondiente a los aspectos éticos de la investigación en seres humanos. De acuerdo al artículo 17 de este mismo título, el presente trabajo de investigación se considera una *INVESTIGACIÓN CON RIESGO MENOR AL MÍNIMO* por lo que no se requiere la firma del consentimiento bajo información, dado que la información recolectada se obtuvo de los expedientes clínicos de los pacientes, y el protocolo de investigación fue sometido al Comité de Ética en Investigación y Comité de Investigación del Centro Médico “Lic. Adolfo López Mateos”

Se mantuvo la confidencialidad de los datos y el anonimato de los pacientes.

11. RESULTADOS

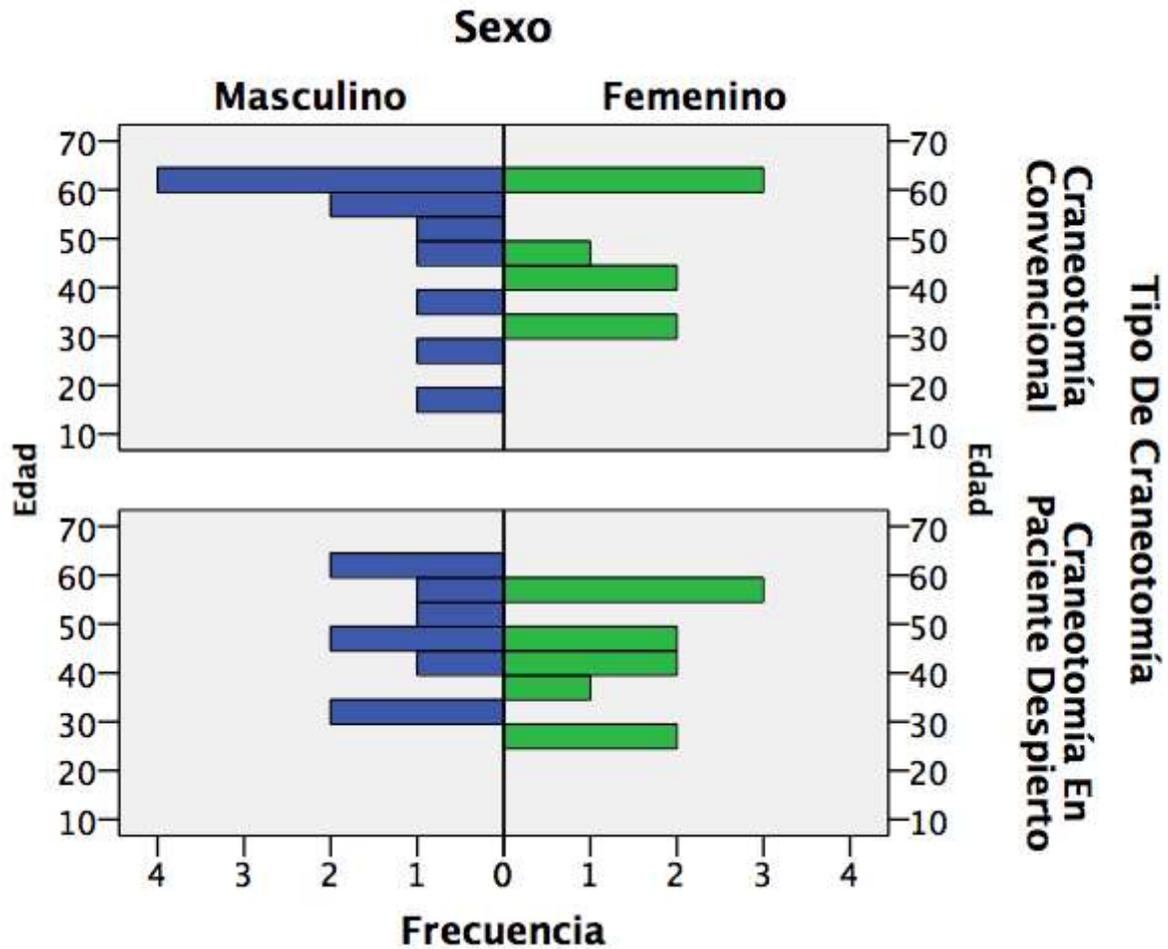
Para el desarrollo del estudio “pronóstico funcional y días de estancia intrahospitalaria en pacientes sometidos a resección de lesiones supratentoriales en áreas cerebrales elocuentes con técnica de craneotomía en paciente despierto *versus* craneotomía convencional”, se analizó una muestra total de 38 pacientes (Gráfica 1) de 17 a 64 años de edad (\bar{x} =46.97; DE=12.68), 20 hombres y 18 mujeres (Tabla 1). El grupo de casos de pacientes sometidos a craneotomía en paciente despierto (Gráfica 2) con un total de 19 pacientes (\bar{x} =45; DE=10.85), 10 mujeres y 9 hombres y el grupo control de pacientes sometidos a craneotomía convencional (Gráfica 2) con un total de 19 pacientes (\bar{x} =48.75; DE=14.17), 8 mujeres y 11 hombres.

Gráfica 1. Distribución de la población de la población por sexo y edad.



Fuente: Anexo 2.

Gráfica 2. Distribución de la población por sexo, edad y grupo.



Fuente: Anexo 2.

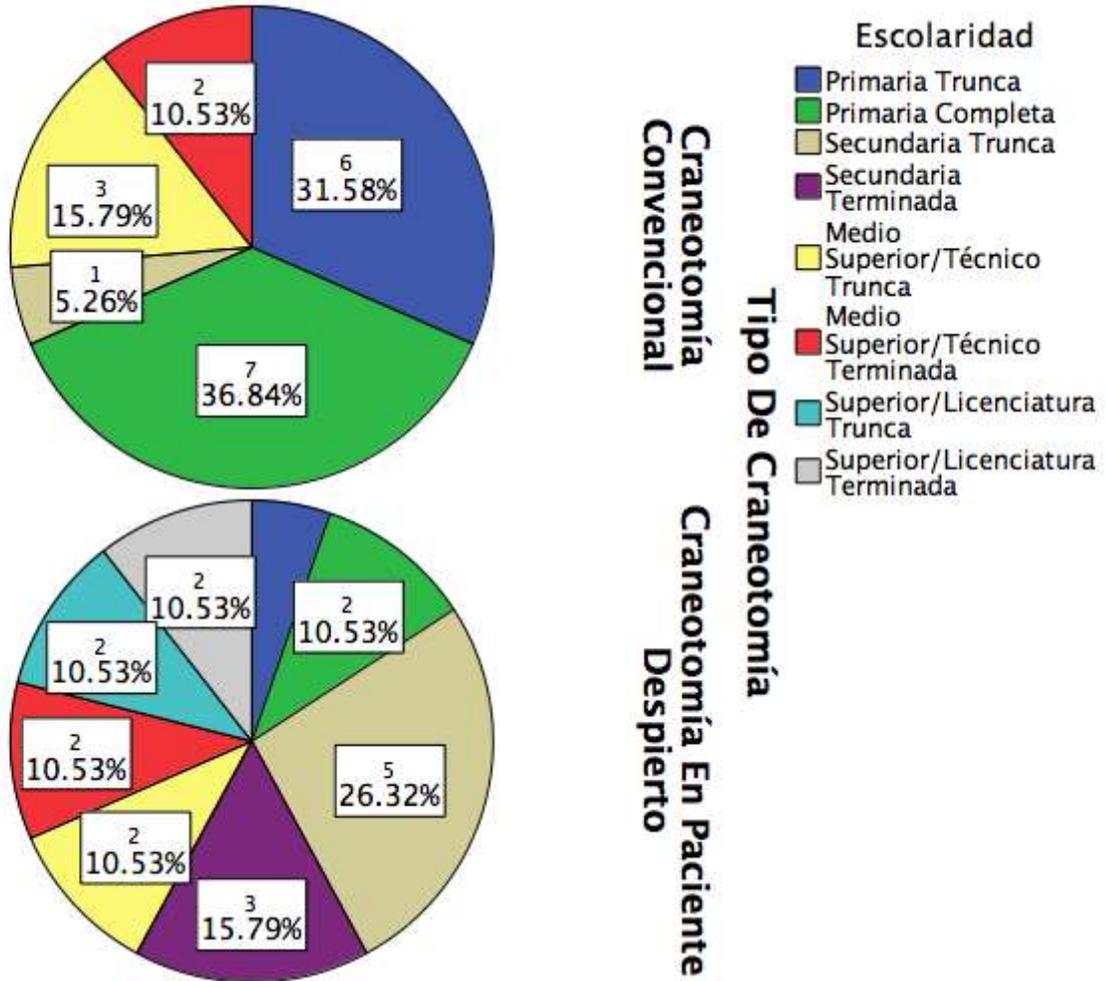
La escolaridad de la muestra en estudio se distribuyó de la siguiente manera: para el grupo de CPD el 26.32 % correspondió a secundaria trunca, con 4 pacientes con nivel superior trunca y terminada. En tanto en el grupo de CC el 36.84% correspondió a primaria completa. (Tabla 1 y Gráfica 3).

Tabla 1. Factores sociodemográficos de la muestra estudiada.

	<i>Tipo de craneotomía</i>			
	Convencional		Paciente despierto	
	\bar{x} (DE)	Mín.-Máx.	\bar{x} (DE)	Mín.-Máx.
Edad (Años)	48.75 (14.17)	17-64	45 (10.85)	28-60
	n	%	n	%
Sexo				
Masculino	11	57.89%	9	47.37%
Femenino	8	42.11%	10	52.63%
Escolaridad				
Primaria Trunca	6	31.58%	1	5.26%
Primaria Completa	7	36.84%	2	10.53%
Secundaria Trunca	1	5.26%	5	26.32%
Secundaria Terminada	0	0.00%	3	15.79%
Medio Superior Trunca	3	15.79%	2	10.53%
Medio Superior Terminada	2	10.53%	2	10.53%
Superior Trunca	0	0.00%	2	10.53%
Superior Terminada	0	0.00%	2	10.53%
Ocupación				
Ama de Casa	7	36.84%	5	26.32%
Comerciante	2	10.53%	5	26.32%
Empleado	2	10.53%	6	31.58%
Actividades Agrícolas	7	36.84%	3	15.79%
Estudiante	1	5.26%	0	0.00%

Fuente: Anexo 2.

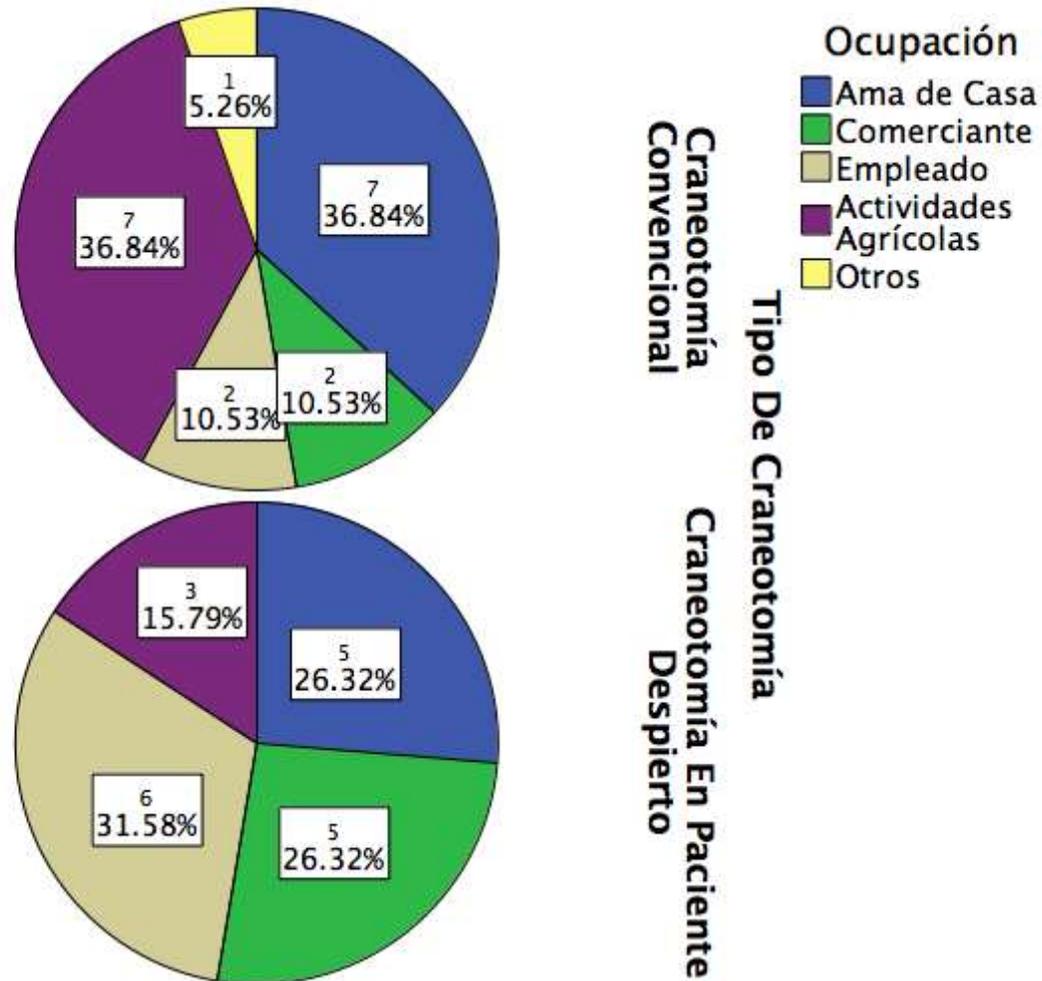
Gráfica 3. Escolaridad de la muestra estudiada.



Fuente: Anexo 2.

La principal ocupación desempeñada por los pacientes por grupo de estudio se distribuyó de la siguiente manera: Para el grupo de CPD el 31.58% laboraba como empleado; en tanto que en el grupo de CC un 36.84% se dedicaba a labores del hogar y un porcentaje similar desempeñaba labores del campo. (Tabla 1 y Gráfico 4)

Gráfico 4. Ocupación de la muestra estudiada.



Fuente: Anexo 2.

Para propósito de las variables siguientes, se consideró en clasificar en características prequirúrgicas, transquirúrgicas y postquirúrgicos.

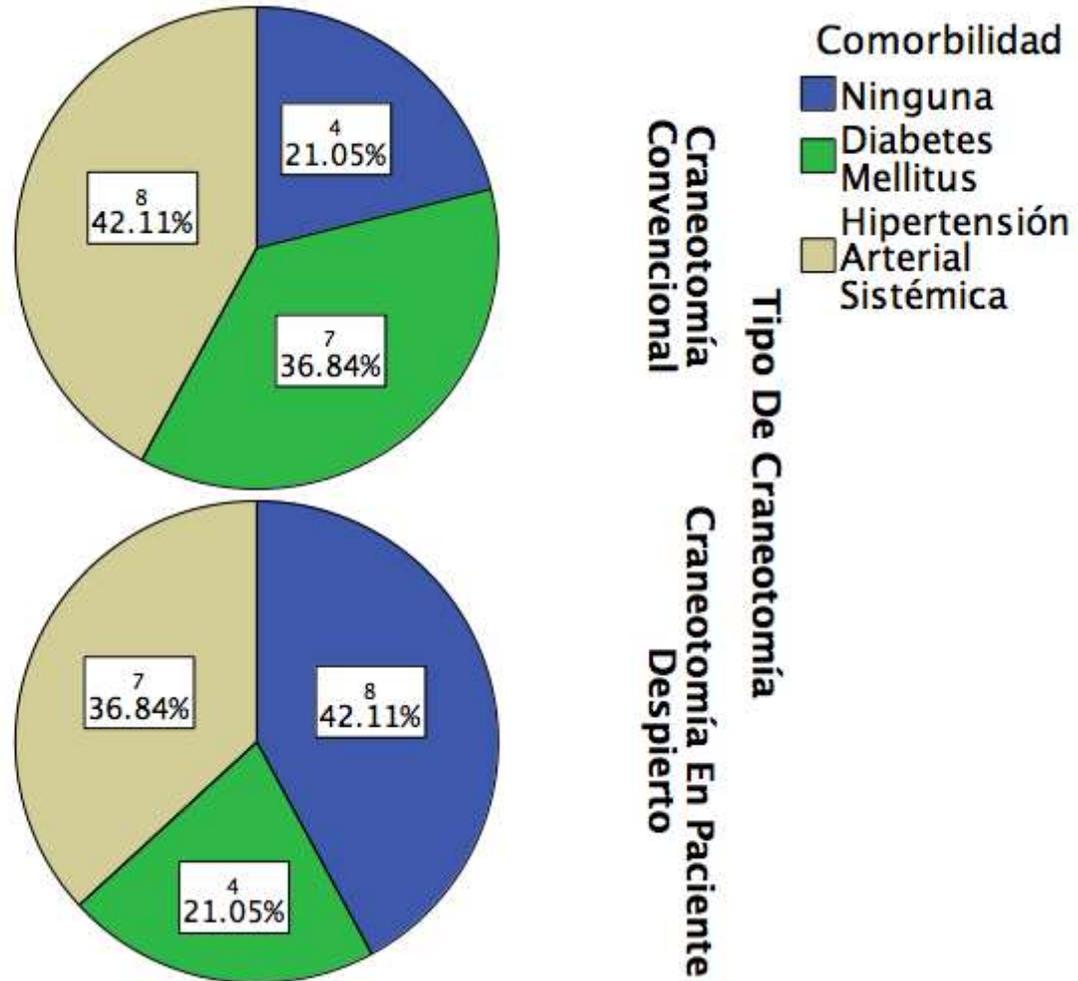
En cuanto a las características prequirúrgicas (Tabla 2) se tienen a las comorbilidades del paciente al momento de realizarse el protocolo preoperatorio como factor de riesgo. Se obtuvo que en el grupo de CPD la principal comorbilidad fue la hipertensión arterial sistémica (n=7) con un 33.33%; en el grupo de CC también se obtuvo a dicha patología como la principal comorbilidad (n=8) con un 45%. Es importante mencionar que en el grupo de CPD la mayoría de los pacientes no tenía ninguna comorbilidad (n= 8) con un 44.44% (Gráfica 5).

Tabla 2. Características prequirúrgicas de la muestra estudiada.

		Craneotomía Convencional		Craneotomía En Paciente Despierto	
		n	%	n	%
Comorbilidad	Ninguna	4	21.05%	8	44.44%
	Diabetes Mellitus	7	36.84%	4	21.05%
	Hipertensión Arterial Sistémica	8	42.11%	7	36.84%
	Lóbulo Frontal Izquierdo	6	31.58%	6	31.58%
Localización De La Lesión	Lóbulo Temporal Izquierdo	7	36.84%	7	36.84%
	Lóbulo Parietal Izquierdo	3	15.79%	1	5.26%
	Lóbulo Occipital Izquierdo	0	0.00%	1	5.26%
	Lóbulo De La Ínsula Izquierdo	1	5.26%	2	10.53%
	Lóbulo Frontal Derecho	1	5.26%	2	10.53%
	Lóbulo Temporal Derecho	1	5.26%	0	0.00%
	Desnutrición (IMC: <18.5)	1	5.26%	0	0.00%
	Peso Normal (IMC: 18.5-24.9)	10	52.63%	9	47.37%
Estado Nutricional*	Sobrepeso (IMC: 25-29.9)	6	31.58%	9	47.37%
	Obesidad (IMC: >30)	2	10.53%	1	5.26%

*índice de Masa Corporal basado en la Clasificación de la Organización Mundial de la Salud.
Fuente: Anexo 2.

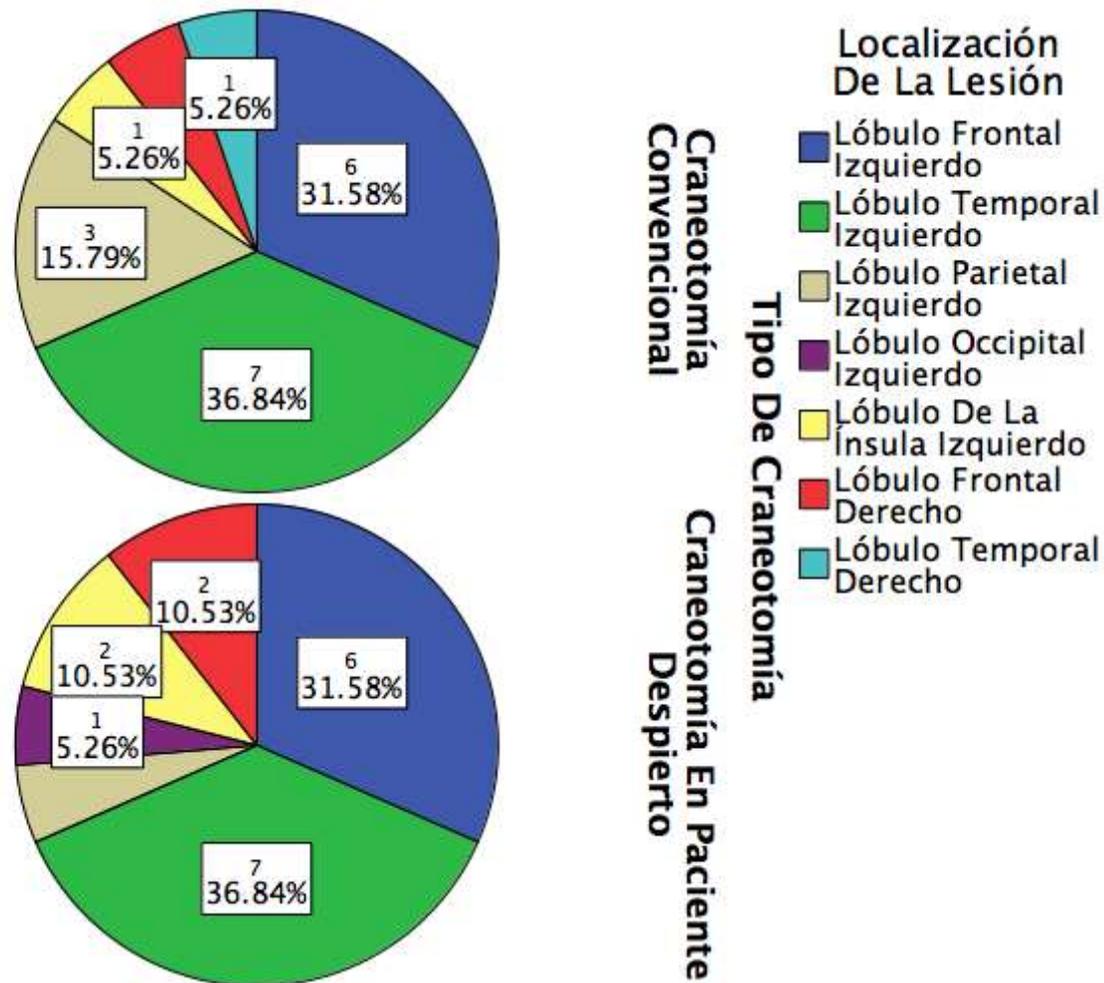
Gráfica 5. Comorbilidades de la muestra estudiada.



Fuente: Anexo 2.

Previa realización de resonancia magnética simple y contrastada de cráneo se identificó la localización de las lesiones en AE, teniendo para el grupo de CPD la mayoría de los pacientes (n=7) la lesión en el lóbulo temporal izquierdo con un 36.84%, al igual con los pacientes del grupo de CC (n=7) la misma localización con un 36.84% (Tabla 2 y Gráfica 6).

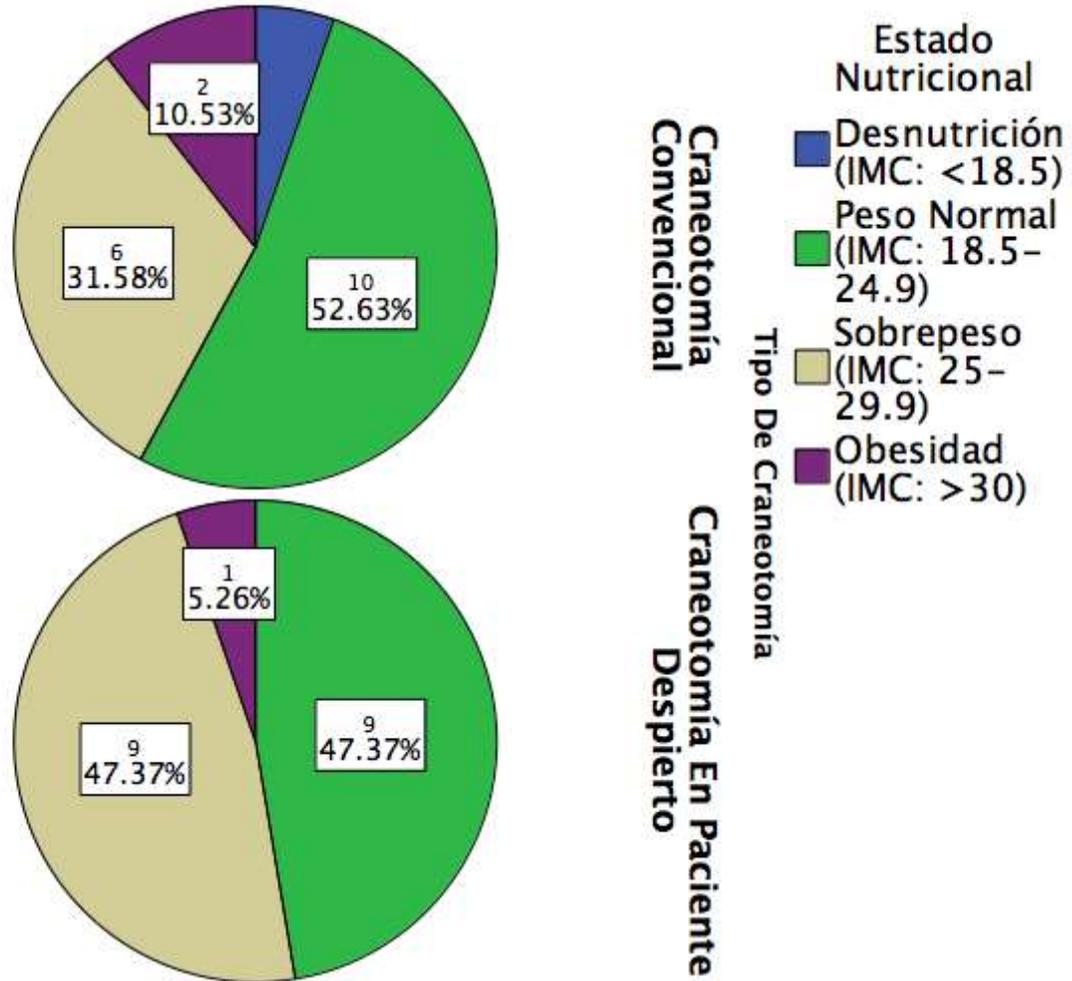
Gráfica 6. Localización de la lesión en la muestra estudiada.



Fuente: Anexo 2.

En cuanto al estado nutricional de los pacientes se clasificó de acuerdo al IMC, teniendo a la mayoría de los pacientes del grupo de CPD en peso normal (n=9) y sobrepeso (n=9) con un 47.36% en cada caso, mientras en el grupo de CC la mayoría (n=10) se clasificó como peso normal con un 55.00%. (Tabla 2 y gráfica 7).

Gráfico 7. Estado nutricional de la muestra estudiada.



Fuente: Anexo 2.

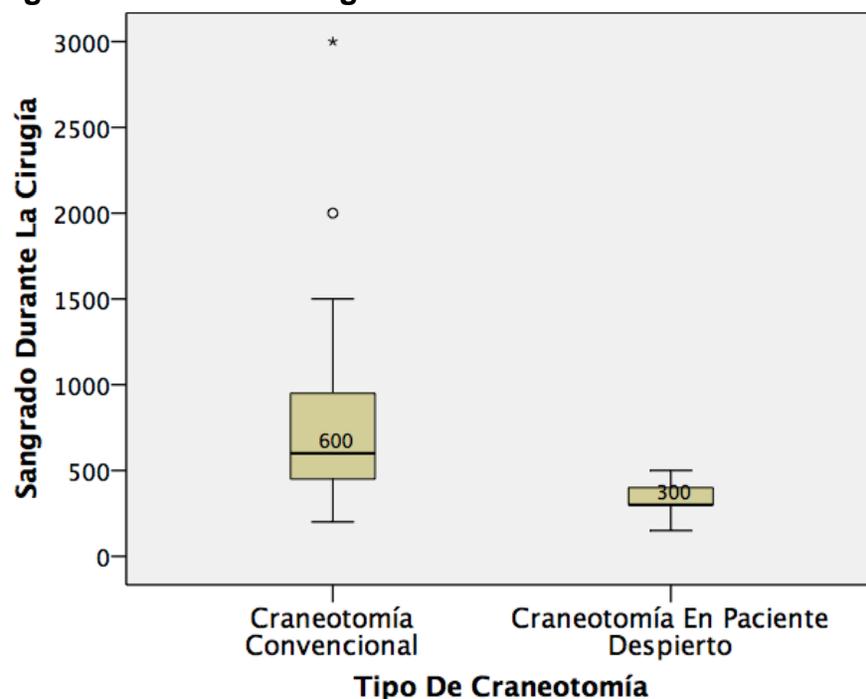
Con respecto a las características transquirúrgicas de la muestra estudiada se obtuvo la cantidad de sangrado en mililitros (Tabla 3). Teniéndose en el grupo de pacientes de CPD un menor sangrado con una mediana de 300 ml, en tanto que en el grupo de CC la cantidad de sangrado fue mayor con una mediana de 600 ml (Gráfico 8).

Tabla 3. Características transquirúrgicas de la muestra estudiada.

	Craneotomía Convencional				Craneotomía En Paciente Despierto			
	Mediana	Rango	Mínimo	Máximo	Mediana	Rango	Mínimo	Máximo
Sangrado Durante La Cirugía (ml)	600,00	2,800.00	200.00	3,000.00	300,00	350.00	150.00	500.00
Porcentaje De Resección	80,00	80.00	20.00	100.00	100,00	10.00	90.00	100.00
Tiempo Quirúrgico (hr)	4,00	2.00	3.00	5.00	5,00	3.00	3.00	6.00

Fuente: Anexo 2.

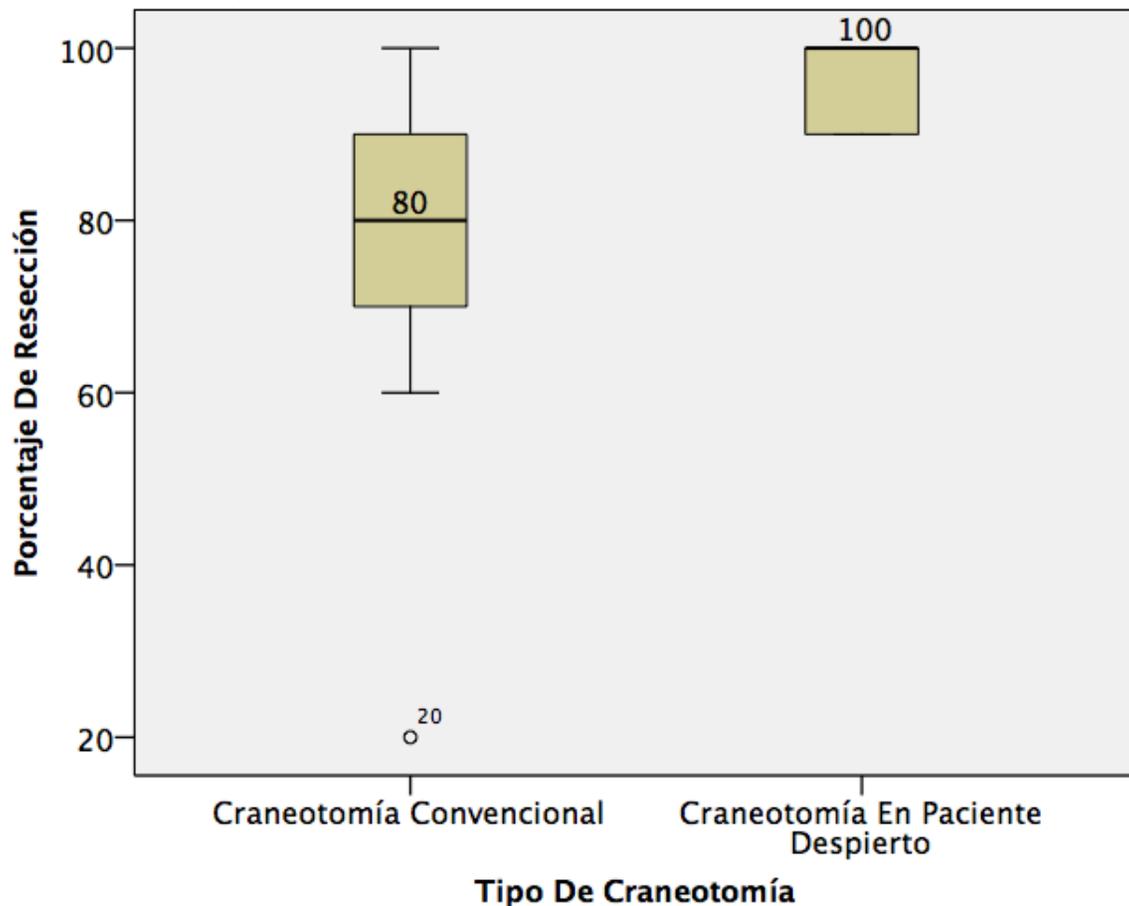
Gráfico 8. Sangrado durante la cirugía de la muestra estudiada.



Fuente: Anexo 2.

Con respecto al porcentaje de resección durante la cirugía se obtuvo mejores resultados en los controles de resonancia magnética durante el seguimiento de los pacientes (Tabla 3) del grupo de CPD con una mediana del 100%, en tanto en el grupo de CC se obtuvo una resección menor con una mediana del 80% (Gráfico 9).

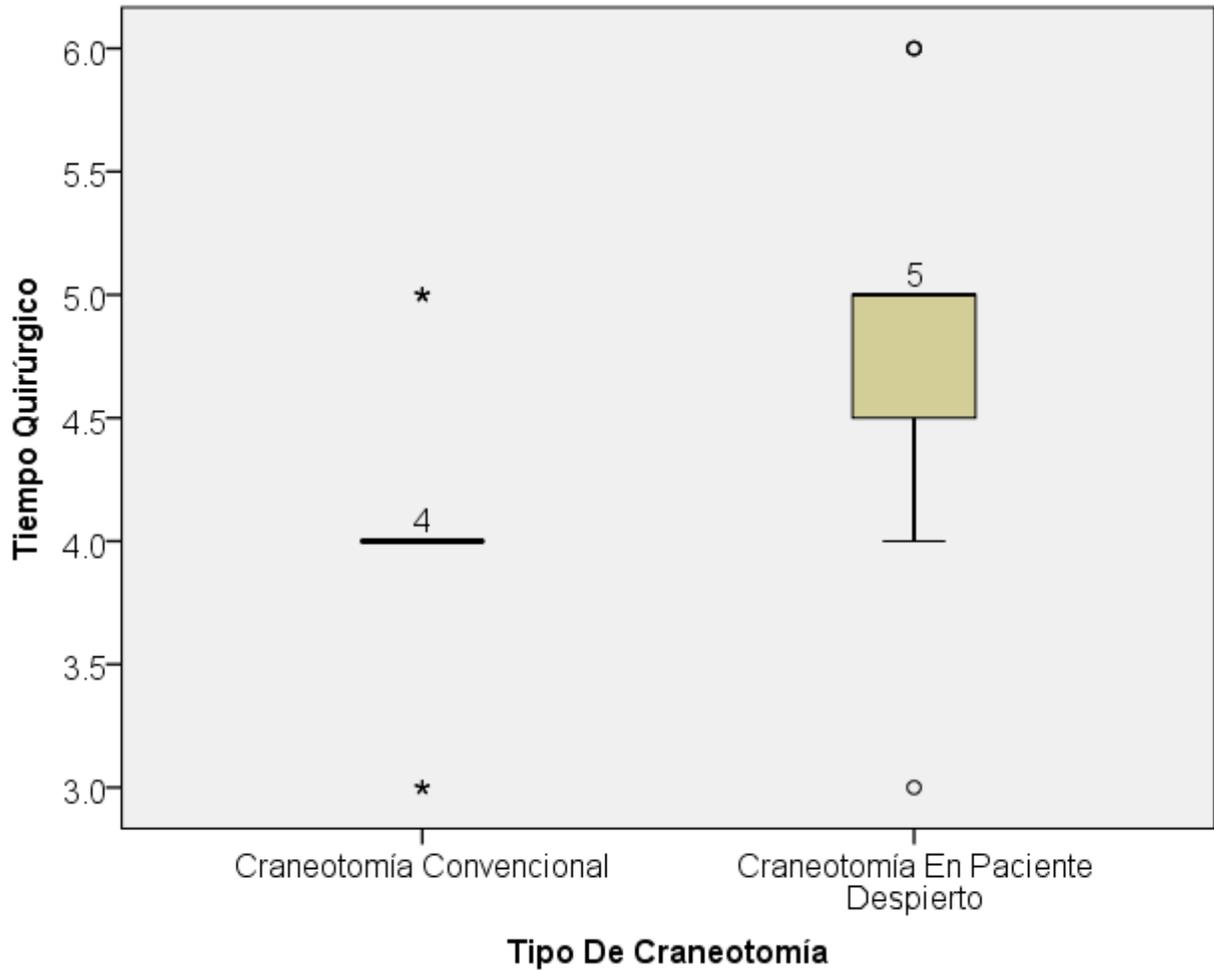
Gráfico 9. Porcentaje de resección de la lesión en la muestra estudiada.



Fuente: Anexo 2.

El tiempo quirúrgico fue ligeramente mayor en el grupo de CPD con una mediana de 5 horas con respecto al grupo de CC en donde se obtuvo una mediana de 4 horas. (Tabla 3 y Gráfico 10).

Gráfico 10. Tiempo quirúrgico de la muestra estudiada.



Fuente: Anexo 2.

En cuanto a las características postquirúrgicas de la muestra estudiada se obtuvo el promedio de días de estancia en terapia intensiva (Tabla 4), encontrándose prácticamente nulo o “0” en el grupo de pacientes a los cuales se les realizó CPD; por otra parte se reportó en el grupo de CC estancia en este servicio de hasta 14 días con una \bar{x} de 3.53 y DE de 4.72. Con respecto a los días de estancia intrahospitalaria tenemos que en el grupo de CPD se encontro menor cantidad de días con una \bar{x} de 3.16 y DE de 0.37 comparado con el grupo control con una \bar{x} de 12.21 y DE de 7.22. (Gráfica 11, 12 y 13).

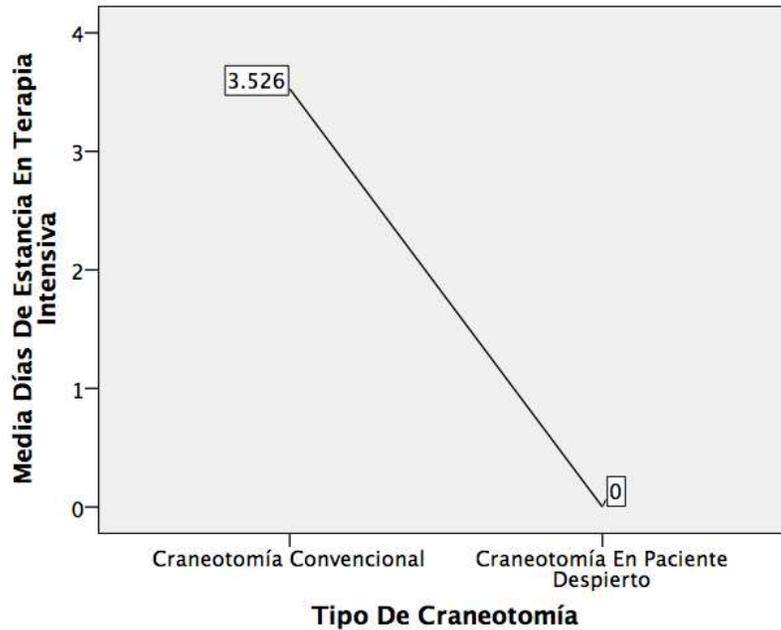
Tabla 4. Características postquirúrgicas de la muestra estudiada.

	Craneotomía Convencional		Craneotomía En Paciente Despierto		
	Mín.-Máx.	Media (DE)	Mín.-Máx.	Media (DE)	
Días De Estancia En Terapia Intensiva	0-14	3.53 (4.72)	0	0.00 (0.00)	
Días De Estancia Intrahospitalaria	3-30	12.21 (7.22)	3-4	3.16 (0.37)	
	n	%	n	%	
Estirpe de la lesión	Cavernoma	1	5.26%	2	10.53%
	WHO I-II	2	10.53%	5	26.32%
	WHO III-IV	15	78.95%	7	36.84%
	METS	1	5.26%	5	26.32%
Ventilación Mecánica	No	6	31.58%	19	100.00%
	Si	13	68.42%	0	0.00%
Neumonía Nosocomial	No	7	36.84%	9	100.00%
	Si	12	63.16%	0	0.00%
Infección De La Herida Quirúrgica	No	15	78.95%	19	100.00%
	Si	4	21.05%	0	0.00%
Gastrostomía	No	10	52.63%	19	100.00%
	Si	9	47.37%	0	0.00%
Traqueostomía	No	10	52.63%	19	100.00%
	Si	9	47.37%	0	0.00%
Pronóstico Funcional*	60	1	5.26%	0	0.00%
	70	9	45.37%	0	0.00%
	80	8	42.11%	1	5.26%
	90	0	0.00%	7	37.84%
	100	1	5.26%	11	57.89%
Crisis Convulsivas**	Clase I a	0	0.00%	10	52.63%
	Clase I b	0	0.00%	7	36.84%
	Clase I c	1	5.26%	1	5.26%
	Clase II a	4	21.05%	1	5.26%
	Clase II b	9	47.37%	0	0.00%
	Clase II c	3	15.79%	0	0.00%
	Clase II d	2	10.53%	0	0.00%

Escala de Karnofsky. Karnofsky DA, Abelmann WH, Craver LF, et al; The use of the nitrogen mustards in the palliative treatment of carcinoma. Cancer 1:634-656, 1948.

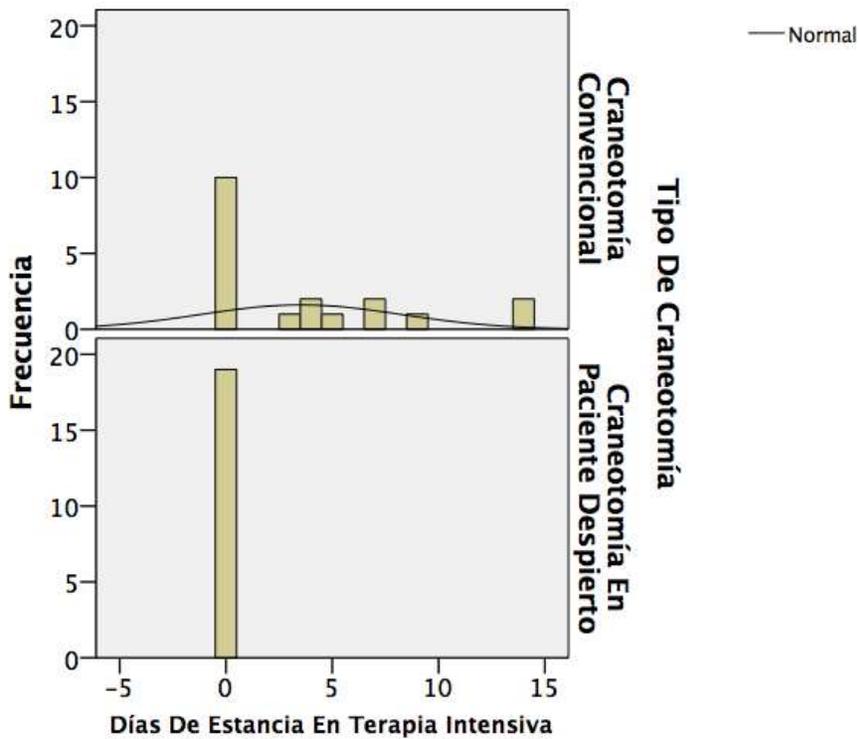
** Clasificación de Engel. Wieser HG, Blume WT, Fish D, Goldensohn E, Hufnagel A, King D, et al. ILAE Commission Report. Proposal for a new classification of outcome with respect to epileptic seizures following epilepsy surgery. In: Epilepsia. 2001. P. 282-286. (Anexos 2, 3 y 4).

Gráfica 11. Media de días de estancia en terapia intensiva de la muestra estudiada.



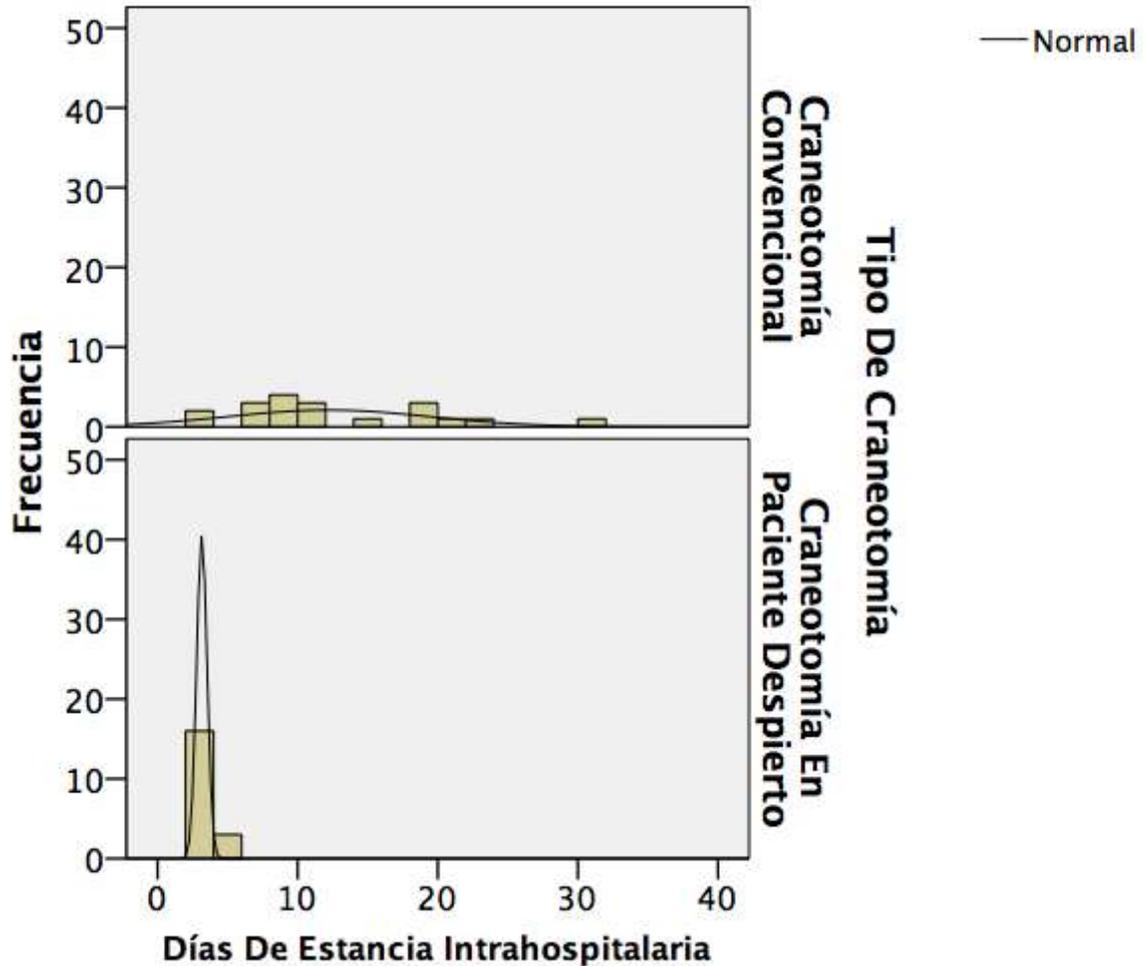
Fuente: Anexo 2.

Gráfica 12. Histograma de Días de estancia en terapia intensiva de la muestra estudiada.



Fuente: Anexo 2.

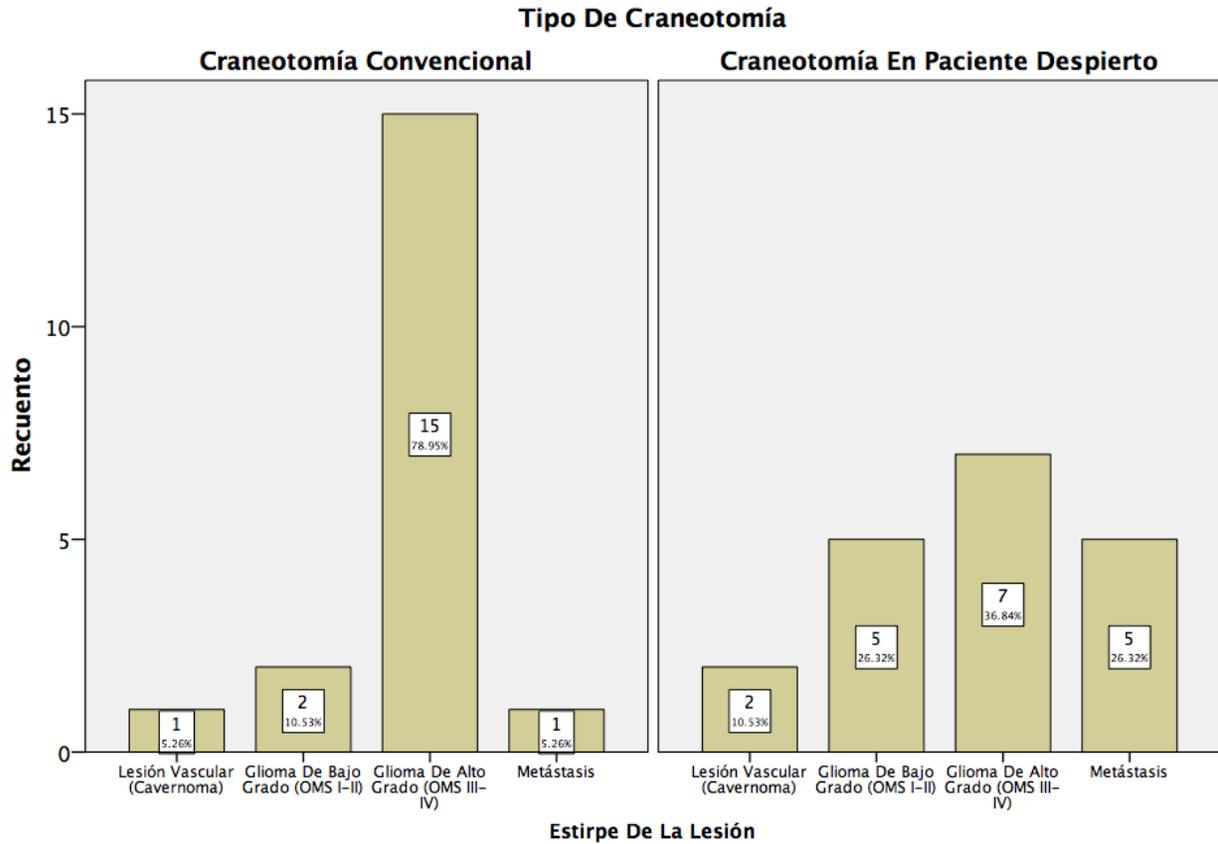
Gráfica 13. Histograma de Días de estancia intrahospitalaria de la muestra estudiada.



Fuente: Anexo 2.

De acuerdo al reporte de histopatología en los expedientes de los pacientes de la muestra estudiada se encontraron principalmente gliomas de alto grado de la OMS (Astrocitoma anaplásico y Glioblastoma Multiforme) tanto en el grupo de CPD (n=7) con un 36.84%, así como en el grupo de CC (n= 15) con un 78.95%. (Tabla 4 y gráfica 14).

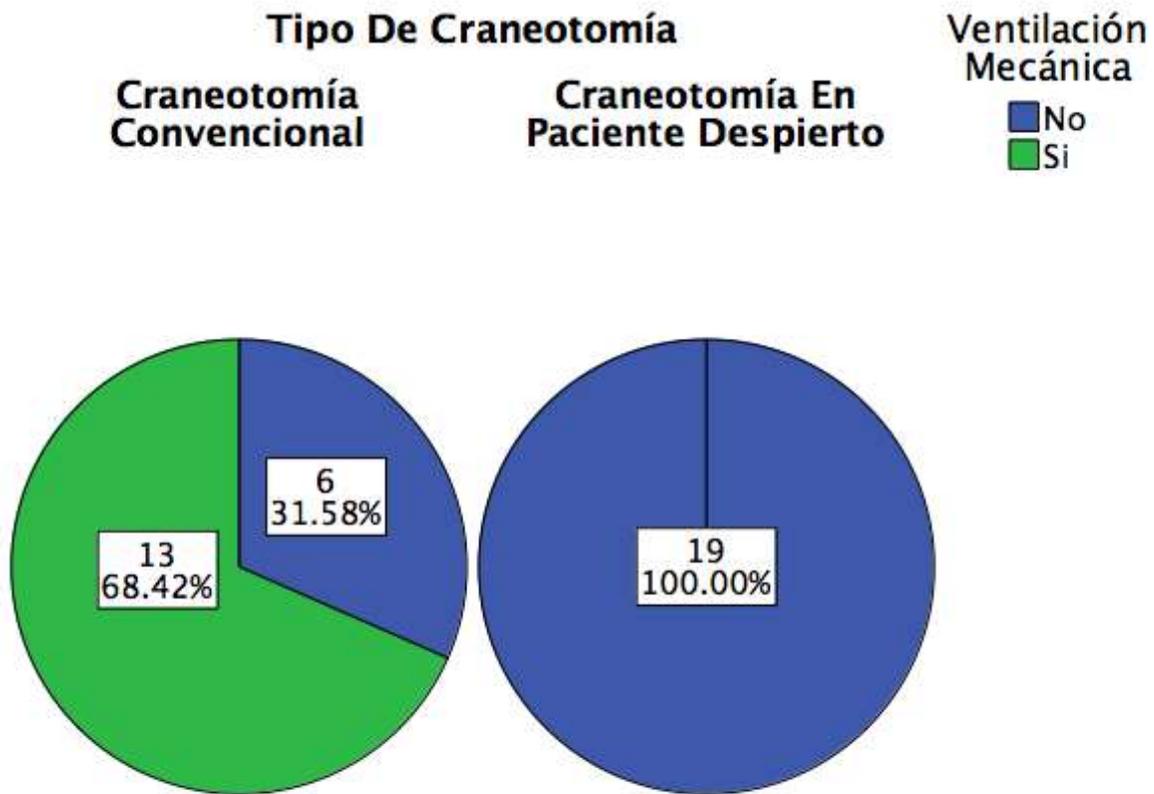
Gráfica 14. Estirpe histopatológica de la lesión en la muestra estudiada.



Fuente: Anexo 2.

Respecto a la necesidad de requerir ventilación mecánica asistida en el postquirúrgico, ningún paciente del grupo de CPD (n=0) utilizó VMA en contraste con los pacientes del grupo de CC (n=13) en los que el 68.42% si la utilizó (Tabla 4 y gráfico 15).

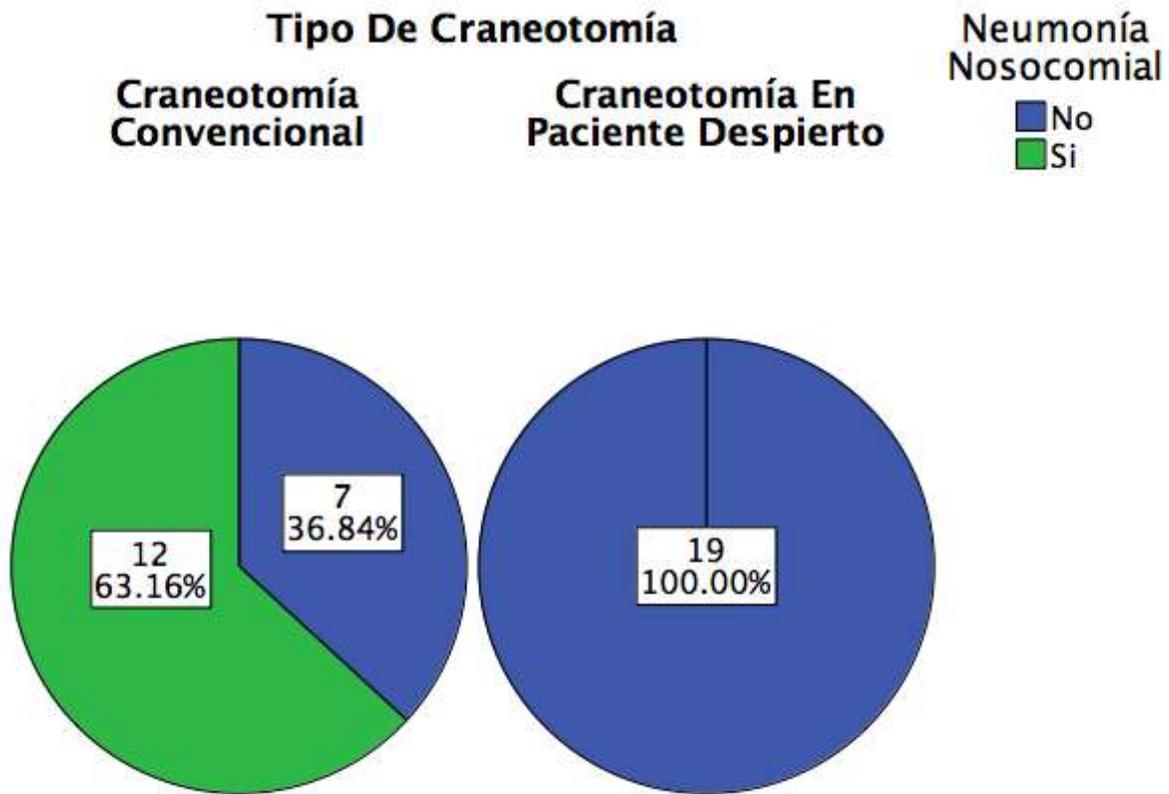
Gráfica 15. Necesidad de ventilación mecánica asistida en el postquirúrgico de la muestra estudiada.



Fuente: Anexo 2.

La presencia de neumonía nosocomial en pacientes del grupo de CPD (n=0) fue nula, en tanto que en pacientes de grupo de CC (n=12) fue del 63.16% (Tabla 4 y gráfica 16).

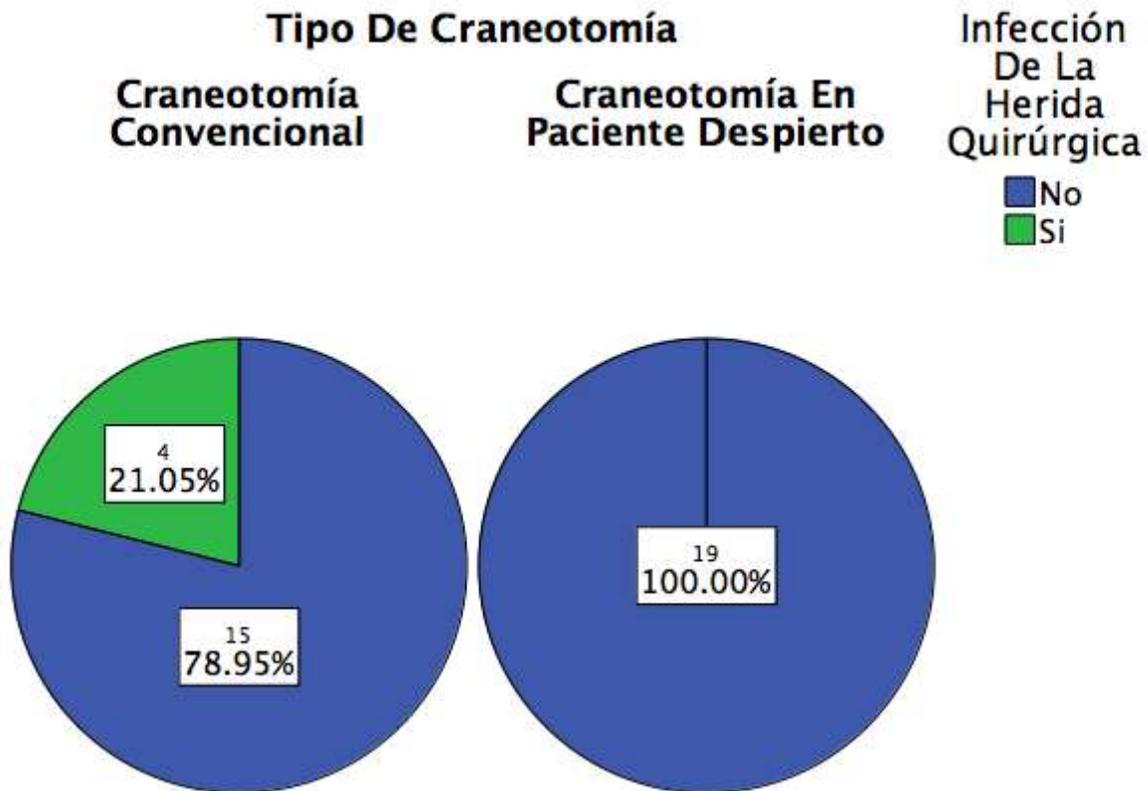
Gráfica 16. Presencia de neumonía nosocomial en la muestra estudiada.



Fuente: Anexo 2.

En cuanto a las complicaciones inherentes a la presencia de infección de la herida quirúrgica se reportó de "0" en el grupo de CPD y en el grupo de CC (n=4) un 21.05%. (Tabla 4 y gráfico 17).

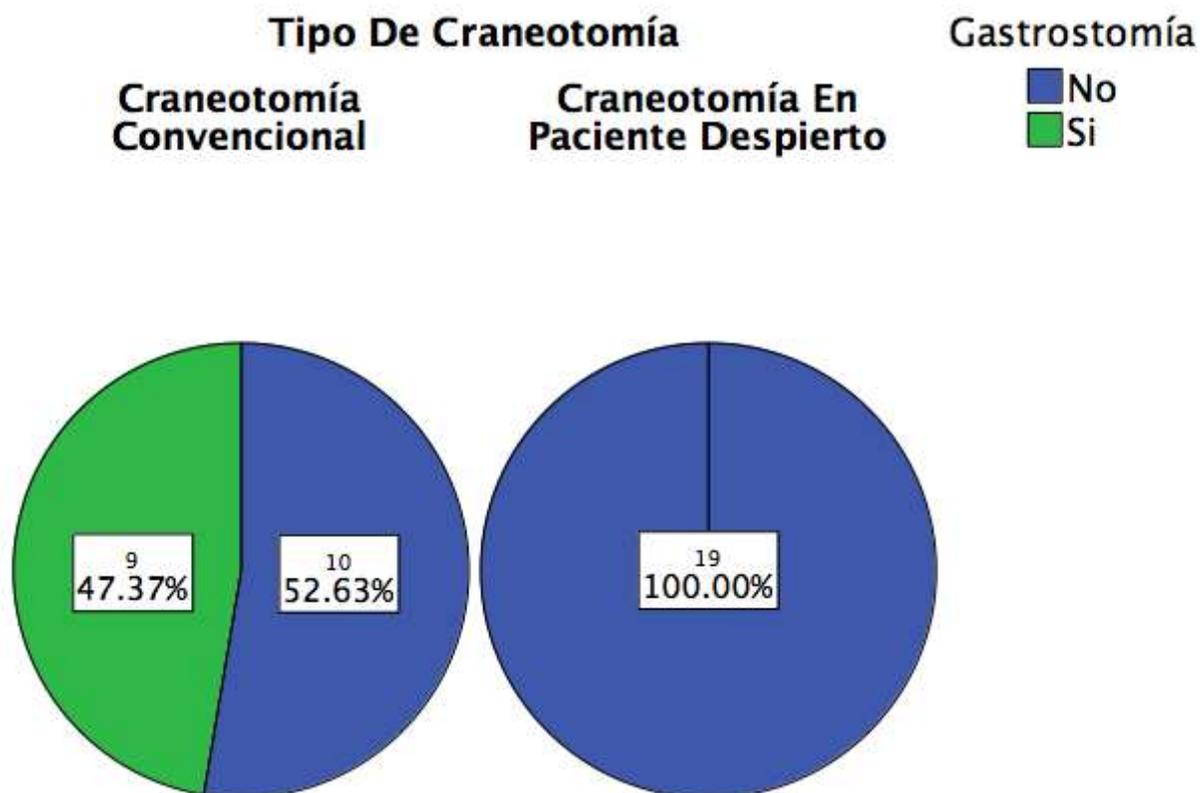
Gráfico 17. Presencia de infección de la herida quirúrgica en la muestra estudiada.



Fuente: Anexo 2.

Se observó que la necesidad de realizar gastrostomía en pacientes de la muestra estudiada fue de "0" en pacientes del grupo de CPD y en pacientes del grupo de CC (n=9) un 47.37% lo requirió. (Tabla 4 y gráfica 18).

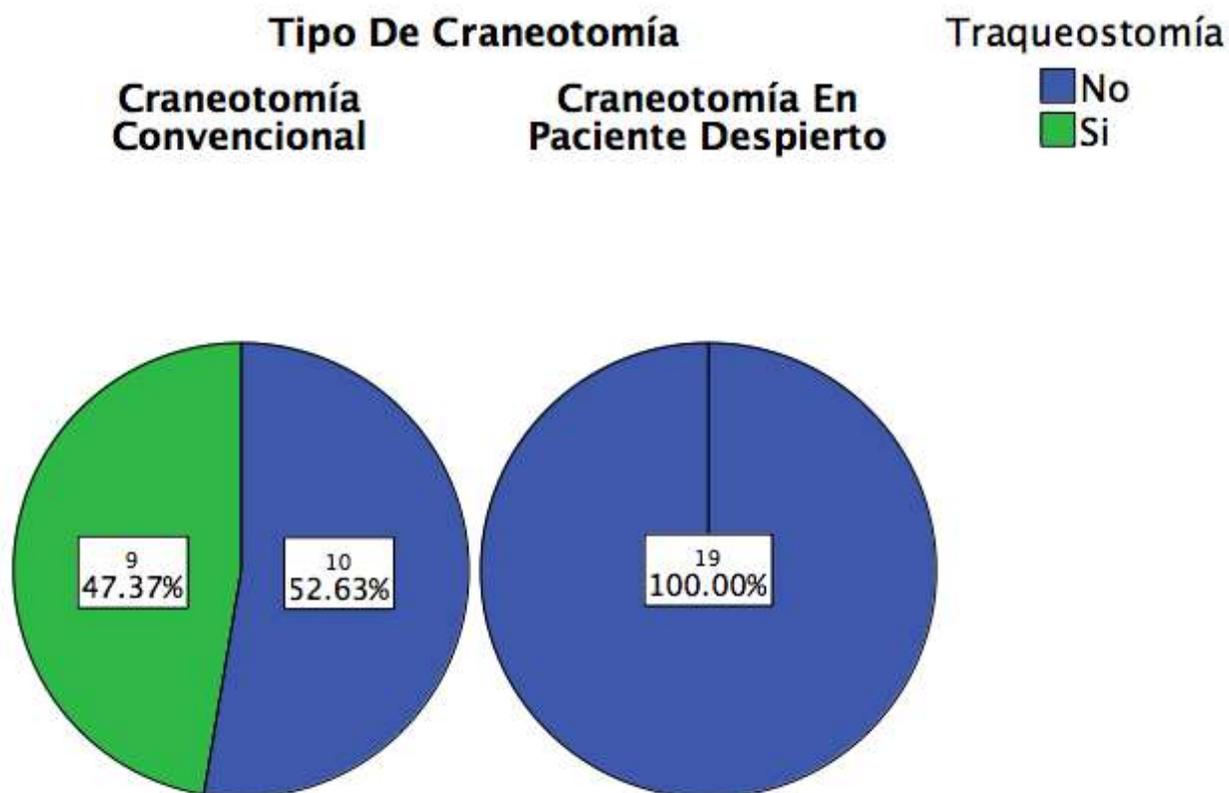
Gráfico 18. Necesidad de gastrostomía en la muestra estudiada.



Fuente: Anexo 2.

La necesidad de realizar traqueostomía en la muestra en estudio fue nula en el grupo de CPD (n=0), mientras que en los del grupo de CC (n=9) fue de 47.37%. (Tabla 4 y gráfica).

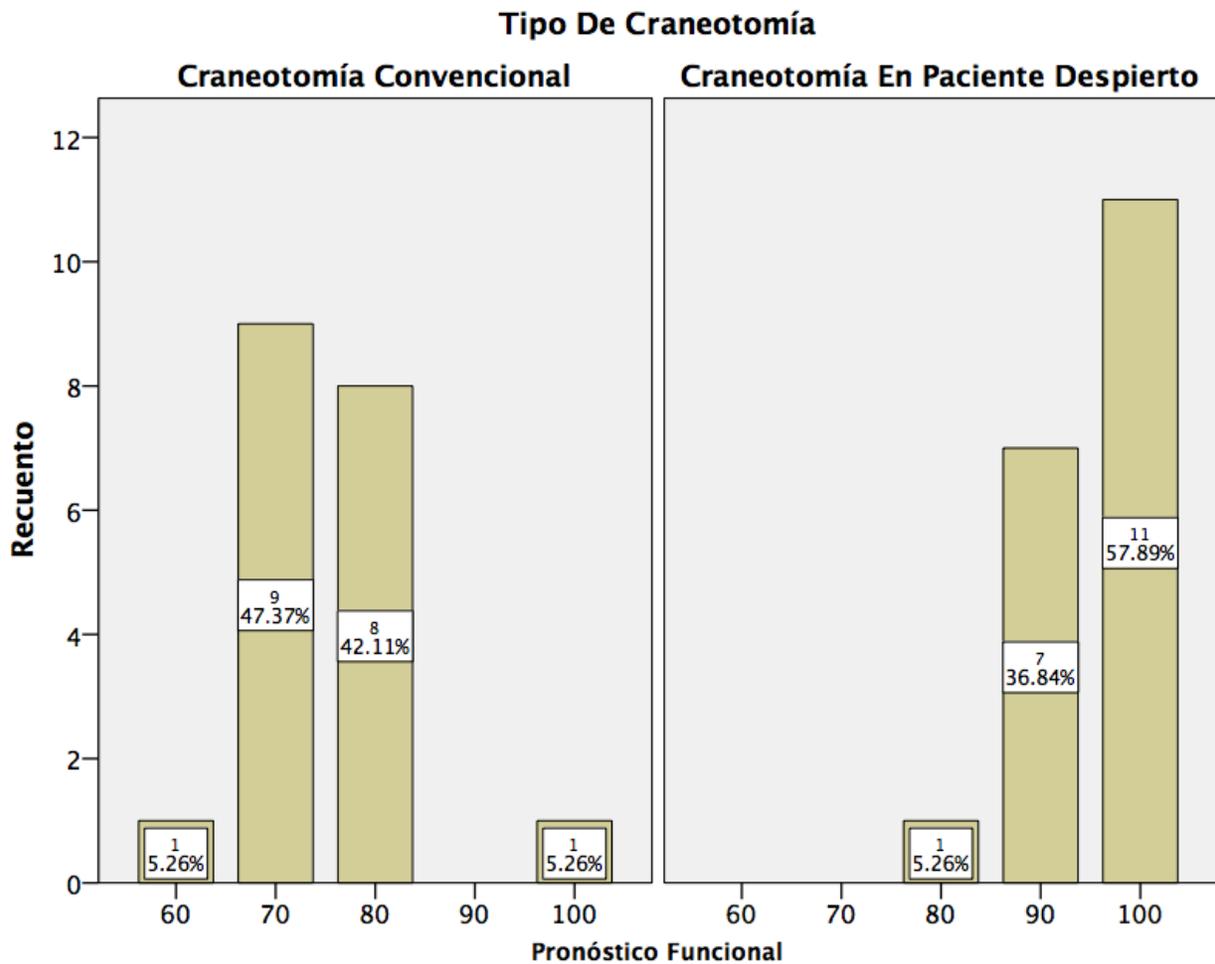
Gráfico 19. Necesidad de traqueostomía en la muestra estudiada.



Fuente: Anexo 2.

El pronóstico funcional de la muestra estudiada se determinó con la escala de Karnofsky a los 3 meses de la intervención quirúrgica. Se obtuvo mejor puntuación de karnofsky en el grupo de CPD (n=11) con un 57.89% en 100, en contraste con el grupo de CC en donde la mayoría de los pacientes (n=9) con un 47.37% se encontraron con una puntuación del 70 (Tabla 4 y gráfico 20).

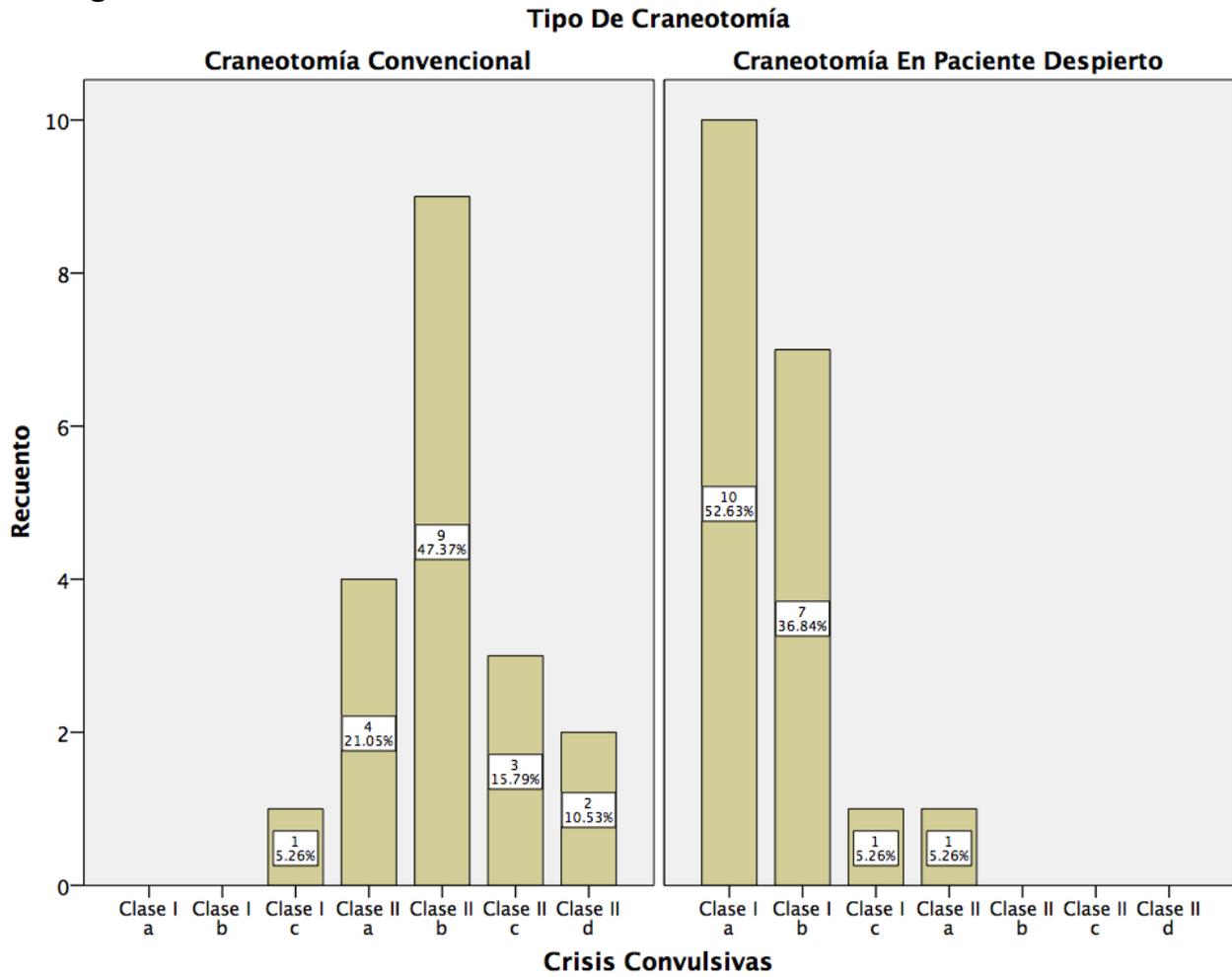
Gráfico 20. Pronóstico funcional de la muestra estudiada, a 3 meses de seguimiento.



Fuente: Anexo 2 y anexo 3.

Con respecto a las crisis convulsivas que presentaban los pacientes de la muestra estudiada antes de la cirugía, se encontró un mejor control en la tasa de crisis después del procedimiento quirúrgico en el grupo de CPD en la cual el 52.63% de los pacientes (n=10) entró en una clase Ia a los 3 meses de acuerdo a la clasificación de Engel, en tanto que el grupo de CC se obtuvo que la mayoría de los pacientes (n=9), un 47.37% se encontraron en una clase II b (Tabla 4 y gráfico 21).

Gráfico 21. Presencia de crisis convulsivas en la muestra estudiada, a los 3 meses de seguimiento.



Fuente: Anexo 2 y Anexo 4.

11. 1 CASO CLÍNICO

Masculino de 30 años edad con antecedentes patológicos heredofamiliares de diabetes, con diagnóstico de sobrepeso (IMC= 26.56) Diabetes Mellitus tipo 2 en tratamiento con hipoglucemiantes orales con buen apego y alergias negadas.

Padecimiento actual:

Lo inicia el 27 de abril con cefalea holocraneana, náuseas, vomitos. El dolor «lo despierta en la madrugada» y con dismunición de la fuerza en miembro torácico derecho. Acude a facultativo y receta analgesicos. No cede.

Se agrega el 02-05-2014 crisis motoras parciales en miembro toracico derecho secundariamente generalizadas en 3 ocasiones. Acude con neurocirujano privado, en donde refieren a esta unidad por probable evento vascular isquémico.

Signos vitales al ingreso:

Fr: 19 por minuto.

Fc: 78 por minuto.

Ta: 110-70 mm de Hg.

Temp: 37 por minuto.

Exploración física:

Masculino de edad cronológica similar a la aparente. Cráneo normocefalo, adecuada hidratación de tegumentos y mucosas, cuello cilíndrico con tráquea central móvil sin adenomegalias. Cardiorrespiratorio sin alteraciones. Abdomen sin alteraciones. Extremidades sin alteraciones. Genitales de acuerdo a edad y género.

Exploración neurológica:

1.- Funciones mentales superiores

a. Estado mental:

Minimental folstein de 30 puntos. Glasgow de 15 puntos (o4m6v5).

Lenguaje: Coherente, orientado, fluido, con buena abstracción. Cálculo correcto.

Pares craneales: Solo se observa papiledema en fondo de ojo izquierdo. Resto sin alteraciones.

Sistema motor:

Fuerza 3/5 en extremidad superior derecha. 5-5 en resto de extremidades.

Tono y trofismo conservados.

Fasciculaciones linguales.

Sistema sensitivo:

Sensibilidad 2/2 en cuatro extremidades. No hay nivel sensitivo. Sensibilidad superficial y profunda conservada.

Reflejos de estiramiento muscular: +++/++ en miembro torácico derecho, ++/++ en resto de extremidades. Babinski + derecho, Hoffman y Trummner + ipsilateral.

Marcha: Conservada, sin lateropulsión.

Cerebelo: Sin alteraciones aparentes. No hay datos de irritación meníngea.

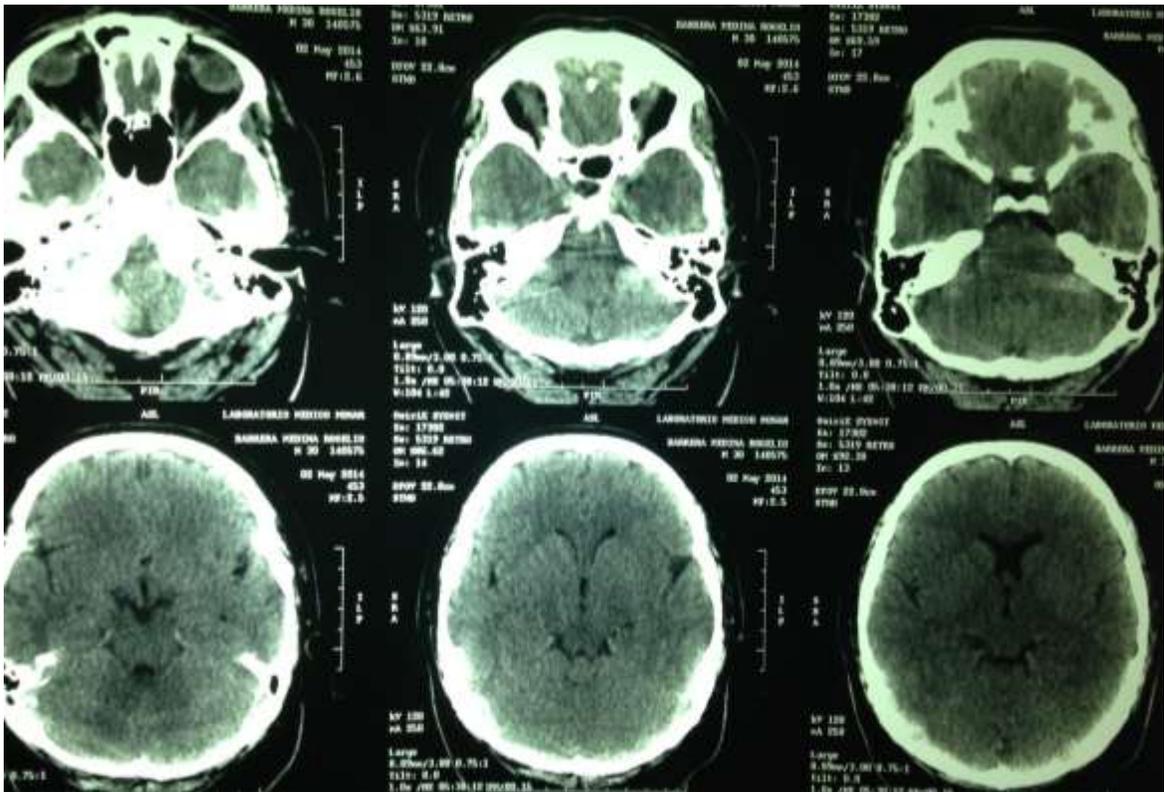
Paraclínicos:

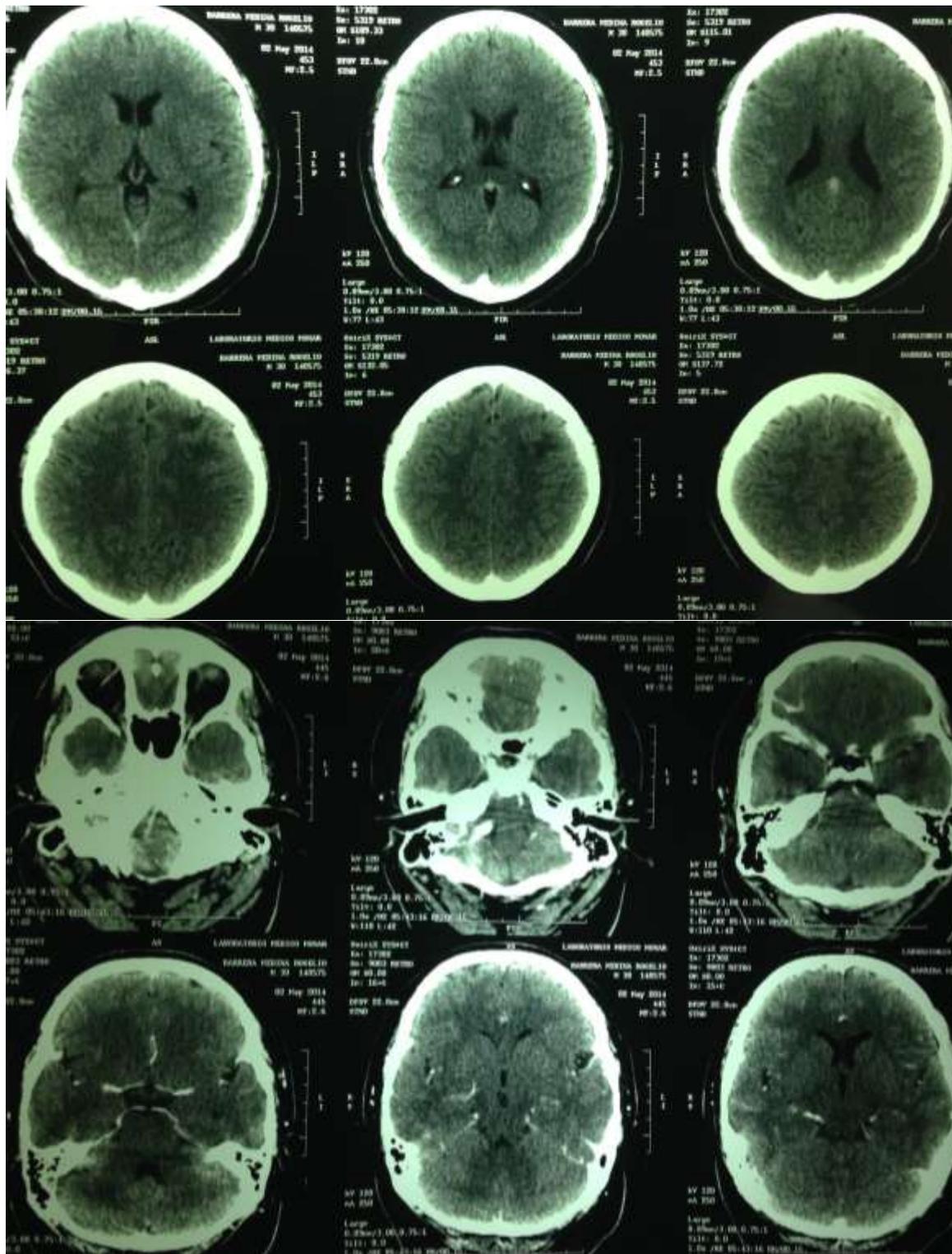
Hemoglobina de 17.5 mg/dl, Hematócrito de 52.5%, leucocitos de 11 400 (79.4% neutrófilos), plaquetas de 248 000, TP de 11.6 seg, TPT de 25.7%, INR de 0.9. Glucosa de 176 mg/dl, bun de 20.7, urea de 44, creatinina de 1.4. Sodio de 136, potasio de 4.3.

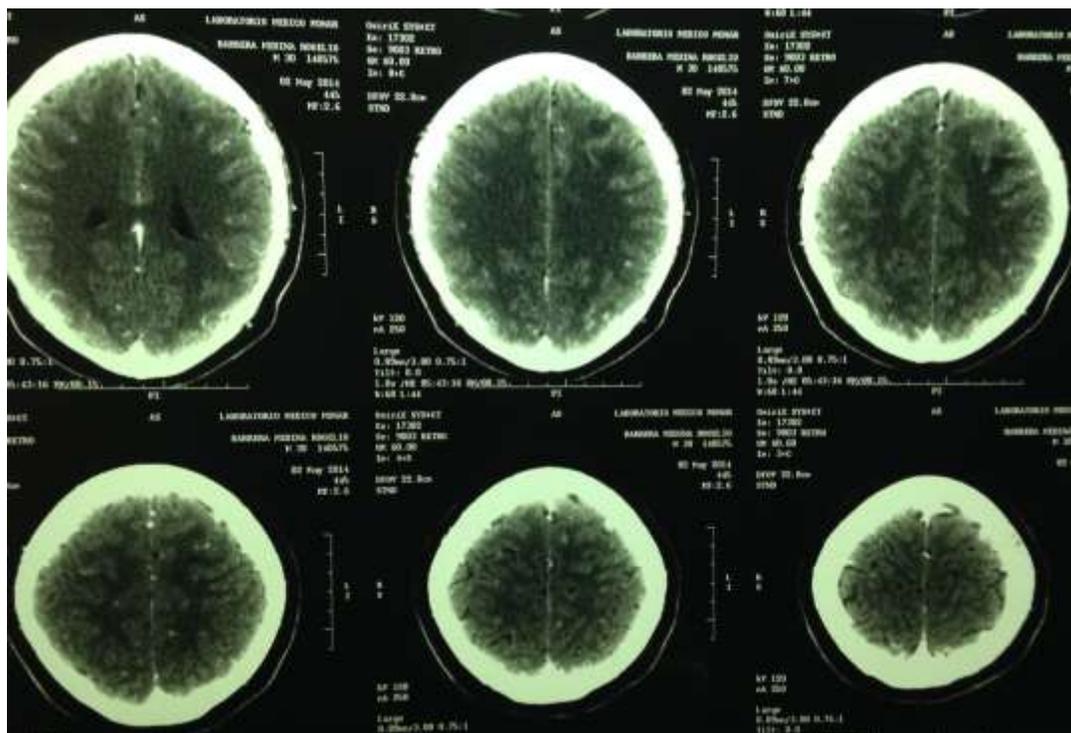
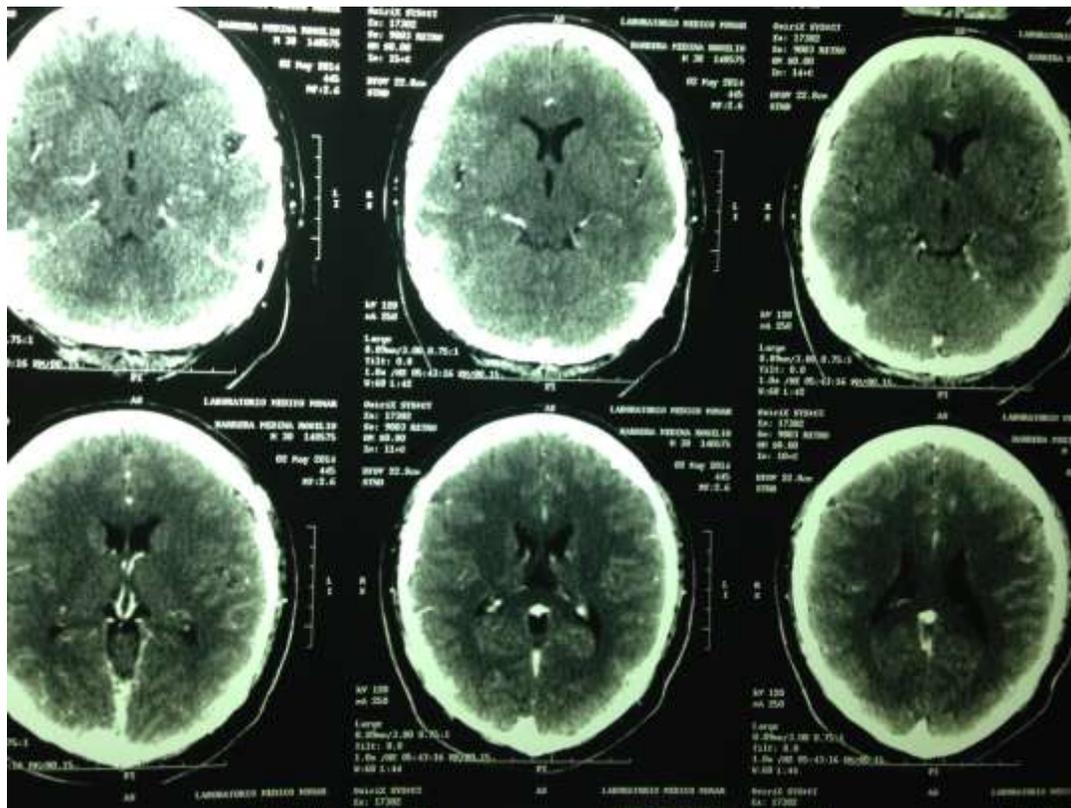
Se solicita TAC de cráneo simple y contrastada: En la cual se aprecia lesión isodensa con edema perilesional que realza a la administración de medio de contraste en AMP izquierda.

La resonancia magnética de cráneo simple y contrastada con espectroscopía muestra la lesión antes comentada mal diferenciada de parénquima sano con aumento de la colina en la espectroscopía y de la N-acetil de aspartato (NAA).

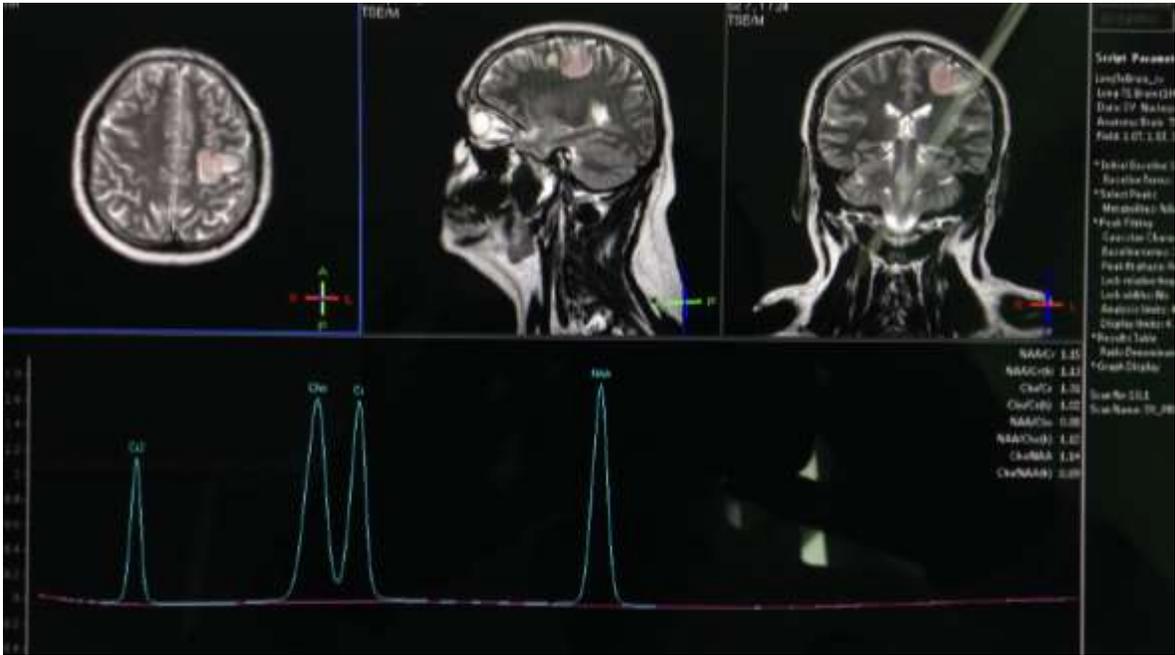
Conclusión: Se diagnostica lesión en AMP probablemente astrocitoma de bajo grado de la OMS. Se propone cirugía electiva y craneotomía en paciente despierto con estimulación cerebral intraoperatoria. Se logra una resección del 100 % de la lesión con un Karnofsky de 100 y con ausencia de crisis convulsivas desde la cirugía (Engel Ia). El paciente se reincorpora a sus actividades laborales a los 15 días de la cirugía.



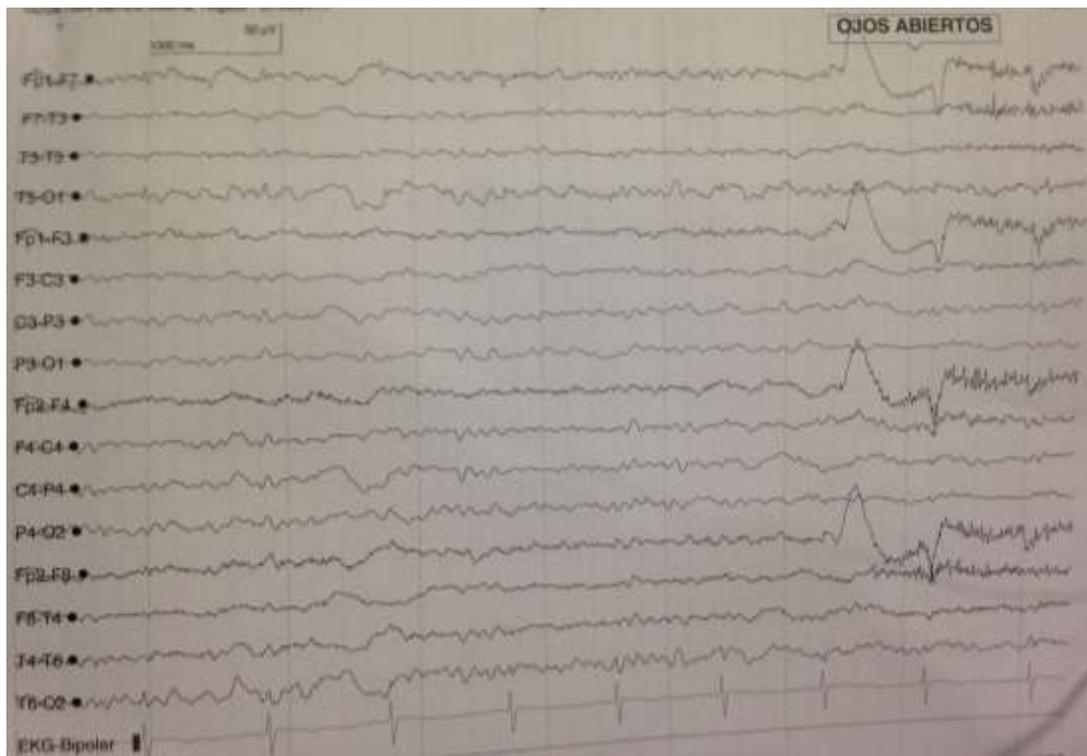
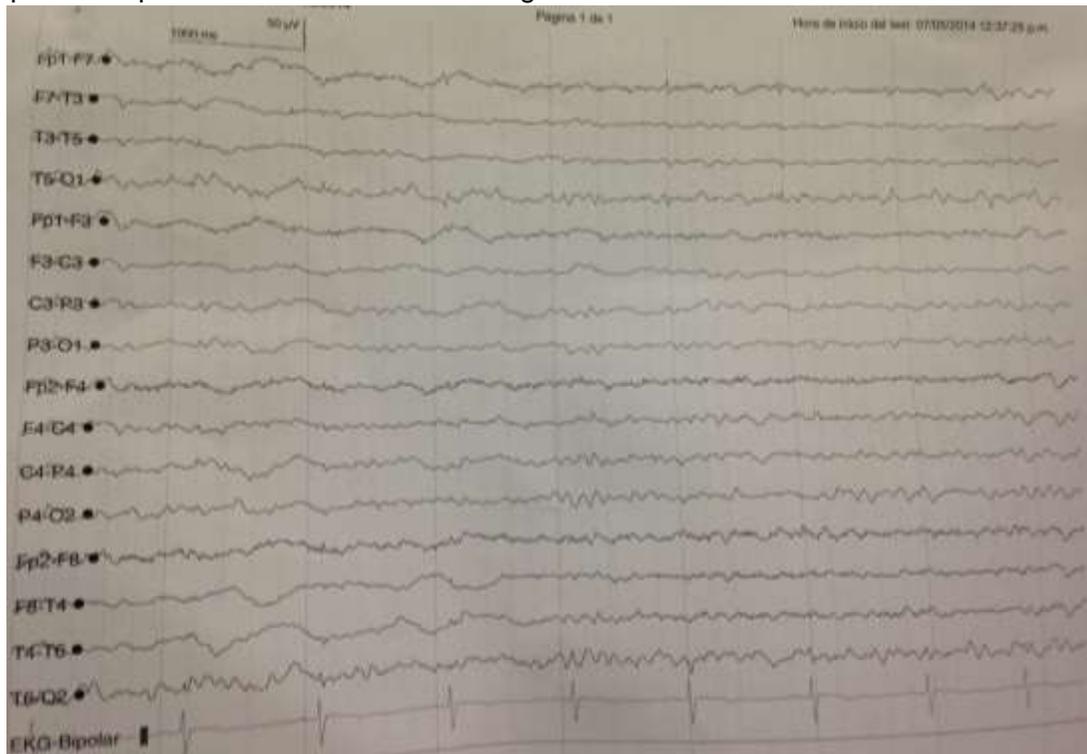




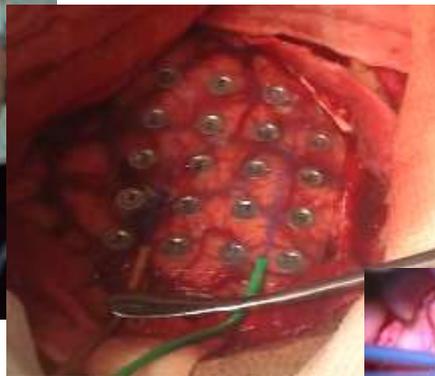
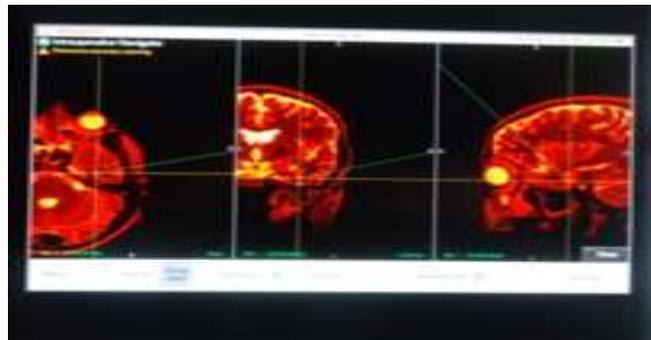
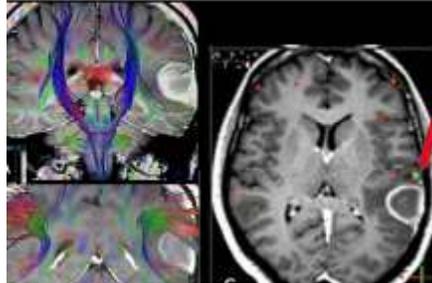
Se solicita resonancia magnética simple y contrastada de cráneo con espectroscopia y tractografía.



Se complementa protocolo con electroencefalograma:



Se programa craneotomía en paciente despierto y resección de la lesión guiada por neuronavegación. Estancia intrahospitalaria de 3 días. El paciente ingresa con KPS de 90 y a los 3 meses después de la cirugía se encuentra con KPS de 100 y en clase la de Engel. Se reincorporó a las 3 semanas a su trabajo.



12. DISCUSIÓN

La técnica de craneotomía en paciente despierto (CPD) no es un procedimiento novedoso; desde la segunda mitad del siglo pasado se describieron perfectamente las bases e indicaciones para llevarla a cabo ^{1,2,3}. La CPD con mapeo cortical transoperatorio (MCT) provee una localización específica y en tiempo real de regiones cerebrales de gran relevancia funcional. Permite la resección máxima y segura con un mínimo de secuelas neurológicas comparadas con la craneotomía convencional (CC) ^{5,6,20}.

Es un procedimiento efectuado de forma rutinaria en países de primer mundo como EUA y Canadá; no así en nuestro país en el cual existen pocos centros hospitalarios que cuentan con la infraestructura, recursos humanos con experiencia en el tema y recursos materiales ^{54,82}.

En el Estado de México se realizó la primera CPD en el año 2012 por el servicio de neurocirugía del Centro Médico Lic. Adolfo López Mateos (CMLALM) del Instituto de Salud del Estado de México (ISEM). Es un servicio relativamente reciente, se cuenta con 5 años de experiencia en la realización de CPD y se cuenta con una cantidad de casos (n=19) superior comparada con estudios como el de González en 2009 con 9 casos en 10 años ⁹².

Este nosocomio atiende población adulta (>15 años); hay estudios como el de Klimec en 2004 en donde se informa con resultados exitosos la utilidad de la CPD en niños, sin embargo es un procedimiento que se prefiere realizar en la población adulta por las pruebas psicológicas y la comunicación tan importante entre el paciente y el personal médico ^{8,11,42}. La muestra estudiada fue en su mayoría pacientes del sexo masculino y con un promedio de edad de 46 años. Con respecto al grupo de CPD con mayoría de pacientes del sexo femenino no se observó desórdenes de estrés postraumático relacionados a la CPD como describe Milain en 2013 quien identificó como factor de riesgo el sexo femenino y la edad joven ⁸⁸. Se ha descrito la importancia del nivel de escolaridad como factor prequirúrgico, siendo positivo cuanto mayor es grado

académico del individuo al momento de realizar las pruebas neuropsicológicas; ayuda a asimilar dicho proceso y trae consigo una mejor aceptación por los pacientes al experimentar el hecho de “estar concientes y ser operados del cerebro” como lo describe Grossman en 2014, requiere por el paciente un conocimiento y preparación minuciosa sobre la técnica quirúrgica empleada y así lograr mejor cooperación al momento de realizar las pruebas^{24, 38, 89}. La mayor parte de la población en estudio era económicamente activa y la CPD es una buena opción quirúrgica para minimizar las secuelas neurológicas y permitir su pronta reincorporación al ámbito laboral que concuerda con lo que menciona Johannesen en 2003¹⁰.

Como parte de todo protocolo para la realización de un procedimiento quirúrgico se requiere de una adecuada valoración preoperatoria en la que se identifiquen el estado nutricional y patologías concomitantes que podrían en un momento dado afectar y disminuir la calidad del resultado postoperatorio; la diabetes mellitus y la hipertensión arterial sistémica son por mucho las principales comorbilidades en la población adulta de acuerdo a lo ya expuesto por Taylor y Bernstein en 1999³².

Como se mencionó previamente la CPD es una excelente opción quirúrgica para la resección de lesiones cerebrales supratentoriales localizadas en áreas cerebrales elocuentes; dichas áreas más frecuentemente intervenidas de acuerdo a lo reportado por Taylor y Bernstein en 1999 y Grossman en 2014 son el lóbulo frontal y temporal izquierdos (área motora primaria, área de Broca, área auditiva primaria, área de Wernicke)^{32, 89}.

El sangrado transoperatorio, el porcentaje de resección y el tiempo quirúrgico son comparables con los resultados obtenidos en las series más grandes como la de Taylor y Bernstein en 1999 y otros autores; discreta variación en cuanto al tiempo quirúrgico que el promedio de nuestro centro es de 5 horas comparado con el de este último que es de solo 3.5 horas, sin embargo el tiempo quirúrgico en nuestro hospital puede mejorar conforme mayor experiencia se tenga en esta técnica^{4, 6, 8, 13, 17, 21, 32}.

Otra variable de gran interés y en la cual se tienen excelentes resultados es con respecto a la comparación de el total de días de estancia en terapia intensiva y días de estancia intrahospitalaria. Nuestra experiencia demuestra que prácticamente ningún paciente de nuestra serie requirió de estancia en UCI comparado con el 67% de los pacientes y con promedio de 1 día reportado en la serie de 200 casos de Taylor y Bernstein en Canada en 1999 y son equitativos los resultados en cuanto a los días de estancia intrahospitalaria con un promedio de 3 días en la misma serie ³². Aunque no se analizó en nuestro estudio, pero consideramos de suma importancia es que de acuerdo a datos proporcionados por subdirección administrativa de este nosocomio el costo de días de estancia en UCI es de \$ 5,560.00 pesos y día de hospitalización en piso es de \$1,850.00; teniendo en cuenta lo anterior y observando el promedio de estancia en ambos grupos de la muestra estudiada se tiene un **ahorro de \$ 29,949.8 pesos** por paciente que es intervenido por CPD comparado con los de CC, lo que traduce un importante ahorro al sector salud.

Una resección tumoral incompleta o la lesión iatrógena causada por una resección extensa trae como consecuencia daño al parénquima cerebral, causando edema cerebral y disminución del estado de consciencia del individuo lo que traduce mayor necesidad de requerir ventilación mecánica asistida, hecho que es más frecuente en los pacientes que se intervienen con técnica de CC ya que prácticamente ningún paciente del grupo de CPD requirió VMA. La VMA y la intubación endotraqueal prolongada aumenta el riesgo de neumonía nosocomial; suceso que en nuestro hospital es alarmante dado que en los últimos años se han aislado cepas de *Acinetobacter baumannii* multidrogoresistente. Las condiciones previas y la alteración en los mecanismos fisiológicos de la deglución traen como consecuencia directa un aumento significativo en la necesidad posterior de requerir procedimientos invasivos como la traqueostomía y la gastrostomía con sus potenciales riesgos para los pacientes. Las complicaciones en la herida quirúrgica están bien descritas por el grupo canadiense encontrándose dehiscencia de la misma y presencia de infección en el 0.5% de los pacientes; en nuestra serie se reporta nula ³².

La estirpe histopatológica más comunmente tratada en nuestra serie y en series internacionales corresponden a gliomas de bajo y alto grado de la OMS, seguida por metástasis y cavernomas ³². Existen diversos artículos sobre el tratamiento de gliomas y la importancia de una resección lo más amplia posible sin afectar la función o en su defecto no aumentar el deterioro previo a la cirugía, lo anterior traduce efecto directo en el pronóstico y sobrevida de los pacientes ^{4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 12, 13} .

El Karnofsky es superior en pacientes sometidos a CPD en comparación a los operados con CC concuerdan nuestros resultados con los encontrados por Chang-Seng en 2014 en los que el mismo reporta un KPS postquirúrgico a los 3 meses del 90 al 100. Lo anterior tiene impacto positivo en la población estudiada de este grupo ya que traduce menor tiempo en la convalecencia, mejor pronóstico funcional además de una reincorporación más temprana a su vida laboral y productiva ⁹⁰ .

Los pacientes de la muestra en estudio presentaban crisis convulsivas antes de la cirugía; algunos de ellos con difícil control y con multifarmacia. Posterior a la cirugía se observó un mejor control de las mismas en pacientes de CPD con respecto a CC. Los reportes internacionales como el de Lus en Italia durante el 2014 concuerdan con nuestros hallazgos encontrándose a la mayoría de estos pacientes en clase I de Engel y en su mayoría con clase Ia (libres de crisis desde la cirugía) ⁹¹ .

13. CONCLUSIONES

El presente estudio realizado en el CMLALM comprobó nuestra hipótesis “Los pacientes sometidos a craneotomía en paciente despierto tendrán un mejor pronóstico funcional y menor número de días de estancia intrahospitalaria comparados con los pacientes sometidos a craneotomía con la técnica convencional”.

Los días de estancia intrahospitalaria fueron menores en el grupo de CPD con un promedio de 3.16 días en comparación con el grupo de CC que obtuvo un promedio de 12.21 días. Los costos por este rubro fueron considerablemente mayores en los del grupo de CC con respecto a CPD.

El porcentaje de resección de la lesión fue mayor en CPD (100%) que en CC (80%).

Se encontró un mejor pronóstico funcional en el grupo de CPD con un 94.73% de los pacientes con un Karnofski de 90-100 a los 3 meses de la cirugía en comparación con el grupo de CC en donde se observó un 89.48% de los pacientes con un Karnofski de 70-80 en el mismo periodo de tiempo; lo anterior resalta la importancia de la utilidad de la CPD en resección de lesiones supratentoriales localizadas en áreas cerebrales elocuentes.

Se obtuvo mejor control de las crisis convulsivas en CPD (94.76% en clase I) que en CC (94.76% en clase II).

Las complicaciones fueron mayores en pacientes de CC que en los de CPD.

Ningún paciente de CPD requirió estancia en UCI, VMA, traqueostomía, gastrostomía y ninguno presentó neumonía nosocomial ni complicaciones en la herida quirúrgica.

Los pacientes de CPD se reincorporaron en menos tiempo a sus actividades cotidianas y con menos secuelas neurológicas respecto al grupo de CC.

14. SUGERENCIAS

Es prioritario realzar la importancia de la colaboración de un equipo multidisciplinario (Neurocirujano Funcional, Neuroanestesiólogo, Neurofisiólogo y Neuropsicólogo), contar con recursos materiales e insumos y disponer con una infraestructura adecuada para realizar estos tipos de procedimientos. Además considerar la creación de una clínica de epilepsia en nuestro centro médico.

El principal inconveniente para desarrollar este tipo de procedimiento en nuestra unidad es el costo de los insumos para la cirugía, la cual es cubierta en su totalidad por el paciente.

Teniendo en cuenta los gastos que se generan con los días de estancia intrahospitalarios y días cama, le resultaría conveniente al sector salud valorar la posibilidad de que todos los insumos de pacientes candidatos a CPD sean cubiertos por el mismo; reflejaría un ahorro importante de recursos para ambos.

Se debe promover y difundir la técnica de CPD entre la población y el gremio médico como una opción factible con mejores resultados para el paciente.

Continuar con investigaciones prospectivas longitudinales a 2 años o más en pacientes sometidos a CPD.

15. BIBLIOGRAFÍA

1. Rasmussen T, Penfield W. The human sensorimotor cortex as studied by electrical stimulation. *Fed Proc* 1947; 6: 184.
2. Penfield W. Mechanisms of voluntary movement. *Brain* 1954; 77: 1–17.
3. Penfield W, Pasquet A. Combined regional and general Anaesthesia for craniotomy exploration. *Anaesth Analg* 1954;33:145-164.
4. Keles GE, Anderson B, Berger MS. The effect of extent of resection on time to tumor progression and survival in patients with glioblastoma multiforme of the cerebral hemisphere. *Surg Neurol* 1999; 52: 371–9.
5. Lanier WL. Brain tumor resection in the awake patient. *Mayo Clin Proc.* 2001;76:670-2.
6. Lacroix M, Abi-Said D, Fournay DR, et al. A multivariate analysis of 416 patients with glioblastoma multiforme: prognosis, extent of resection, and survival. *J Neurosurg* 2001; 95: 190–8.
7. Sanai N, Polley MY, McDermott MW, et al. An extent of resection threshold for newly diagnosed glioblastomas. *J Neurosurg* 2011; 115: 3–8.
8. Keles GE, Chang EF, Lamborn KR, et al. Volumetric extent of resection and residual contrast enhancement on initial surgery as predictors of outcome in adult patients with hemispheric anaplastic astrocytoma. *J Neurosurg* 2006; 105: 34–40.
9. Claus EB, Horlacher A, Hsu L, et al. Survival rates in patients with low-grade glioma after intraoperative magnetic resonance image guidance. *Cancer* 2005; 103: 1227–33.
10. Johannesen TB, Langmark F, Lote K. Progress in long-term survival in adult patients with supratentorial low-grade gliomas: a population-based study of 993 patients in whom tumors were diagnosed between 1970 and 1993. *J Neurosurg* 2003; 99: 854–62.
11. Leighton C, Fisher B, Bauman G, et al. Supratentorial low-grade glioma in adults: an analysis of prognostic factors and timing of radiation. *J Clin Oncol* 1997; 15: 1294–301.
12. McGirt MJ, Chaichana KL, Gathinji M, et al. Independent association of extent of resection with survival in patients with malignant brain astrocytoma. *J Neurosurg* 2009; 110: 156–62.
13. Nakamura M, Konishi N, Tsunoda S, et al. Analysis of prognostic and survival factors related to treatment of low-grade astrocytomas in adults. *Oncology* 2000; 58: 108–16.
14. Philippon JH, Clemenceau SH, Fauchon FH, et al. Supratentorial low-grade astrocytomas in adults. *Neurosurgery* 1993; 32: 554–9.
15. Rajan B, Pickuth D, Ashley S, et al. The management of histologically unverified presumed

- cerebral gliomas with radiotherapy. *Int J Radiat Oncol Biol Phys* 1994; 28: 405–13.
16. Shaw E, Arusell R, Scheithauer B, et al. Prospective randomized trial of low-versus high-dose radiation therapy in adults with supratentorial low-grade glioma: initial report of a North Central Cancer Treatment Group/ Radiation Therapy Oncology Group/Eastern Cooperative Oncology Group study. *J Clin Oncol* 2002; 20: 2267–76.
 17. Smith JS, Chang EF, Lamborn KR, et al. Role of extent of resection in the long-term outcome of low-grade hemispheric gliomas. *J Clin Oncol* 2008; 26: 1338–45.
 18. Van Veelen ML, Avezaat CJ, Kros JM, et al. Supratentorial low grade astrocytoma: prognostic factors, dedifferentiation, and the issue of early versus late surgery. *J Neurol Neurosurg Psychiatry* 1998; 64: 581–7.
 19. Yeh SA, Ho JT, Lui CC, et al. Treatment outcomes and prognostic factors in patients with supratentorial low-grade gliomas. *Br J Radiol* 2005; 78: 230–5.
 20. Gupta DK, Chandra PS, Ojha BK, et al. Awake craniotomy versus surgery under general anesthesia for resection of intrinsic lesions of eloquent cortex a prospective randomised study. *Clin Neurol Neurosurg* 2007; 109: 335–43.
 21. Manninen PH, Balki M, Lukitto K, et al. Patient satisfaction with awake craniotomy for tumor surgery: a comparison of remifentanyl and fentanyl in conjunction with propofol. *Anesth Analg* 2006; 102: 237–42.
 22. Peruzzi P, Bergese SD, Vioria A, et al. A retrospective cohort-matched comparison of conscious sedation versus general anesthesia for supratentorial glioma resection. *Clinical article. J Neurosurg* 2011; 114: 633–9.
 23. Sacko O, Lauwers-Cances V, Brauge D, et al. Awake craniotomy vs surgery under general anesthesia for resection of supratentorial lesions. *Neurosurgery* 2011; 68: 1192-9.
 24. Khu KJ, Doglietto F, Radovanovic I, et al. Patients' perceptions of awake and outpatient craniotomy for brain tumor: a qualitative study. *J Neurosurg* 2010; 112: 1056–60.
 25. Duffau H, Lopes M, Arthuis F, et al. Contribution of intraoperative electrical stimulations in surgery of low grade gliomas: a comparative study between two series without (1985-96) and with (1996–2003) functional mapping in the same institution. *J Neurol Neurosurg Psychiatry* 2005; 76: 845–51.
 26. Kave G. Standardization and norms for a Hebrew naming test. *Brain Lang* 2005; 92: 204–11.
 27. Iwamoto FM, Reiner AS, Nayak L, et al. Prognosis and patterns of care in elderly patients with glioma. *Cancer* 2009; 115: 5534– 40.

28. Berger MS, Ojemann GA. Intraoperative brain mapping techniques in neuro-oncology. *Stereotact Funct Neurosurg* 1992; 58: 153–61.
29. Deras P, Moulinié G, Maldonado IL, et al. Intermittent general anesthesia with controlled ventilation for asleep-awake-asleep brain surgery: a prospective series of 140 gliomas in eloquent areas. *Neurosurgery* 2012; 71: 764–71.
30. Sanai N, Mirzadeh Z, Berger MS. Functional outcome after language mapping for glioma resection. *N Engl J Med* 2008; 358: 18–27.
31. Sanai N, Berger MS. Operative techniques for gliomas and the value of extent of resection. *Neurotherapeutics* 2009; 6: 478–86.
32. Taylor MD, Bernstein M. Awake craniotomy with brain mapping as the routine surgical approach to treating patients with supratentorial intraaxial tumors: a prospective trial of 200 cases. *J Neurosurg* 1999; 90: 35–41.
33. Barcia JA, Sanz A, Balugo P, et al. High-frequency cortical subdural stimulation enhanced plasticity in surgery of a tumor in Broca's area. *Neuroreport* 2012; 23: 304–9.
34. Lüders HO, Lesser RP, Dinner DS, et al. A negative motor response elicited by electrical stimulation of the human frontal cortex. *Adv Neurol* 1992; 57: 149–57.
35. Nossek E, Korn A, Shahar T, et al. Intraoperative mapping and monitoring of the corticospinal tracts with neurophysiological assessment and 3-dimensional ultrasonography based navigation. Clinical article. *J Neurosurg* 2011; 114: 738–46.
36. De Witt Hamer PC, Robles SG, Zwinderman AH, et al. Impact of intraoperative stimulation brain mapping on glioma surgery outcome: a metaanalysis. *J Clin Oncol* 2012; 30: 2559–65.
37. Manchella S, Khurana VG, Duke D, et al. The experience of patients undergoing awake craniotomy for intracranial masses: expectations, recall, satisfaction and functional outcome. *Br J Neurosurg* 2011; 25: 391–400.
38. Wahab SS, Grundy PL, Weidmann C. Patient experience and satisfaction with awake craniotomy for brain tumours. *Br J Neurosurg* 2011; 25: 606–13.
39. Grossman R, Ram Z, Perel A, et al. Control of postoperative pain after awake craniotomy with local intradermal analgesia and metamizol. *Isr Med Assoc J* 2007; 9: 380–2.
40. Grossman R, Nossek E, Sitt R, et al. Outcome of elderly patients undergoing awake-craniotomy for tumor resection. *Ann Surg Oncol* 2013; 20: 1722–8.
41. Nossek E, Tal Shahar IM, Barzilai O, et al. Intraoperative seizures during awake craniotomy: incidence and consequences analysis of 477 patients. *Neurosurgery* 2013; 73: 135–40.
42. Klimek M, Verbrugge SJ, Roubos S, et al. Awake craniotomy for glioblastoma in a 9 year-

- old child. *Anaesthesia* 2004; 59: 607– 9.
43. Ojemann G, Ojemann J, Lettich E, et al. Cortical language localization in left, dominant hemisphere. An electrical stimulation mapping investigation in 117 patients. 1989. *J Neurosurg* 2008; 108: 411–21.
 44. Everett LL, van Rooyen IF, Warner MH, et al. Use of dexmedetomidine in awake craniotomy in adolescents: report of two cases. *Paediatr Anaesth* 2006; 16: 338–42.
 45. Nossek E, Matot I, Shahar T, et al. Failed awake craniotomy: a retrospective analysis in 424 patients undergoing craniotomy for brain tumor. *J Neurosurg* 2013; 118: 243–9.
 46. Serletis D, Bernstein M. Prospective study of awake craniotomy used routinely and non-selectively for supratentorial tumors. *J Neurosurg* 2007; 107: 1–6.
 47. Rosenberg K, Nossek E, Liebling R, et al. Prediction of neurological deficits and recovery after surgery in the supplementary motor area: a prospective study in 26 patients. *J Neurosurg* 2010; 113: 1152–63.
 48. Roland PE, Larsen B, Lassen NA, et al. Supplementary motor area and other cortical areas in organization of voluntary movements in man. *J Neurophysiol* 1980; 43: 118–36.
 49. Ebeling U, Reulen HJ. Neurosurgical topography of the optic radiation in the temporal lobe. *Acta Neurochir (Wien)* 1988; 92: 29– 36.
 50. Jeelani NU, Jindahra P, Tamber MS, et al. Hemispherical asymmetry in the Meyer's Loop: a prospective study of visual field deficits in 105 cases undergoing anterior temporal lobe resection for epilepsy. *J Neurol Neurosurg Psychiatry* 2010; 81: 985–91.
 51. Gras-Combe G, Moritz-Gasser S, Herbet G, et al. Intraoperative subcortical electrical mapping of optic radiations in awake surgery for glioma involving visual pathways. *J Neurosurg* 2012; 117: 466–73.
 52. Duffau H, Denvil D, Lopes M, et al. Intraoperative mapping of the cortical areas involved in multiplication and subtraction: an electrostimulation study in a patient with a left parietal glioma. *J Neurol Neurosurg Psychiatry* 2002; 73: 733–8.
 53. Roux FE, Borsa S, Demonet JF. "The mute who can sing": a cortical stimulation study on singing. *J Neurosurg* 2009; 110: 282– 93.
 54. Jaramillo MJ. Anestesia para craneotomía con el paciente despierto. *Rev Mex Anest.* 2009;32:S77-S78.
 55. Conte V , Baratta P . A wake neurosurgery: an update. *Minerva Anesthesiol.* 2008;74;289-292.

56. Manninen P, Balki M. Patient satisfaction with awake craniotomy for tumor surgery: a comparison of remifentanyl and fentanyl in conjunction with propofol. *Anesth Analg.* 2006;102:237-242.
57. Shrinivas G, Rupa S. Anesthesia management of awake craniotomy performed under asleep-awake-asleep technique using laryngeal mask airway: report of two cases. *Neurology India.* 2008;56:65-67.
58. Huncke K, Van de Wiele B. The asleep-awake-asleep anesthetic technique for intraoperative language mapping. *Neurosurgery.* 1998;42:1312-1316.
59. Osborn I, Sebeo J. "Scalp block" during craniotomy: a classic technique revisited. *J Neurosurg Anesthesiol.* 2010;22:187-194.
60. Pinosky M, Fishman R. The effect of bupivacaine skull block on the hemodynamic response to craniotomy. *Anesth Anal.* 1996;83:1256-1261. 9. Dinsmore J. Anaesthesia for elective neurosurgery. *Br J Anaesth.*
61. Pace MA. Anesthetic infusion techniques how to do it? *J Clin Anesth.*
62. Hartley EJ, Bissonnette B. Scalp infiltration with bupivacaine in pediatric brain surgery. *Anesth Analg.* 1991;73:29-32.
63. Watson R, Leslie K. Nerve blocks versus subcutaneous infiltration for stereotactic frame placement. *Anesth Analg.* 2001;92:424-427.
64. Frost EA, Booij LH. Anesthesia in the patient for awake craniotomy. *Curr Opin Anaesthesiol.* 2007;20(4):331-5.
65. Sato K, Kato M. Intraoperative neurological monitoring in awake craniotomy. *J Anesth.* 2008;22(4):493-7
66. Ulu MO, Tanriöver N, Ozlen F, Sanus GZ, Tanriverdi T, Ozkara C, Uzan M. Surgical treatment of lesions involving the supplementary motor area: clinical results of 12 patients. *Turk Neurosurg.* 2008 Jul;18(3):286-93.
67. Sanai N, Mirzadeh Z, Berger MS. Functional outcome after language mapping for glioma resection. *N Engl J Med.* 2008 Jan 3;358:18-27.
68. Herrik IA, Gelb A. Awake Craniotomy. En: Whitwam JG, McCloy RF. Principles and practice of sedation. Second Edition; 1998:168-177.
69. Meyer FB, Bates LM, Goerss SJ, Friedman JA, Windschitl WL, Duffy JR, Perkins WJ, O'Neill BP. Awake craniotomy for aggressive resection of primary gliomas located in

eloquent brain. *Mayo Clin Proc.* 2001 Jul;76:677-87.

70. Girvin JP. Neurosurgical considerations and general methods for craniotomy under local anesthesia. *Int Anesthesiol Clin.* 1986;24:89-114.
71. Manninen P, Contreras J. Anesthetic consideration for craniotomy in awake patients. *Int Anesthesiol Clin.* 1986;24:157-74.
72. Ojemann GA. Mapping of neuropsychological language parameters at surgery. *Int Anesthesiol Clin.* 1986;24:115-31.
73. Pinosky ML, Fishman RL, Reeves ST, Harvey SC, Patel S, Palesch Y, Dorman BH. The effect of bupivacaine skull block on the hemodynamic response to craniotomy. *Anesth Analg.* 1996;83:1256-61.
74. Costello TG, Cormack JR. Anaesthesia for awake craniotomy: a modern approach. *J Clin Neurosci.* 2004;11:16-9.
75. Piccioni F, Fanzio M. Management of anesthesia in awake craniotomy. *Minerva Anesthesiol.* 2008; 74(7-8):393-408.
76. Sinha PK, Koshy T, Gayatri P, Smitha V, Abraham M, Rathod RC. Anesthesia for awake craniotomy: A retrospective study. *Neurol India.* 2007;55:376-81.
77. Sarang A, Dinsmore J. Anaesthesia for awake craniotomy evolution of a technique that facilitates awake neurological testing. *Br J Anaesth.* 2003;90:161-5.
78. Mack PF, Perrine K, Kobylarz E, Schwartz TH, Lien CA. Dexmedetomidine and neurocognitive testing in awake craniotomy. *J Neurosurg Anesthesiol.* 2004;16:20-5.
79. Frost EA, Booij LH. Anesthesia in the patient for awake craniotomy. *Curr Opin Anaesthesiol.* 2007;20:331-5.
80. Vikram C. Prabhu, Ahmad Khaldi, et.al. Management of Diffuse Low-Grade Cerebral Gliomas. *Neurol Clin* 28 (2010) 1037–1059.
81. Patrick Y. Wen, and Santosh Kesari, et.al. Malignant Gliomas in Adults. *N Engl J Med* 2008;359:492-507.
82. Rimas V. Lukas, Martin Kelly Nicholas, et.al. Update in the Treatment of High-grade Gliomas. *Neurol Clin* - (2013).

83. Pedro Rizo Ríos, María Isabel Sierra Colindres, Gabriela Vázquez Piñon, et al. Registro Hospitalario de Cáncer: Compendio de Cáncer 2000-2004, Rizo et al, *Cancerología* 2 (2007): 203- 287.
84. INEGI (2012) Estadísticas de Mortalidad. Cubos dinámicos y CONAPO 2012. Proyecciones de la Población de México 2010-2050.
85. Rebecca Siegel, Deepa Naishadham, Ahmedin Jemal, et al. Cancer Statistics, 2013. *CA CANCER J CLIN* 2013;63:11–30.
86. Dolecek TA, Propp JM, Stroup NE, et al. Central Brain Tumor Registry of the United States. CBTRUS statistical report: Primary brain and central nervous system tumors diagnosed in the United States in 2005-2009. *Neuro-Oncol* (2012) 14 (suppl 5): v1-v49.
87. International Agency for Research on Cancer GLOBOCAN 2008.
88. Milian M, Luerding R, Ploppa A, Decker K, et al. “Imagine your neighbor mows the lawn: a pilot study of psychological sequelae due to awake craniotomy. *J Neurosurg* 2013;118:1288-1295.
89. Grossman R, Ram Z. Awake craniotomy in glioma surgery. *European Association of Neurooncology Magazine* 2014;4(1) 27-33.
90. Chang-Seng E, Moritz-Gasser S, Duffau H. Awake mapping for low-grade gliomas involving the left sagittal stratum: anatomofunctional and surgical considerations. *J Neurosurg* 2014;120:1069–1077.
91. Ius T, Pauletto G, Isola M, et al. Surgery for insular low-grade glioma predictors of postoperative seizure outcome. *J Neurosurg* 2013;120:12–23
92. González L, Ariza F, Senz E, et al. Craneotomía con paciente despierto para resección de tumores cerebrales. *Rev Col Anest* 2009;37:57-62.

16. RECURSOS, FINANCIAMIENTO Y FACTIBILIDAD

Recursos humanos

- M.C. Fredy García Feliciano Residente de la Especialidad de Neurocirugía. Centro Médico Licenciado Adolfo López Mateos, Instituto de Salud del Estado de México. Participando en la idea y diseño del estudio, adquisición, análisis e interpretación de los datos, elaboración del manuscrito para publicación, revisión crítica del manuscrito
- Esp. En Neurocirugía Miguel Ángel Vaca Ruíz. Médico Adscrito al servicio de Neurocirugía, Centro Médico Licenciado Adolfo López Mateos, Instituto de Salud del Estado de México. Participando como tutor del alumno, en la dirección, desarrollo y supervisión del proyecto de investigación, gestión de financiamiento ante las instancias correspondientes a través de las convocatorias de apoyo a la investigación, análisis e interpretación de los datos, elaboración del manuscrito para publicación.

Recursos físicos y materiales

El CMLALM, ISEM, archivo clínico y expedientes de los pacientes incluidos en el estudio donde se llevará a cabo el presente proyecto, cuenta con la infraestructura necesaria para reclutar a los individuos, medir las variables, tratar y analizar los datos.

El CMLALM, ISEM cuenta con infraestructura y resonador magnético que permite realizar diagnóstico radiológico así como planeación neuroquirúrgica preoperatoria de las siguientes características:

- Philips, modelo magnetom de 1.5 teslas.

El CMLALM, ISEM cuenta con infraestructura y quirófano así como neuronavegador tipo sonowand, aspirador ultrasónico, microscopio quirúrgico tipo Pentero, cabezal tipo Mayfield.

Recursos financieros.

El financiamiento será cubierto en su totalidad por el investigador principal.

Factibilidad.

El servicio de Neurocirugía del CMLALM, ISEM, cuenta con los recursos humanos para coordinar y desarrollar la presente investigación, así como con la infraestructura necesaria para realizar todas las mediciones el presente proyecto. El presente proyecto no tiene conflictos de interés.

17. ANEXOS

Anexo 1: Cronograma de actividades

CRONOGRAMA	Abril 2016	Mayo 2016	Junio 2016	Julio 2016	Agosto 2016	Septiembre 2016
Entrevista con el asesor	XXXX	XXXX	XXXX	Xxxx	XXXX	XXXX
Planteamiento del proyecto	XXXX					
Revisión Bibliográfica	XXXX	XXXX				
Elaboración del Proyecto	XXXX	XXXX				
Recolección de Muestra			XXXX			
Procesamiento de los datos				XXXX		
Análisis Estadístico				XXXX	XXXX	
Conclusiones					XXXX	
Presentación del trabajo						XXXX

Anexo 2. Hoja de recolección de datos

		INSTITUTO DE SALUD DEL ESTADO DE MÉXICO CENTRO MÉDICO LIC. ADOLFO LÓPEZ MATEOS									
"PRONÓSTICO FUNCIONAL Y DÍAS DE ESTANCIA INTRAHOSPITALARIA EN PACIENTES SOMETIDOS A RESECCIÓN DE LESIONES SUPRATENTORIALES EN ÁREAS CEREBRALES ELOCUENTES CON TÉCNICA DE CRANEOTOMÍA EN PACIENTE DESPIERTO <i>VERSUS</i> CRANEOTOMÍA CONVENCIONAL"											
Nombre del Paciente:		Expediente:		Edad:	Sexo:		Peso:	Talla:	Escolaridad:		
							IMC:				
Ocupación:	Diagnóstico Nutricional:				H	M	Comorbilidades:		Localización de la lesión:		
Sangrado Transquirúrgico:		Tiempo Quirúrgico:		Estirpe de la lesión:							
Días de Estancia UCI:		Días de estancia IH:		Necesidad de VMA:		Necesidad de Traqueostomía:		Necesidad de Gastrostomía:			
				Si	NO	Si	NO	Si	No		
Presento Neumonía Nosocomial:		Infección de la Herida:		Porcentaje de Resección de la lesión:		Presencia de Crisis Convulsivas después de la cirugía: (Clasificación de Engel)		Pronóstico Funcional a los 3 Meses de la cirugía: (Escala de Karnofsky)			
SI	NO	SI	NO								
TIPO DE TÉCNICA DE CRANEOTOMÍA EMPLEADA:											

Anexo 3. Escala de Karnofsky

Capaz de realizar actividades normales y trabajar. No requiere una atención especial	100	No hay quejas; no hay evidencia de enfermedad
	90	Capaz de mantener una actividad normal; mínimos síntomas o signos de enfermedad
	80	Actividad normal con algún esfuerzo; algunos signos o síntomas de enfermedad
Incapaz de trabajar; capaz de vivir en casa y atender por sí mismo sus necesidades personales. Necesita una asistencia variable	70	Cuida de sí mismo; incapaz de mantener una actividad normal o realizar tareas activas
	60	Requiere asistencia ocasional, pero es capaz de atender por sí mismo la mayor parte de sus necesidades personales
	50	Requiere una asistencia considerable y frecuentes cuidados médicos
Incapaz de valerse por sí mismo. Necesita los cuidados de instituciones u hospitales. La enfermedad puede estar progresando rápidamente	40	Discapacitado. Requiere cuidados y asistencia especiales
	30	Gravemente discapacitado. Está indicado su ingreso hospitalario aunque su muerte no es inminente
	20	Muy enfermo; es necesaria la hospitalización y tratamiento de soporte activo
	10	Moribundo. El desenlace fatal se acerca rápidamente
	0	Muerte

From Karnofsky DA, Abelmann WH, Craver LF, et al: The use of the nitrogen mustards in the palliative treatment of carcinoma. Cancer 1:634-656, 1948.

Anexo 4: Clasificación de Engel

Clasificación de Engel	
Clase I: Libre de crisis incapacitantes	
a.	Completamente libre de crisis desde la cirugía
b.	Solamente crisis parciales simples no incapacitantes desde la cirugía
c.	Algunas crisis incapacitantes después de la cirugía pero libre de estas por más de 2 años
d.	Crisis generalizadas al discontinuar los medicamentos
Clase II (crisis rara vez incapacitantes (casi libre de crisis)	
a.	Inicialmente libre de crisis incapacitantes, pero persisten algunas crisis
b.	Crisis incapacitantes rara vez desde la cirugía.
c.	Ocasionalmente crisis incapacitantes desde la cirugía pero muy raro en los últimos 2 años
d.	Solamente crisis nocturnas
Clase III. Mejoría significativa	
a.	Mejoría significativa
b.	Intervalos prolongados libre de crisis siendo mas del 50% del periodo de seguimiento pero no mayor de 2 años
Clase IV Sin mejoría significativa	
a.	Reducción mínima apreciable de crisis
b.	Sin cambio apreciable en las crisis
c.	Empeoramiento de las crisis.

Wieser HG, Blume WT, Fish D, Goldensohn E, Hufnagel A, King D, et al. ILAE Commission Report. Proposal for a new classification of outcome with respect to epileptic seizures following epilepsy surgery. In: *Epilepsia*. 2001. P. 282-286.