

Reporte de Caso

Preprint



Craneotomía dormido-despierto-dormido en pacientes con epilepsia: Reporte de 2 casos.

Erick Alberto Castañeda-Ramírez¹, Iván Matheus García-Franca^{2*}.

¹ Hospital Ángeles. Tijuana, Baja California, México.

² Universidad Autónoma de Baja California, Facultad de Medicina y Psicología. Tijuana, Baja California, México.

*Autor de correspondencia: Iván Matheus García-Franca, Universidad Autónoma de Baja California. Facultad de Medicina y Psicología. Tijuana, Baja California, México. E-mail: ivan.matheus.garcia.franca@uabc.edu.mx

Resumen. – La cirugía dormido-despierto-dormido es una técnica anestésica en auge, la cual es utilizada en procedimientos de craneotomía con el fin de permitirle al cirujano explorar las áreas epileptogénicas del cerebro con el propósito de extirparlas con efectividad y seguridad, protegiendo al paciente de posibles complicaciones que de otra manera no podrían evidenciarse en el transoperatorio. En el presente trabajo se exponen dos casos clínicos de pacientes con epilepsia en los cuales se practicó la técnica dormido-despierto-dormido (DDD). Mediante valoración clínica y resonancia magnética con espectroscopía y resonancia magnética contrastada se localizaron los focos epilépticos. Ambas pacientes fueron intervenidas mediante craneotomía despierto-dormido-despierto, de estancia posoperatoria reducida, sin complicaciones en el transoperatorio y posoperatorio. Ambas mostraron una reducción significativa en la frecuencia de crisis convulsivas tras tres meses posteriores al procedimiento quirúrgico.

Palabras clave: Awake craniotomy; Craniotomy; Epilepsy; Temporal lobe epilepsy; Sleep awake sleep.

1. Introducción

La epilepsia es definida por dos o más convulsiones separadas por un periodo mayor a 24 horas. Una convulsión es una condición ocasionada por la asincronía de señalización neuronal en el cerebro o bien la consecuencia de una perturbación de las estructuras que lo componen. De acuerdo a la literatura las personas que debutan con una convulsión tienen un 60% de riesgo de volver a presentar una

en los próximos 10 años o desarrollar un síndrome epiléptico. Actualmente la incidencia mundial de epilepsia es de 50.4 a 81.7 por cada 100,000 personas al año (Falco-Walter, 2020). En la población adulta las etiologías más comunes de este padecimiento son: estructurales (27%), genéticas (26%), infecciosas (6%) y de causa desconocida (41%). Desde el punto de vista anatómico, el área más epileptogénica es el lóbulo temporal, ya que se ha descrito como el sitio de origen

de la convulsión en un tercio de la población que presenta epilepsia (Henning et al., 2023).

Debido a lo anterior, resulta relevante el estudio de la epilepsia de este origen, ya que además de ser la más frecuente, en aproximadamente el 40% de las personas que la padecen, las convulsiones persisten a pesar de un óptimo tratamiento médico; Las zonas del lóbulo temporal con mayor riesgo clínico son el hipocampo y la amígdala (Vinti et al., 2021). Las afecciones en estas áreas representan un riesgo para el desarrollo de complicaciones cognitivas, psiquiátricas y de conducta, las cuales disminuyen la calidad de vida al interferir en las actividades diarias, como la habilidad laboral y las relaciones interpersonales (Kwilas et al., 2015). Además, se ha demostrado que la epilepsia del lóbulo temporal reduce el estado de alerta del paciente, generando alteraciones en el ciclo sueño-vigilia, ocasionando exceso de sueño diurno y, por lo tanto, un aumento del riesgo de apnea obstructiva del sueño (Englot et al., 2020).

De acuerdo a la literatura reciente, lo anterior se pudiera atribuir a la hipótesis de inhibición de red extensa de comunicación, la cual establece que la causa de alteración del estado de alerta es originada por las convulsiones ocasionadas por epilepsia del lóbulo temporal, propiciando una directa disrupción de estructuras subcorticales que se encuentran asociadas al estado de

alerta, repercutiendo de manera consecutiva en convulsiones recurrentes (ictus) y finalmente ocasionando disrupción a largo plazo de las conexiones corticales y subcorticales (Norden & Blumenfeld, 2002).

Una vez confirmado el diagnóstico de epilepsia da inicio al tratamiento farmacológico a base de antiepilépticos, de los cuales el fármaco de elección depende del tipo de convulsión, sexo, edad, comorbilidades asociadas y efectos adversos. Las nuevas recomendaciones basadas en la American Academy of Neurology (ANN) y United Kingdom National Institute for Health Care Excellence (NICE) sugieren iniciar con una monoterapia seguida de la adición de antiepilépticos y posterior valoración de su respuesta en el control de convulsiones (Boon et al., 2021).

Sin embargo, cuando este tratamiento resulta ineficaz, se propone el uso de técnicas quirúrgicas. El primer caso reportado con éxito de un procedimiento quirúrgico para tratamiento de epilepsia sucedió en 1829 por el médico Benjamin Winslow Dudley, el cual realizo cinco procedimientos entre 1818 y 1828 en Lexington Kentucky, en los cuales corrigió defectos craneales palpables secundarios a trauma que ocasionaban epilepsia, donde todos los pacientes sobrevivieron, tres de ellos con resolución completa de epilepsia y dos mostrando marcada mejoría en la frecuencia de

convulsiones. En 1861 el cirujano francés Pierre-Paul Broca fue el primero en utilizar signos y síntomas de un paciente para localizar el sitio de lesión cerebral (Área de Broca), resecaando un absceso extradural de un paciente con afasia, no obstante, el paciente falleció (Engel, 2019).

Estos acontecimientos generaron interés por investigar y localizar las zonas cerebrales y sus respectivas funciones, los cuales fueron descritos por Jackson y Colman en 1879, estudio que se utilizó posteriormente por William Macewen, quien describió una resección de un meningioma frontal que resultó en resolución total de convulsiones para su paciente. En el siglo XX, los neurocirujanos alemanes Feodor Krause y Otrid Foerster utilizaron los conceptos de localización cerebral de Jackson y estimulación eléctrica para identificar y resecaar lesiones epileptogénicas. En 1954 Herbert Jasper y Wilder Penfield neurocirujanos y fundadores del Instituto Neurológico de Montreal realizaron estimulación intraoperatoria para localizar zonas epileptogénicas y generar mapas de función motora y sensorial cerebral (Penfield W, 1954).

El avance más importante del siglo XX en la cirugía moderna en epilepsia fue la encefalografía, utilizada por Hans Berger en 1929 como el único estudio objetivo de función cerebral no invasivo. En 1938 Frederic y Erna Gibbs describieron los primeros patrones encefalográficos de

tres principales eventos ictales: convulsión de tónico-clónicas, de ausencia y psicomotor. Posteriormente en 1950 Arthur A. Morris demostró que era beneficioso remover el hipocampo y estructuras parahipocampales, obteniendo mejores resultados en resecciones mesiales del lóbulo temporal (Gibbs FA, Gibbs EL, 1938).

En 1971 Anthony Dymond construyó la primera unidad de electroencefalografía telemétrica, la cual le permitió grabar eventos ictales, los cuales posteriormente evolucionaron a monitoreo simultáneo del comportamiento y correlación electro clínica de los eventos ictales y zonas epileptogénicas previo al procedimiento quirúrgico (Dymond AM, Sweizig JR, Crandall PH, 1971).

La neuroimagen tras la invención de la TAC permitió visualizar al cerebro en tres dimensiones, obteniendo una localización con mayor precisión de estructuras lesionadas en pacientes con epilepsia focal, mejorando la selección de pacientes candidatos a resección quirúrgica. Posteriormente con el uso de resonancia magnética las imágenes obtenidas fueron de mejor resolución, identificando con mayor precisión anormalidades que previamente no se hubieran detectado durante el preoperatorio como la esclerosis de hipocampo, también conocida como “lesión invisible” descubierta por Jackson hace más de 100 años (Macewen W, 1879).

La resección del lóbulo temporal, ha evolucionado en los últimos años a lo que hoy conocemos como cirugía dormido-despierto-dormido (DDD), la cual consiste en una craneotomía con anestesia neuroléptica, principalmente droperidol y remifentanilo para preservar el estado de consciencia, además de una combinación de anestesia local (bloqueo de nervios de la duramadre) durante el procedimiento quirúrgico, permitiendo optimizar el uso de electrocorticografía para la toma de decisiones en el transoperatorio y mapear de manera precisa la función cortical y sus áreas epileptogénicas al momento de realizar una resección de tejido cerebral (Kim & Choi, 2020).

Por su parte el uso de anestesia general con barbitúricos y benzodiazepinas en la craneotomía aumenta el riesgo de supresión de actividad epileptogénica, por lo que puede generar una falsa imagen en la electrocorticografía produciendo errores en la búsqueda de zonas epileptogénicas a resecar, por este motivo ha aumentado el uso de la cirugía dormido-despierto como técnica quirúrgica de elección en personas con epilepsia (Sitnikov et al., 2018).

Jerome Engel creó en 1993 una clasificación con el objetivo de categorizar la eficacia en el control de convulsiones posterior cirugía en el paciente con epilepsia. Dicha clasificación categoriza a los pacientes en 4 grupos (I-IV), siendo la

clase I un paciente libre de convulsiones, mientras que la clase IV representa una mejora en el control de convulsiones poco significativa. Esta clasificación es ampliamente utilizada como un estándar en la valoración postquirúrgica del paciente con epilepsia (Engel et al., 1993).

La cirugía DDD permite maximizar la extensión de resección segura de tejido epileptogénico, evita el uso de anestesia general y permite explorar en la fase despierto las áreas motoras asociativas con mayor libertad en el transoperatorio, limitando las complicaciones al reducir la estancia intrahospitalaria (Eseonu et al., 2017).

A pesar de que internacionalmente la cirugía DDD ha demostrado diversas ventajas respecto con la craneotomía bajo anestesia general, de acuerdo a la revisión literaria, en México existe escasa evidencia respecto a la viabilidad de la cirugía DDD como técnica de elección para lesiones en áreas elocuentes, ya sea para pacientes con epilepsia o tumores. Por lo tanto, el llevar a cabo procedimientos quirúrgicos de esta naturaleza y documentarlos resulta de gran impacto en el campo de la neurocirugía, contribuyen a la medicina basada en la evidencia y finalmente en la actualización médica continua en México.

2. Desarrollo

El presente proyecto describe dos casos clínicos de un hospital privado de la ciudad de Tijuana, Baja California. En ambos casos se practicó cirugía DDD como parte del tratamiento para epilepsia del lóbulo temporal y parietal, y su subsecuente evolución posterior al procedimiento.

2.1 Primer caso

Femenino de 31 años de edad, con diagnóstico reciente de crisis convulsiva, la cual refirió haber iniciado con crisis de ausencia a los 6 años de edad. Dicho cuadro se caracterizó por iniciar con aura abdominal (epigástrica), acompañada de alteraciones del lenguaje, incontinencia urinaria y pérdida del estado de alerta. Posteriormente dichas crisis convulsivas evolucionaron a ser de carácter generalizado y con una frecuencia de hasta tres o cuatro crisis por semana con una duración de cinco a diez segundos. Fue tratada inicialmente con tres anticonvulsivantes: lamotrigina 200 mg cada 12 horas, levetiracetam 1 gr cada 12 horas y carbamazepina 400 mg cada 12 horas.

Paciente sin antecedentes personales patológicos de importancia, no refiere toxicomanías, etilismo o tabaquismo. A la exploración física prequirúrgica se encontraba integra neurológicamente, no presentaba alteraciones en el lenguaje ni en campos visuales. Se le solicitó estudio de resonancia magnética nuclear con espectroscopía la cual mostró esclerosis temporal mesial izquierda (Figura 1a y 1b).

El día 9 de febrero de 2022 se procedió a realizar lobectomía temporal izquierda mediante cirugía DDD con técnica anestésica de SCALP en posición decúbito dorsal con leve rotación de la cabeza en cabezal de Mayfield (Video 1). Previo al procedimiento quirúrgico se aplicaron pruebas neuropsicológicas de tipo: nominación, cálculo, diferenciación derecha e izquierda y gnosia digital, las cuales se encontraron dentro de parámetros normales.

Concluidas las pruebas, se indujo la sedación iniciando la primera fase (dormido) llevando a cabo craneotomía temporal izquierda. Posteriormente se revirtió la sedación para continuar con la segunda fase (despierto), con la intención de nuevamente aplicar las pruebas neuropsicológicas, así como un mapeo cortical mediante estimulación electrocorticográfica (Figura 1c).

Esta última, con el objetivo de delimitar los márgenes afectados. Durante el mapeo la paciente manifestó en el tercio medio y posterior encefálico alteraciones de lenguaje, con disartria y parafasias, mientras que el resto de las pruebas no mostraron cambios. Realizada la delimitación, se procedió a resear de manera puntual del polo temporal izquierdo y amigdalohipocampectomía selectiva (Figura 1d) sin referir dolor utilizando la escala análoga del dolor.

Una vez realizada la resección, se repitieron las pruebas neuropsicológicas

quedando la paciente sin evidencia de focos epileptogénicos, donde se corroboró que las funciones se encontraban sin alteraciones. Finalmente se inició la tercera fase (dormido) la cual consistió en el cierre de la bóveda craneal. El

procedimiento concluyó satisfactoriamente a las seis horas, hemodinámicamente estable, siendo la paciente trasladada a la sala de recuperación.

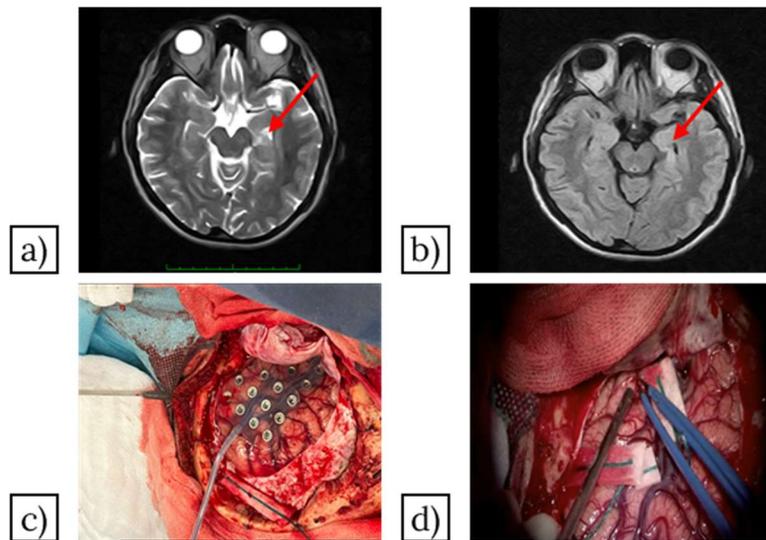


Figura 1. Estudios de imagen y procedimiento quirúrgico del primer caso.

a. Resonancia magnética de cráneo en secuencia T2, corte axial a nivel de giro recto, amígdala y polo temporal, se evidencia hipotrofia y esclerosis de hipocampo izquierdo, así como de porción posterior de amígdala cerebral. **b.** Resonancia magnética en secuencia flair corte axial donde se muestra aumento de la intensidad de señal a nivel hipocampal y de hipocampo. **c.** Fotografía transoperatoria de mapeo cortical. **d.** Fotografía transoperatoria de valle Silvano, lóbulo temporal y frontal, se limita la porción posterior del polo temporal y el giro temporal superior para lobectomía segura. **e.** Fotografía transoperatoria correspondiente a lobectomía temporal anterior con amigdalohipocampectomía.

La paciente permaneció en vigilancia intrahospitalaria durante 72 horas, en las cuales no mostró alteraciones en las pruebas neuropsicológicas realizadas 24 h posterior a cirugía DDD, se mantuvo hemodinámicamente estable, sin alteraciones de lenguaje, gastrointestinales o datos de estrés, por lo que se decidió su egreso prescribiendo la mitad de la dosis de solo un fármaco

anticonvulsivante de los tres que previamente conformaban su terapia (carbamazepina 200 mg cada 12 h).

La primera valoración posquirúrgica se llevó a cabo a los 3 meses, donde la paciente refirió 2 crisis convulsivas desde su intervención (Engel clase IV-b), con una duración de cinco a diez segundos sin otro dato de importancia. La valoración incluyó un nuevo estudio de imagen (TAC) el cual

no mostró estructuras con esclerosis. Se le indicó a la paciente que sus valoraciones de acuerdo a su buen estado de salud continuarían de manera trimestral.

Al año de la cirugía DDD, la paciente refirió no haber presentado crisis convulsivas en los últimos 8 meses (Engel clase II-b), su tratamiento farmacológico no requirió modificaciones. Actualmente continúa en valoración anual con su médico tratante, mantiene una calidad de vida adecuada, realiza actividades laborales en el extranjero y mantiene una relación sentimental.

2.2 Segundo caso

Femenino de 41 años con diagnóstico metástasis cerebral secundario a melanoma en cuello, la cual acudió al servicio de urgencias por presentar movimientos anormales en hemicuerpo derecho. Posterior a valoración clínica y hallazgos de imagen se diagnosticó con epilepsia por lesión intraaxial parietal izquierda que involucraba la vena anastomótica de Rosenthal, corteza precentral y postcentral (Figura 2).

El día 17 de diciembre de 2022, se procedió a realizar craneotomía parietal izquierda con técnica DDD con técnica anestésica de SCALP (Video 2). En posición semisentado, previo al procedimiento quirúrgico se aplicaron pruebas neuropsicológicas como nominación, cálculo, diferenciación derecha e izquierda y gnosis digital, así como exploración motora y somato-

sensorial, las cuales se encontraron dentro de parámetros normales.

Concluidas las pruebas, se indujo la sedación iniciando la primera fase (dormido) llevando a cabo craneotomía parietal izquierda. Posteriormente se revirtió la sedación para continuar con la segunda fase (despierto), con la intención de nuevamente aplicar las pruebas neuropsicológicas a los 10 min. Una vez concluidas las pruebas, se procedió a realizar monitoreo neurofisiológico con estimulación cortical directa para delimitar la lesión del tejido sano. Llevando a cabo resección de la lesión mientras la paciente realizaba movimientos de hemicuerpo derecho. Se completa una resección segura sin déficit transoperatorio con resección completa de la lesión.

Una vez realizada la resección, se repitieron las pruebas neuropsicológicas 60 min posterior a inicio de fase despierto, quedando la paciente sin evidencia de focos epileptogénicos, corroborando que las funciones se encontraban sin alteraciones y sin referir dolor al utilizar la escala análoga del dolor. Finalmente se inició la tercera fase (dormido) la cual consistió en el cierre de la bóveda craneal. El procedimiento concluyó satisfactoriamente a las cinco horas, hemodinámicamente estable, siendo la paciente trasladada a la sala de recuperación.

La paciente permaneció en vigilancia intrahospitalaria durante 72 horas, en las

cuales no mostró alteraciones en las pruebas neuropsicológicas realizadas 24 h posterior a cirugía DDD, se mantuvo hemodinámicamente estable, sin alteraciones de lenguaje ni gastrointestinales y no presentó crisis convulsivas posterior a cirugía DDD, por lo que se decidió su egreso prescribiendo un solo fármaco anticonvulsivante (levetiracetam 1 g cada 12 h).

Desafortunadamente a pesar de completar esquema de radioterapia por proceso oncológico la paciente falleció en junio de 2023, seis meses posteriores al procedimiento quirúrgico, periodo en el cual no mostró ninguna crisis convulsiva (Engel clase Ia).

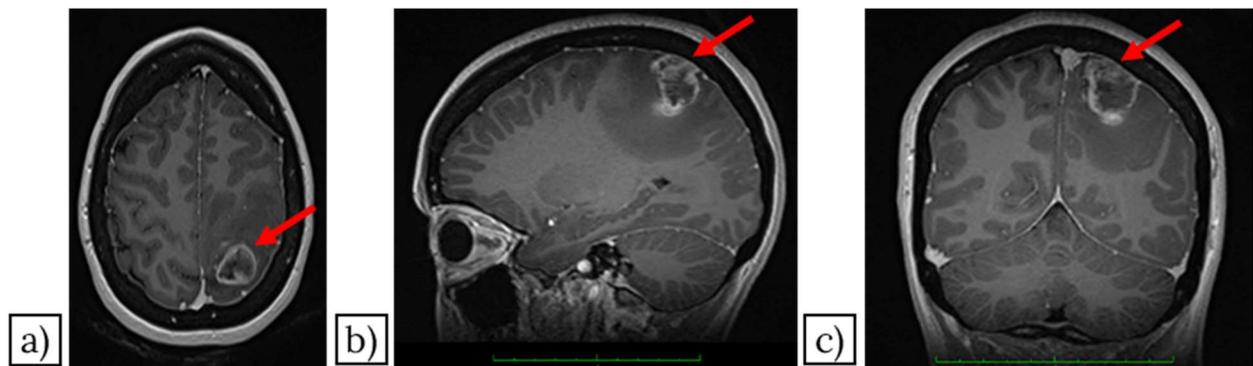


Figura 2. Estudios de imagen del segundo caso.

- a)** Resonancia magnética en secuencia T1-gadolinio, corte axial a nivel de la convexidad, se evidencia lesión intra-axial, heterogénea, con realce anular, a nivel de giro postcentral, con edema vasogénico. **b)** Resonancia magnética de cráneo secuencia T1-gadolinio, corte sagital, con presencia de lesión, que muestra la porción más profunda y nodular. **c)** Resonancia magnética de cráneo secuencia T1-gadolinio, vista en coronal, delimita la porción medial de la lesión, y su relación con giro paracentral.

3. Discusión

De acuerdo a la “Primera guía mexicana multidisciplinaria para cirugía con paciente despierto y mapeo eléctrico directo en el tratamiento de lesiones cerebrales en áreas elocuentes” publicada en 2020, la cirugía DDD en México es considerada el estándar de oro para la resolución de afecciones neurológicas en áreas elocuentes (Núñez-Velasco et al., 2020). Sin embargo, son pocos los casos que han sido publicados.

Los casos reportados en esta investigación, son de los pocos donde se ha practicado cirugía DDD en un hospital público de México demostrando que esta técnica quirúrgica en conjunto con el uso de mapeo cortical permite delimitar y reseca zonas epileptogénicas tanto del lóbulo temporal como parietal de manera exitosa. En ambos casos se preservaron todas las funciones cognitivas, motoras y sensitivas de las personas. Resultados similares se han observado en la resolución de patologías en pacientes adultos y pediátricos en hospitales de la Ciudad de México (Núñez-Velasco et al., 2019; Ramírez-Segura & Bataz-Pita, 2022), así como a nivel internacional, donde la técnica se emplea de manera rutinaria (Hervey-Jumper & Berger, 2016; Motomura et al., 2018; Sang et al., 2018).

La escasa evidencia publicada a nivel nacional respecto a la cirugía DDD nos

lleva a reflexionar sobre lo subempleado que pudiera encontrarse este procedimiento en nuestro país. Esto pudiera atribuirse a la percepción de requerir gran infraestructura hospitalaria para llevar a cabo la cirugía y/o la falta de implementación de la guía mexicana por ser de reciente creación. Así como la escasez de equipos multidisciplinarios con trabajo interdisciplinar que permita la correcta selección y preparación del paciente con el objetivo de garantizar el éxito del proceso en todas sus etapas. Estos equipos deben estar conformados idealmente por profesionales de neurocirugía, anestesiología, neurofisiología, enfermería y neuropsicología (Solernou Ferrer et al., 2021).

Todos los procedimientos neuroquirúrgicos pueden impactar de manera negativa la salud mental y ser un factor de riesgo para el desarrollo de trastornos psiquiátricos como estrés, ansiedad y/o depresión logrando disminuir la calidad de vida (Duffau & Mandonnet, 2013).

En cuanto a la cirugía DDD existe controversia respecto a la presencia de estos trastornos, un estudio realizado en Suecia que incluyó n= 7 pacientes (6 mujeres y 1 hombre) sometidos a DDD, no encontró datos sugerentes de alteraciones en la salud mental como ansiedad,

depresión o fatiga mental (Stålnacke et al., 2021).

Mientras que en Alemania un estudio que incluyó n= 16 pacientes, reportó que el 44% refirió haber experimentado recuerdos angustiantes repetitivos o sueños relacionados con la cirugía; mientras que el 62.5% presentó síntomas de aumento de la excitación y el 12.5% secuelas psicológicas postoperatorias parecidas a síntomas de Trastorno de Estrés Posttrauma. Concluyendo que una edad menor en el momento de la cirugía y el sexo femenino fueron factores de riesgo para presentar dichas alteraciones (Milian et al., 2013). Sin embargo, estos últimos datos difieren de lo encontrado en este estudio, ya que, en el primer caso, la paciente era de sexo femenino con una edad de 31 años, no encontrando datos sugerentes de estrés o ansiedad en el periodo postoperatorio inmediato ni al año del procedimiento.

El riesgo de presentar estrés, ansiedad y/o depresión durante la cirugía DDD puede atenuarse con la evaluación de un neuropsicólogo, ya que esta permite identificar las características personalógicas y neuropsicológicas del paciente, así como determinar el nivel de conocimiento de la persona con respecto a su enfermedad y el procedimiento al que será sometido. La evidencia indica que la preparación psicológica y neuropsicológica enfocada en la resolución de las dudas y miedos permite

alcanzar un mejor afrontamiento durante el proceso quirúrgico (Hande et al., 2021), incluso, al comparar la cirugía convencional con la cirugía DDD, esta última ha demostrado producir un menor nivel de ansiedad (Rai & Olson, 2023).

En los casos presentados se utilizaron pruebas neuropsicológicas que evaluaron la función neurocognitiva a través de la aplicación de la prueba de retención de dígitos a corto plazo, cálculo, gnosia digital y diferenciación izquierda y derecha, en el cual se mostraron resultados similares a los descritos en Alemania (Zech et al., 2021). En ambos casos, las pacientes mostraron una recuperación total de todas las funciones evaluadas a las 24 h de la cirugía.

Estos resultados son de relevancia ya que mientras que en la cirugía DDD la recuperación de las funciones neurocognitivas se da durante el postoperatorio inmediato, en la craneotomía convencional la recuperación puede prolongarse generando una estancia hospitalaria mayor. Diversos estudios han encontrado que al comparar la craneotomía convencional con la cirugía DDD, la primera cuenta con un promedio de estancia hospitalaria de nueve días mientras que segunda de solo cuatro (Ali et al., 2009; Daniel et al., 2022; Eseonu et al., 2017). Tanto el caso uno como el dos pudieron ser egresados a las 72 horas, esto a pesar de que las condiciones clínicas del

caso dos predisponían a una estancia mayor con una recuperación prolongada.

Por otra parte, las principales complicaciones tras la craneotomía con anestesia general y con técnica DDD, son la hipertensión arterial sistémica, alteraciones del lenguaje, nuevas crisis convulsivas y síntomas gastrointestinales como náuseas y vómito (Kwinta et al., 2021; Uribe et al., 2021). Al respecto, se ha reportado que un porcentaje significativamente menor de personas sometidas a cirugía DDD presentan estas complicaciones en comparación con aquellos a los que se les realiza craneotomía con anestesia general (Gerritsen et al., 2019; Gilani et al., 2022).

Esto puede atribuirse a las ventajas de la cirugía DDD al permitir la resección focalizada de las lesiones, menor manipulación, sangrado e inflamación cerebral y un tiempo de intervención más corto aunado a la evaluación neuropsicológica en la fase despierto. Por lo tanto, los casos presentados en este sentido pueden considerarse exitosos ya que se observó una ausencia de complicaciones perioperatorias.

Esto se pudo determinar con base al seguimiento posoperatorio el cual incluyó una evaluación de la función cerebral haciendo uso de la clasificación de Engel. Estos resultados mostraron una función cerebral íntegra en ambos casos. A pesar de que se observaron crisis convulsivas en

la valoración temprana (3 meses) en una de las pacientes, estas fueron aisladas y no volvieron a presentarse en los ocho meses subsiguientes del primer año de seguimiento. Un estudio realizado en Estados Unidos que incluyó n=17 personas sometidas a cirugía DDD para la resolución de crisis convulsivas encontró que, tras el procedimiento, los pacientes alcanzaron una clasificación de Engel de I y II en el 43.75% y 25% respectivamente tras cinco años de seguimiento (Korkar et al., 2021). Estos datos son similares a los encontrados en este estudio ya que en el caso uno, la persona alcanzó una clasificación IIb al año del seguimiento, mientras que en el caso dos a los tres meses del seguimiento se logró la categoría Ia.

La cirugía DDD ha demostrado ser exitosa en el control y resolución de epilepsia, la tasa de resolución de convulsiones (Engel clase I y II) tras este procedimiento ha sido reportada hasta en un 68% de los casos, donde se ha demostrado una disminución significativa de la terapia farmacológica llegando incluso a ser nula, diferencia de aquellos que son sometidos a cirugía convencional. Esto se puede atribuir a la propia técnica quirúrgica que permite identificar los bordes lesionados de aquellos que son funcionales asegurando una máxima resección de la zona epileptogénica con un menor riesgo de afecciones cognitivas y motoras (Maesawa et al., 2018).

Por su parte, en la craneotomía convencional, aunque se han estandarizado la resección de lesiones con un margen de entre 4.0 y 5.5 cm de acuerdo al lóbulo lesionado con la intención de reducir el riesgo de alteraciones en la memoria, lenguaje y visión, se ha reportado que esta técnica conlleva un 25% de riesgo postquirúrgico de alteraciones de nueva aparición en la memoria. Esto se pudiera atribuir a la ausencia del mapeo cortical que pudiera comprometer el tejido no lesionado, resultando más complejo el poder garantizar que la resección derive en la resolución de la epilepsia y, por lo tanto, en la disminución de la terapia farmacológica. En esta última, se ha observado el uso de más un anticonvulsivo oral posterior a la craneotomía convencional causando inducción enzimática a nivel hepático o inhibición, haciendo indispensable la valoración de las diferentes interacciones en este grupo de fármacos (Larkin et al., 2019).

En general, la terapia farmacológica a la que son sometidos los pacientes con afecciones elocuentes resulta compleja, esto debido a que un solo anticonvulsivo no suele resolver la sintomatología. Por lo tanto, es necesaria la prescripción de más de dos fármacos lo cual es denominado polifarmacia incrementando el riesgo de efectos adversos (Pazan & Wehling, 2021; Smith et al., 2022; Taghy et al., 2020; Terman et al., 2020). La terapia anticonvulsiva se ha asociado a riesgo de

caídas y fracturas debido su efecto sedante, así como la somnolencia diurna, hipotensión ortostática y alteraciones motoras que producen (Esumi et al., 2022; Fick et al., 2019).

En México, la polifarmacia es un problema de salud pública con una alta prevalencia en el consumo de dos a cuatro medicamentos en los rangos de edad de 30 a 39 años y de 40 a 49 años con un 75% y 80% respectivamente (Poblano-Verástegui et al., 2020). Estos datos coinciden con lo observado en los casos presentados.

De acuerdo a lo descrito anteriormente, se pudo establecer que posterior a la cirugía DDD en el primer caso se logró resolver el riesgo de polifarmacia y en el segundo evitarla. Esto debido a que la mejora del estado neurológico del primer caso permitió eliminar la historia terapéutica de polifarmacia con la que contaba la paciente desde los seis años ya que una vez que fue sometida al procedimiento quirúrgico solo fue necesaria la prescripción de un fármaco que ya consumía logrando ajustar y reducir la dosis en un 50%. En el caso número dos, a pesar de la condición de la paciente y que esta la comprometía a consumir tratamiento oncológico, en relación a la terapia anticonvulsiva, se logró mantener a la paciente con el consumo de un solo fármaco anticonvulsivo como terapia profiláctica.

4. Conclusión

Aunque la cirugía DDD es considerada el estándar de oro en México para tratar afecciones neurológicas elocuentes, la evidencia científica es limitada. Los casos presentados en la presente investigación demuestran el éxito de esta técnica quirúrgica preservando las funciones cognitivas, motoras y sensitivas de los pacientes.

La creciente frecuencia de procedimientos microquirúrgicos en el tratamiento de la epilepsia en México presenta un desafiante pero prometedor escenario. La técnica de cirugía DDD ha encontrado su lugar en este contexto, aunque la escasa evidencia científica a nivel nacional limita su reconocimiento y expansión.

No obstante, la evidencia clínica derivada de casos reales presentado subraya las ventajas de la técnica DDD sobre la cirugía convencional bajo anestesia general. Los pacientes que se sometieron a esta técnica lograron reducciones notables en la frecuencia de las crisis convulsivas, estancias postoperatorias más cortas y una mejor gestión de la terapia farmacológica. Estos resultados, respaldados por datos empíricos, sugieren un camino hacia la mejora de la calidad de vida de los pacientes con epilepsia.

A pesar de las limitaciones de infraestructura en los hospitales

mexicanos, la cirugía DDD puede ser llevada a cabo de manera segura gracias a la dedicación y habilidad del equipo médico. Sin embargo, para lograr una implementación más amplia y sostenible, es crucial abordar tanto los desafíos médicos como los logísticos.

La investigación constante, colaboración multidisciplinaria y recopilación rigurosa de datos seguirán siendo esenciales en la expansión de esta técnica en México. La inversión en capacitación médica y en recursos adecuados, así como la búsqueda de la validación a través de estudios estadísticos, fortalecerán la posición de la técnica DDD en el tratamiento de la epilepsia a nivel nacional.

En última instancia, la adopción de enfoques innovadores como la técnica DDD podría representar un avance significativo en la calidad de los servicios médicos ofrecidos a la población mexicana afectada por la epilepsia. La superación de los obstáculos actuales y la determinación en la búsqueda de mejores soluciones médicas continuarán marcando el rumbo de la neurocirugía en el país.

5. Declaraciones

5.1 Conflicto de intereses

Los autores declaran no tener ningún conflicto de intereses.

5.2 Agradecimientos

Agradecemos a la Fundación Enfermera Delia Ruiz Rivas el apoyo y las facilidades prestadas.

Referencias

- Ali, M. Z., Fadel, N. A., & Abouldahab, H. A. (2009). Awake craniotomy versus general anesthesia for managing eloquent cortex low-grade gliomas. *Neurosciences (Riyadh, Saudi Arabia)*, 14(3), 263–272. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/21048628>
- Boon, P., Ferrao Santos, S., Jansen, A. C., Lagae, L., Legros, B., & Weckhuysen, S. (2021). Recommendations for the treatment of epilepsy in adult and pediatric patients in Belgium: 2020 update. *Acta Neurologica Belgica*, 121(1), 241–257. <https://doi.org/10.1007/s13760-020-01488-y>
- Daniel, R., Souza, M. R. De, Pipek, L. Z., Fagundes, C. F., Solla, D. J. F., Carlos, G., Godoy, D. A., Koliass, A. G., Luis, R., Amorim, O., & Paiva, W. S. (2022). External validation of the Glasgow coma scale-pupils in low- to middle-income country patients with traumatic brain injury: Could “motor score-pupil” have higher prognostic value? *Surgical Neurology International*, 13(510). <https://doi.org/10.25259/SNI>
- Duffau, H., & Mandonnet, E. (2013). The “onco-functional balance” in surgery for diffuse low-grade glioma: Integrating the extent of resection with quality of life. *Acta Neurochirurgica*, 155(6), 951–957. <https://doi.org/10.1007/s00701-013-1653-9>
- Dymond AM, Sweizig JR, Crandall PH, H. J. (1971). Clinical application of an EEG radio telemetry system. *Proc. Rocky Mountain Bioengineering Symposium*, 16–20.
- Engel, J. (2019). Evolution of concepts in epilepsy surgery*. *Epileptic Disorders*, 21(5), 391–409. <https://doi.org/10.1684/epd.2019.1091>
- Engel, J., Van Ness, P., TB, R., & LM, O. (1993). Outcome with respect to epileptic seizures. In Engel J Jr (Ed.), *Outcome with respect to epileptic seizures*. (2nd ed., pp. 609–621). Raven Press.
- Englot, D. J., Morgan, V. L., & Chang, C. (2020). Impaired vigilance networks in temporal lobe epilepsy: Mechanisms and clinical implications. *Epilepsia*, 61(2), 189–202. <https://doi.org/10.1111/epi.16423>
- Eseonu, C. I., Rincon-Torroella, J., ReFaey, K., Lee, Y. M., Nangiana, J., Vivas-Buitrago, T., & Quiñones-Hinojosa, A. (2017). Awake Craniotomy vs Craniotomy Under General Anesthesia for Periolandic Gliomas: Evaluating Perioperative Complications and Extent of Resection. *Neurosurgery*, 81(3), 481–489. <https://doi.org/10.1093/NEUROS/NYX023>
- Esumi, S., Ushio, S., & Zamami, Y. (2022). Polypharmacy in Older Adults with Alzheimer’s Disease. *Medicina (Lithuania)*, 58(10), 1–9. <https://doi.org/10.3390/medicina58101445>
- Falco-Walter, J. (2020). Epilepsy-Definition, Classification,

- Pathophysiology, and Epidemiology. *Seminars in Neurology*, 40(6), 617–623. <https://doi.org/10.1055/s-0040-1718719>
- Fick, D. M., Semla, T. P., Steinman, M., Beizer, J., Brandt, N., Dombrowski, R., DuBeau, C. E., Pezzullo, L., Epplin, J. J., Flanagan, N., Morden, E., Hanlon, J., Hollmann, P., Laird, R., Linnebur, S., & Sandhu, S. (2019). American Geriatrics Society 2019 Updated AGS Beers Criteria® for Potentially Inappropriate Medication Use in Older Adults. *Journal of the American Geriatrics Society*, 67(4), 674–694. <https://doi.org/10.1111/jgs.15767>
- Gerritsen, J. K. W., Viëtor, C. L., Rizopoulos, D., Schouten, J. W., Klimek, M., Dirven, C. M. F., & Vincent, A. J. P. E. (2019). Awake craniotomy versus craniotomy under general anesthesia without surgery adjuncts for supratentorial glioblastoma in eloquent areas: a retrospective matched case-control study. *Acta Neurochirurgica*, 161(2), 307–315. <https://doi.org/10.1007/S00701-018-03788-Y/METRICS>
- Gibbs FA, Gibbs EL, L. W. (1938). Cerebral dysrhythmias of epilepsy. In *Arch Neurol Psychiatr* (Vol. 39).
- Gilani, J., Bakhshi, S. K., Baig, E., Laghari, A. A., Khan, D. A., Junaid, M., Nathani, K., Shafiq, F., Shamim, M. S., Khan, S. A., & Enam, S. A. (2022). Awake Craniotomy vs General Anesthesia for Excision of Brain Tumors: First Case-control Study from a Low-and-middle-income Country (P1-1.Virtual). *Neurology*, 98(18 Supplement), 797. http://n.neurology.org/content/98/18_Supplement/797.abstract
- Hande, V. H., Gunasekaran, H., Hegde, S., Shashidhar, A., & Arimappamagan, A. (2021). Role of Clinical Neuropsychologists in Awake-Craniotomy. *Neurology India*, 69(3), 711–716. <https://doi.org/10.4103/0028-3886.319237>
- Henning, O., Heuser, K., Larsen, V. S., Kyte, E. B., Kostov, H., Marthinsen, P. B., Egge, A., Alfstad, K., & Nakken, K. O. (2023). Temporal lobe epilepsy. *Tidsskrift for Den Norske Legeforening*, 143(2). <https://doi.org/10.4045/TIDSSKR.22.0369>
- Hervey-Jumper, S. L., & Berger, M. S. (2016). Maximizing safe resection of low- and high-grade glioma. *Journal of Neuro-Oncology*, 130(2), 269–282. <https://doi.org/10.1007/s11060-016-2110-4>
- Kim, S. H., & Choi, S. H. (2020). Anesthetic considerations for awake craniotomy. *Anesthesia and Pain Medicine*, 15(3), 269–274. <https://doi.org/10.17085/apm.20050>
- Korkar, G. H., Isnard, J., Montavont, A., Catenoix, H., Rheims, S., & Guénot, M. (2021). Awake craniotomy for epilepsy surgery on eloquent speech areas: a single-centre experience. *Epileptic Disorders*, 23(2), 347–356. <https://doi.org/10.1684/epd.2021.1275>
- Kwilas, A. R., Donahue, R. N., Tsang, K. Y., & Hodge, J. W. (2015). 乳鼠心肌提取 HHS Public Access. *Cancer Cell*, 2(1), 1–17. <https://doi.org/10.1111/epi.16423>. Impaired
- Kwinta, B. M., Myszka, A. M., Bigaj, M. M., Krzyżewski, R. M., & Starowicz-Filip, A. (2021). Intra- and postoperative adverse events in awake craniotomy

- for intrinsic supratentorial brain tumors. *Neurological Sciences*, 42(4), 1437-1441.
<https://doi.org/10.1007/s10072-020-04683-0>
- Larkin, C. M., O'Brien, D. F., & Maheshwari, D. (2019). Anaesthesia for epilepsy surgery. *BJA Education*, 19(12), 383-389.
<https://doi.org/10.1016/j.bjae.2019.08.001>
- Macewen W. (1879). Tumour of the dura matter removed during life in a person affected with epilepsy. *Glasgow Medical Journal*, 12, 210.
- Maesawa, S., Nakatsubo, D., Fujii, M., Iijima, K., Kato, S., Ishizaki, T., Shibata, M., & Wakabayashi, T. (2018). Application of awake surgery for epilepsy in clinical practice. *Neurologia Medico-Chirurgica*, 58(10), 442-452.
<https://doi.org/10.2176/nmc.oa.2018-0122>
- Milian, M., Luerding, R., Ploppa, A., Decker, K., Psaras, T., Tatagiba, M., Gharabaghi, A., & Feigl, G. C. (2013). "Imagine your neighbor mows the lawn": A pilot study of psychological sequelae due to awake craniotomy. *Journal of Neurosurgery*, 118(6), 1288-1295.
<https://doi.org/10.3171/2013.2.JNS121254>
- Motomura, K., Chalise, L., Ohka, F., Aoki, K., Tanahashi, K., Hirano, M., Nishikawa, T., Wakabayashi, T., & Natsume, A. (2018). Supratotal Resection of Diffuse Frontal Lower Grade Gliomas with Awake Brain Mapping, Preserving Motor, Language, and Neurocognitive Functions. *World Neurosurgery*, 119, 30-39.
<https://doi.org/10.1016/j.wneu.2018.07.193>
- Norden, A. D., & Blumenfeld, H. (2002). The role of subcortical structures in human epilepsy. *Epilepsy and Behavior*, 3(3), 219-231.
[https://doi.org/10.1016/S1525-5050\(02\)00029-X](https://doi.org/10.1016/S1525-5050(02)00029-X)
- Núñez-Velasco, S., Avendaño-Méndez-Padilla, J., García-Iturbide, R., Pech-Cervantes, C. H., Molina-Martínez, C. A., & Mejía-Pérez, S. (2019). Awake surgery with cortical-subcortical mapping in diffuse gliomas adjacent to central lobe. Report of two cases and literature review. *Cirugía y Cirujanos (English Edition)*, 87(4), 459-465.
<https://doi.org/10.24875/CIRU.18000753>
- Núñez-Velasco, S., Moreno-Jiménez, S., Padilla, J. A.-M., Gómez-Amador, J. L., Navarro-Bonet, J., García-Iturbide, R., Molina-Martínez, C. A., Pech-Cervantes, C. H., Pérez-Castillo, A., Lucio-Soria, J., Ochoa-Martínez, E. E., Arellano-Reynoso, A., & Mejía-Pérez, S. (2020). Primera guía mexicana multidisciplinaria para cirugía con paciente despierto y mapeo eléctrico directo en el tratamiento de lesiones cerebrales en áreas elocuentes. *Archivos de Neurociencias*, 25(1), 6-18.
<https://doi.org/10.31157/archneurosciencesmex.v25i1.191>
- Pazan, F., & Wehling, M. (2021). Polypharmacy in older adults: a narrative review of definitions, epidemiology and consequences. *European Geriatric Medicine*, 12(3), 443-452.
<https://doi.org/10.1007/s41999-021-00479-3>
- Penfield W, J. H. (1954). Epilepsy and the

- Functional Anatomy of the Human Brain. Little, Brown & Co.
- Poblano-Verástegui, O., Bautista-Morales, A. C., Acosta-Ruíz, O., Gómez-Cortez, P. M., & Saturno-Hernández, P. J. (2020). Polifarmacia en México: un reto para la calidad en la prescripción. *Salud Publica de Mexico*, 62(6), 859–867. <https://doi.org/10.21149/11919>
- Rai, S. S., & Olson, J. J. (2023). Commentary: Stress, Anxiety, and Depression Associated With Awake Craniotomy: A Systematic Review. *Neurosurgery*, 92(2), e14. <https://doi.org/10.1227/neu.000000000002244>
- Ramírez-Segura, E. H., & Bataz-Pita, B. Y. (2022). Perioperative approach in neurological surgery with the patient awake. *Revista Mexicana de Anestesiología*, 45(2), 114–120. <https://doi.org/10.35366/103886>
- Sang, S., Wanggou, S., Wang, Z., Lin, X., Jiang, N., Ye, N., & Li, X. (2018). Clinical Long-Term Follow-Up Evaluation of Functional Neuronavigation in Adult Cerebral Gliomas. *World Neurosurgery*, 119, e262–e271. <https://doi.org/10.1016/j.wneu.2018.07.127>
- Sitnikov, A. R., Grigoryan, Y. A., & Mishnyakova, L. P. (2018). Awake craniotomy without sedation in treatment of patients with lesional epilepsy. *Surgical Neurology International*, 9(1). https://doi.org/10.4103/sni.sni_24_18
- Smith, M. C., Klein, P., Krauss, G. L., Rashid, S., Seiden, L. G., Stern, J. M., & Rosenfeld, W. E. (2022). Dose Adjustment of Concomitant Antiseizure Medications During Cenobamate Treatment: Expert Opinion Consensus Recommendations. *Neurology and Therapy*, 11(4), 1705–1720. <https://doi.org/10.1007/s40120-022-00400-5>
- Solernou Ferrer, A. J., Rodríguez López, G., Cruz Pérez, P., López Arbolay, O., Ortiz Machín, M., & Elizondo Barriel, L. M. (2021). Intervención psicológica para la neurocirugía con el paciente despierto. Presentación de dos casos. *Anales de La Academia de Ciencias de Cuba*, 11(3), e961. http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2304-01062021000300025
- Stålnacke, M., Bergenheim, T., & Sjöberg, R. L. (2021). Neuropsychological function and quality of life after resection of suspected lower-grade glioma in the face primary motor area. *Journal of Clinical Medicine*, 10(4), 1–13. <https://doi.org/10.3390/jcm10040580>
- Taghy, N., Cambon, L., Cohen, J. M., & Dussart, C. (2020). Failure to reach a consensus in polypharmacy definition: An obstacle to measuring risks and impacts—results of a literature review. *Therapeutics and Clinical Risk Management*, 16, 57–73. <https://doi.org/10.2147/TCRM.S214187>
- Terman, S. W., Aubert, C. E., Hill, C. E., Maust, D. T., Betjemann, J. P., Boyd, C. M., & Burke, J. F. (2020). Polypharmacy in patients with epilepsy: A nationally representative cross-sectional study. *Epilepsy & Behavior*, 111, 107261. <https://doi.org/10.1016/J.YEBEH.2020.107261>
- Uribe, A. A., Stoicea, N., Echeverria-

- Villalobos, M., Todeschini, A. B., Esparza Gutierrez, A., Folea, A. R., & Bergese, S. D. (2021). Postoperative Nausea and Vomiting after Craniotomy: An Evidence-based Review of General Considerations, Risk Factors, and Management. *Journal of Neurosurgical Anesthesiology*, 33(3), 212-220. <https://doi.org/10.1097/ANA.0000000000000667>
- Vinti, V., Dell'Isola, G. B., Tascini, G., Mencaroni, E., Cara, G. Di, Striano, P., & Verrotti, A. (2021). Temporal Lobe Epilepsy and Psychiatric Comorbidity. *Frontiers in Neurology*, 12(November), 1-8. <https://doi.org/10.3389/fneur.2021.775781>
- Zech, N., Seemann, M., Luerding, R., Doenitz, C., Zeman, F., Cananoglu, H., Kees, M. G., & Hansen, E. (2021). Neurocognitive Impairment After Propofol With Relevance for Neurosurgical Patients and Awake Craniotomies—A Prospective Observational Study. *Frontiers in Pharmacology*, 12(February), 1-9. <https://doi.org/10.3389/fphar.2021.632887>

Derechos de Autor (c) 2023 Erick Alberto Castañeda-Ramírez.



Este texto está protegido por una licencia [Creative Commons4.0](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).

Usted es libre para compartir —copiar y redistribuir el material en cualquier medio o formato —y adaptar el documento —remezclar, transformar y crear a partir del material—para cualquier propósito, incluso para fines comerciales, siempre que cumpla la condición de:

Atribución: Usted debe dar crédito a la obra original de manera adecuada, proporcionar un enlace a la licencia, e indicar si se han realizado cambios. Puede hacerlo en cualquier forma razonable, pero no de forma tal que sugiera que tiene el apoyo del licenciante o lo recibe por el uso que hace de la obra.

[Resumen de licencia](#) - [Texto completo de la licencia](#)