



VI Congreso AMINE

2,3 y 4 de junio de 2022

Tabla de contenidos

1. Monitorización neurofisiológica intraoperatoria del reflejo H en cirugía de escoliosis en población pediátrica.....	3
2. Estimulación del nervio vago en triángulo carotídeo: nuevo método para la MNIO del nervio laríngeo recurrente.....	4
3. Monitorización intraoperatoria en cirugía de Plexo Braquial.....	5
4. Riesgo de compromiso de la Arteria de Adamkiewicz en cirugías de fusión lumbar anterior: a propósito de un caso.....	6
5. Evolución inesperada en cirugía de aneurisma cerebral con una monitorización sin incidencias.....	7
6. Utilidad de la MIO de los pares craneales bajos en el síndrome de Chiari a propósito de un caso.....	8
7. ¿Estás seguro de que realmente es esa raíz?.....	9
8. Potenciales evocados visuales intraoperatorios y alteraciones campimétricas: Serie de casos.....	10
9. Potencial evocado somatosensorial del trigémino: una herramienta neurofisiológica para la localización y control del nervio trigémino durante la ablación ganglionar por radiofrecuencia en la neuralgia del trigémino.....	11
10. Potenciales evocados visuales y monitorización intraoperatoria (I). Conceptos y Metodología.....	12
11. Utilidad de la monitorización neurofisiológica intraoperatoria (MNIO) en angiorradiología intervencionista.....	13
12. Utilidad de los ARMR/PRMR en cirugía pediátrica.....	14
13. Monitorización neurofisiológica intraoperatoria en cirugía de LOE del Cavum de Meckel: a propósito de un caso.....	15
14. Overview of criteria for MEP and SEP monitoring.....	16
15. Monitorización neurofisiológica intraoperatoria en la cirugía de patología aórtica.....	17
16. Monitorización neurofisiológica intraoperatoria durante las lesionectomías cercanas a áreas elocuentes.....	19

Monitorización neurofisiológica intraoperatoria del reflejo H en cirugía de escoliosis en población pediátrica

Arranz Arranz, Beatriz (I), Flores, Marta Cecilia (I), Peiró García, Alejandro (I), Vilalta Vidal, Imma (I), Flores Gómez, Enrique (I), Raigón Camacho, Manel (I), Climent Perin, María Alejandra (I)

(I) Hospital Sant Joan de Déu (Barcelona)

Tipo de comunicación: Comunicación oral

Área temática: Series

Palabras clave: Reflejo H Monitorización Escoliosis Pediatría

Introducción:

El reflejo H es un reflejo segmentario monosináptico descrito por Hoffman en 1918, muy en boga en el medio quirúrgico en los últimos años. Registramos el reflejo H de nervio tibial posterior, que aporta información sobre la función de las raíces y el nivel medular S1. Los objetivos de este estudio son:

- Valoración del comportamiento del reflejo H en la población pediátrica durante cirugía de escoliosis bajo TIVA.
- Establecer criterios de alarma que alerten sobre la posibilidad de daño neurológico inminente en su caso.

Material y métodos:

Estudio del reflejo H de nervio tibial posterior (registro en gastrocnemius medialis o lateralis) en los dos miembros inferiores de 30 pacientes menores de 18 años de edad sometidos a corrección de escoliosis idiopática o neuromuscular mediante anestesia total intravenosa con Propofol y Remifentanilo. Valoración de latencia, amplitud y umbral motor de la onda H máxima. Monitorización simultánea de potenciales evocados motores, potenciales evocados somatosensoriales y EMG de barrido libre (que constituyen el “gold standard” en este tipo de intervenciones).

Resultados:

El reflejo H fue monitorizable en todos los pacientes intervenidos salvo aquellos diagnosticados de atrofia muscular espinal no deambulantes. Los resultados mostraron variabilidad de amplitud y latencia de reflejo H durante la cirugía en un número de pacientes considerable, que frecuentemente no se correspondía con cambios anestésicos o fisiológicos ni con maniobras de riesgo, ni se correlacionaba con alteraciones de las otras modalidades monitorizadas.

Conclusión:

En nuestra serie de cirugía correctiva de deformidades de columna el reflejo H muestra gran variabilidad en cuanto a persistencia y amplitud, que puede dar lugar a un elevado nº de falsos positivos y negativos, por lo que consideramos que no aporta un valor añadido a la metodología multimodal ya establecida. Hacen falta más estudios con mayor número de pacientes para confirmar estos hallazgos.

Estimulación del nervio vago en triángulo carotídeo: nuevo método para la MNIO del nervio laríngeo recurrente.

De Abreu Arvelo, Angela (1), Traba, Alfredo (2), Nevado Jimenez, Clara María

(1) Hospital Madrid, (2) Hospital Madrid

Tipo de comunicación: Comunicación oral

Área temática: Casos Clínicos

Palabras clave: Nervio laríngeo recurrente Cirugía tiroidea y paratiroidea Estimulación vagal

Objetivo: Nuestro objetivo es la descripción de una nueva técnica de estimulación del nervio vago en el triángulo carotídeo con el fin de controlar el nervio laríngeo recurrente (NLR) durante la cirugía tiroidea y paratiroidea.

Métodos: Estimulamos el nervio vago en el triángulo carotídeo en 150 cirugías de tiroides o paratiroides, utilizando como cátodo un electrodo EMG monopolar insertado bajo el proceso mastoideo hacia el foramen yugular y usando otro electrodo subdérmico en el mastoides como ánodo. Otro método complementario de estimulación vagal se logró con un par de electrodos subdérmicos, colocando el cátodo en el ángulo mandibular y el ánodo en el mastoides.

Resultados: En todos los pacientes se registró el potencial de acción muscular compuesto (PAMC) en las cuerdas vocales con ambas técnicas de estimulación, lo que permitió llevar a cabo una monitorización semicontinua. Se detectaron lesiones intraoperatorias en 16 de los casos, nueve de ellos transitorios, y se logró la recuperación del PAMC al modificar las maniobras quirúrgicas.

Conclusiones: La estimulación del nervio vago en el triángulo carotídeo es una técnica fiable para controlar el NRL en la cirugía tiroidea.

Importancia: La estimulación del nervio vago en el triángulo carotídeo es efectiva y segura para monitorizar el NRL y una alternativa clara a la estimulación directa del nervio que, por el contrario, requiere su disección en la vaina carotídea.

Monitorización intraoperatoria en cirugía de Plexo Braquial

Gómez Domínguez, Adriana (1), López Esteban, Pilar (1), Cristóbal, Lara (1), A. Maldonado, Andrés (1)

(1) Hospital HLA Universitario Moncloa

Tipo de comunicación: Comunicación oral

Área temática: Casos Clínicos

Palabras clave: Plexo braquial, monitorización intraoperatoria, CMAPs, NAPs, SEPs

La cirugía reconstructiva del plexo braquial está indicada en aquellos pacientes en los que la recuperación es lenta o incompleta. La monitorización intraoperatoria (MIO) proporciona información valiosa, ayudando al cirujano en la toma de decisiones durante la cirugía.

Caso clínico. Varón de 40 años con una fractura luxación de hombro izquierdo asociando déficit motor y sensitivo. En el AngioTC se objetiva compromiso de la arteria axilar izquierda, que requirió intervención y tras la cual persiste el déficit neurológico. El EMG posterior objetiva una severa plexopatía braquial izquierda, con afectación del tronco medio e inferior y menor del superior. Tras 5 meses de la lesión, se realiza cirugía reconstructiva del plexo braquial con MIO. Se obtienen respuestas basales (TcMEPs), registrándose solamente respuestas en músculos Bíceps y Pronador redondo izquierdo. Tras la disección de las estructuras nerviosas mediante abordaje infraclavicular, se realiza mapeo de los diferentes fascículos/nervios, con obtención de respuestas (CMAPs) al estimular el fascículo lateral y nervio musculocutáneo, exclusivamente. Para la valoración del grado de afectación de la lesión se realiza una conducción nerviosa, con obtención de respuestas reproducibles (NAPs) al estimular el fascículo lateral, y respuestas de baja amplitud tras la estimulación del fascículo posterior y medial. Además, se decide realizar SEPs estimulando directamente sobre el nervio, para valorar la continuidad del mismo, obteniéndose respuestas reproducibles en todos los fascículos explorados. De manera, que se opta por realizar neurlisis, tras la información obtenida con las diferentes técnicas. Después de 3 meses de la cirugía, destaca recuperación de bíceps y tríceps.

La MIO aporta una información esencial en la toma de decisiones durante las cirugías de nervio periférico, que se consigue con el uso combinado de las diferentes técnicas.

Riesgo de compromiso de la Arteria de Adamkiewicz en cirugías de fusión lumbar anterior: a propósito de un caso

Rodríguez Morel, Paola Michelle (1), Lladó-Carbó, Estela (2), Caiazzo, Francesco (3), Ulkatan, Sedat (4), Tellez, María (5)

(1) Neurofisióloga Clínica, Neurotoc, SL. Fellow en Monitorización neurofisiológica intraoperatoria (IOM), Hospital Mount Sinai West., (2) Neurofisióloga Clínica. Directora Médica Neurotoc, SL. Jefa de servicio Neurofisiología Clínica HM Delfos., (3)

Neurocirujano. Instituto Quirúrgico Spanò, Clínica Sagrada Familia, Barcelona., (4) Neurólogo. Director del departamento de Monitorización neurofisiológica intraoperatoria (IOM), Hospital Mount Sinai West., (5) Neurofisióloga Clínica. Fellow en Monitorización neurofisiológica intraoperatoria (IOM). Adjunta IOM, Hospital Mount Sinai West.

Tipo de comunicación: Comunicación oral

Área temática: Casos Clínicos

Introducción: En cirugías de fusión lumbar anterior (ALIF), la isquemia medular espinal por lesiones vasculares iatrogénicas es rara (1%). Infrecuente, la lesión de la arteria toracolumbar anterior de Adamkiewicz (AKA), con un origen variable (T8- L4) puede tener consecuencias neurológicas devastadoras.

Métodos: Hombre de 40 años con progresión invalidante de lumbalgia bilateral crónica L5. La neuroimagen evidencia discopatía y espondilolistesis L4-L5 y L5-S1. Se planifica cirugía con neuromonitorización intraoperatoria: discectomía L4-S1 ALIF con colocación de implante intersomático y estabilización percutánea posterior. Se registraron potenciales evocados motores (PEM), potenciales somatosensoriales (PESS) del nervio tibial posterior y mediano y pulsioxímetro en pie izquierdo.

Resultados: Al inicio se obtuvieron todos los PEM excepto vastos laterales y peroneo longus derecho. Los PESS de EEII mostraron baja amplitud y adecuada saturación. Durante el abordaje anterior se centró el separador en el disco L4-L5, movilizandolos los vasos ilíacos izquierdos hacia la derecha. Tras desaturación, se realizaron PEM periódicamente. Pasados 40 minutos, se abolieron todos los PEM de EEII, sin cambios en PESS. Tras la alarma, se liberaron los vasos ilíacos con reaparición de los PEM a los 21 minutos. No hubo nuevos déficits neurológicos. En este caso, la pérdida bilateral de los PEM con persistencia de los PESS, sugirió un mecanismo isquémico medular anterior.

Conclusión: La retracción de vasos paravertebrales en ALIF puede comprometer la irrigación periférica de las arterias ilíacas. El presente caso ilustra que esta retracción también puede comprometer la AKA, retraída por el separador o por tracción secundaria. La AKA con un origen anatómico más bajo es más susceptible de sufrir una lesión iatrogénica en un abordaje anterior, con posible riesgo de infarto medular anterior y déficit postoperatorio irreversible.

Evolución inesperada en cirugía de aneurisma cerebral con una monitorización sin incidencias.

Boada Cuellar, José Luis (I), Pérez Lorensu, Pedro (I), Domínguez Lorenzo, José María (I), Melchor León, Raquel (I)

(I) Hospital Universitario de Canarias

Tipo de comunicación: Comunicación oral

Área temática: Casos Clínicos

Palabras clave: Aneurisma cerebral. Monitorización intraoperatoria. Eventos inesperados. Isquemia.

INTRODUCCION

En cirugías de aneurisma cerebral (CAC) el objetivo de la monitorización neurofisiológica intraoperatoria (MNIO), es obtener información en tiempo real de territorios vasculares en riesgo, detección y prevención de secuelas neurológicas.

CASO CLINICO

Mujer de 63 años, AP: HTA, DMNID. Consulta por cefalea brusca, vómitos. EF al ingreso sin focalidad, ECG 15/15. TAC ingreso HSA. AngioTC: aneurisma carotideo izquierdo roto (embolización) Aneurisma ACM derecha. Propuesta para CAC de ACM derecha, régimen anestésico TIVA. Protocolo MNIO: TcMEP (7 pulsos, duración 0.5 ms, ISI 4 ms), C4-Cz registro MN, DLT, APB, TA, AH. PESS C3/C4- Cz estimulación mediano. Registro EEG, DSA y RAW.

Identificación de surco central con inversión de fase. PESS corticales (5Hz, 0.2 ms, 59 mA) continuos, y estimulación motora cortical directa (5 pulsos, ISI 4 ms, 0.5 ms, 17mA) casi continua. Cirugía sin incidencias, durante y después del clampaje respuestas motoras y somatosensoriales estables.

Postoperatorio (POP) inmediato, moviliza 4 extremidades; 24 horas después algo de somnolencia, sin focalidad neurológica, se traslada a planta. Reingresa a recuperación cinco horas después por deterioro del estado general, movilizand las 4 extremidades. TAC de control hipodensidad en región frontal derecha sugestiva de ictus isquémico. Diez horas después del reingreso, empeora el estado general, estuporosa sin signos claros de focalidad, el segundo TAC de control muestra efectos expansivos y desviación de línea media hacia la izquierda, herniación subfacial y uncal derecha, llevada a craneotomía descompresiva urgente.

CONCLUSION

En CAC la MNIO multimodal, ofrece información de áreas sensitiva y motora concretas. En el POP inmediato de nuestra paciente no se documentó déficit motor ni sensitivo, se evidencia que los síntomas presentados se atribuyen a territorios y mecanismos fisiopatológicos diferentes. La MNIO no puede detectar isquemia ocurrida fuera de los territorios bajo supervisión.

Utilidad de la MIO de los pares craneales bajos en el síndrome de Chiari a propósito de un caso

Carvajal García, Paula (1), Lozano Aragonese, Beatriz (1), Rey Pérez, Eva (1), Ferreras García, Cristina (2), Valles Antuña, Consuelo (3)

(1) Servicio de Neurofisiología Clínica (HUCA), (2) Servicio de Neurocirugía (HUCA), (3) Servicio de Neurofisiología Clínica (HUCA)

Tipo de comunicación: Comunicación oral

Área temática: Casos Clínicos

Palabras clave: Síndrome de Chiari, monitorización, pares bajos

Introducción: La malformación de Chiari es una entidad congénita en la que una parte del cerebelo no cabe en el interior del cráneo y migra hacia abajo del foramen magnum con ectopia de las amígdalas cerebelosas. Cuando es necesario un abordaje quirúrgico del cuadro debe ir acompañado de monitorización neurofisiológica.

Caso clínico: Mujer de 27 años diagnosticada de Chiari tipo I con clínica de mareos, vértigo, cefalea en relación con el Valsalva y disfagia de años de evolución. Exploración clínica normal. En la RMN se observa platibasia, con leve disminución de tamaño de la fosa posterior y descenso de la unión bulbo-medular hasta C1-C2 con amígdalas cerebelosas descendidas a través del agujero magno. No presenta sirringomielia ni hidrocefalia. Se interviene quirúrgicamente monitorizando PESS y PEM de 4 extremidades, PEATC, CoPEM y EMG libre de pares bajos bilaterales. El registro basal es normal. Durante la cirugía, tras la manipulación de la duramadre con una leve tracción, se incrementa la actividad en el EMG libre de los pares, principalmente del XI y XII, seguido de asistolia, que requirió la inyección de 1 mg de atropina en bolo intravenoso para resolverse. Se continua la cirugía bajo control microscópico y guiada por el aumento de actividad de los pares en el EMG libre, interrumpiendo las manipulaciones al menor aumento en la actividad EMG. Se reconstruye la fosa posterior con registros al final de la cirugía normales e iguales a los basales. La recuperación post-quirúrgica de la paciente es excelente con alta a los 8 días.

Conclusión: Se recomienda incluir la monitorización de pares bajos en la cirugía del Chiari, sobre todo en el tipo 1.5, ya que puede evitar un riesgo vital en estos casos.

¿Estás seguro de que realmente es esa raíz?

Domínguez Lorenzo, José María (1), Boada Cuéllar, José Luis (2), Melchor León, Raquel Úrsula (1), Pérez Lorensu, Pedro Javier (3)

(1) HUC (hospital universitario de canarias), (2) HUC (Hospital Universitario de Canarias), (3) HUC (Hospital Universitario de Canarias)

Tipo de comunicación: Comunicación oral

Área temática: Series

Palabras clave: inervación radicular, estimulación directa, monitorización cirugía lumbar, mapping raíces lumbares.

Para una correcta evaluación del paciente es importante la correlación entre la exploración clínica, las pruebas de imagen y las exploraciones funcionales (pruebas neurofisiológicas). Pero en la práctica clínica y en quirófano nos encontramos con que no siempre existe esa buena relación entre ellas.

El mapa actual de la inervación motora y sensitiva, basado en la primera guía anatómica publicada en 1892, se desarrolló a partir de estudios cadavéricos y mediante estudios experimentales en animales y humanos; describiéndose ya por entonces el denominado "overlap" radicular.

Debido a la existencia de estas variantes en relación a la "inervación radicular clásica" y a la discordancia existente entre imagen, localización anatómica y función, hemos planteado la posibilidad de obtener información funcional de las raíces mediante la estimulación eléctrica directa de las mismas en quirófano.

Se han estudiado 256 pacientes, sometidos a cirugía que implique exposición de raíces lumbares, con un total de 972 estimulaciones válidas de L1 a S2. Los músculos monitorizados fueron elegidos según protocolos habituales de MIO y se realizó estimulación monopolar con control del nivel mediante escopia.

Los resultados obtenidos se describen en tablas anexas, destacando la gran discordancia entre lo que se considera inervación clásica y lo obtenido. Como resultados poco esperables destacan a modo de resumen:

- Un 95% de las veces que se estimula L4 se evoca respuesta en TA
- Al estimular L5 un 68,6 % se obtiene TA y 91,6% EDB
- El EDB fue activado un 91% al estimular L5 y un 74% al estimular S1
- TA presenta gran variabilidad activándose desde L3 a S1.

¿Podemos entonces responder a la frase del clínico al preguntarnos porqué en el informe ponemos raíz L5 cuando claramente en la imagen está comprimida otra raíz?

¿En quirófano nos deberíamos referir a la raíz por la función y no por la localización? ya que lo que le importa al cirujano es la función que realiza la musculatura inervada.

Potenciales evocados visuales intraoperatorios y alteraciones campimétricas: Serie de casos

Mateo Montero, Raidili Cristina (1), Conill, Joan (2), Lladó Carbó, Estela (3)

(1) Neurotec y Servicio de neurofisiología clínica HM Cataluña, (2) Neurotec, (3) Neurotec y servicio de Neurofisiología Clínica HM Cataluña

Tipo de comunicación: Comunicación oral

Área temática: Series

Palabras clave: Hemianopsia, potenciales evocado visuales, montaje

Introducción: Los potenciales evocados visuales (PEV), como técnica de monitorización intraoperatoria de la función visual, se utilizaron por primera vez durante la cirugía intraorbital en 1973 pero han sido criticados por ser poco fiables y reproducibles por lo cual no se han adoptado de forma estándar en la práctica común. Se estima que la sensibilidad y la especificidad de la amplitud de la PEV para detectar cambios es un 75% y un 79% respectivamente. Nuestro objetivo es describir el comportamiento neurofisiológico de los PEV intraquirúrgicamente, y valorar si los pacientes con déficit campimétricos presentan inversión de fase en el montaje O1-O2.

Material y métodos: Realizamos un trabajo retrospectivo y descriptivo de los PEV intraoperatorios en una serie de 20 pacientes durante cirugía endoscópica o cirugía abierta bajo anestesia general TIVA. Se realizó PEV con estímulo flash con montaje en (OZ-A1, O1-O2, OZ-FZ y FZ-A1) Estimulando cada ojo respectivamente, los parámetros utilizados: 20 mA de intensidad media, 1 ms de duración y 0,8Hz de frecuencia.

Resultados: Los potenciales fueron reproducibles en el 100% de los casos durante toda la cirugía, 7 de los 20 pacientes presentaron hemianopsia previa a la cirugía, todos tenían inversión de fase. Se registraron 6 pacientes con latencia de la p100 aumentada y 3 asimétricos. En 8 de los casos se registraron cambios de los VEP y en 4 casos se registró mejoría Intraquirúrgica.

Conclusión: La monitorización intraoperatoria de los PEV nos permite monitorizar la función de la vía visual durante la cirugía, siempre que se elija el montaje adecuado y que los registros sean reproducibles. Además, nos puede aportar información referente al déficit campimétrico pre e intraoperatorio.

Potencial evocado somatosensorial del trigémino: una herramienta neurofisiológica para la localización y control del nervio trigémino durante la ablación ganglionar por radiofrecuencia en la neuralgia del trigémino

Mateo Montero, Raidili Cristina (1), Conill, Joan (2), Lladó-Carbó, Estela (3), Bescós Cabestre, Agustí (4), Pascual Rubio, Dr. Vicenç (5)

(1) Neurotoc y servicio de neurofisiología clínica HM Cataluña, (2) Neurotoc, (3) Neurotoc y Servicio de Neurofisiología Clínica de HM Cataluña, (4) Hospital Universitari Vall d'Hebron de Barcelona y Hm Delfos, (5) l'Hospital Universitari Sant Joan de Reus, Neurotoc

Tipo de comunicación: Comunicación oral

Área temática: Casos Clínicos

Palabras clave: Neuralgia de trigémino, radiofrecuencia, potenciales evocados sensitivos de trigémino.

INTRODUCCION La neuralgia del trigémino se caracteriza por un dolor intenso y episódico. La NT de tipo I se caracteriza por un dolor episódico lancinante, y la NT de tipo II tiene un componente de dolor constante. Aunque el tratamiento farmacológico es la terapia de primera línea, para los pacientes que tienen dolor farmacorresistente o intolerancia, se dispone de una serie de procedimientos quirúrgicos entre las que se encuentra la radiofrecuencia, Para la ejecución de la técnica es necesaria la correcta localización del ganglio y las raíces del trigémino.

OBJETIVO describir un montaje de los potenciales evocados sensoriales del trigémino (STEPs) con en el paciente dormido para de la localización del ganglio de Gasser.

MATERIAL Y METODO: Presentamos trabajo descriptivo dos casos clínicos de pacientes sometidos a tratamiento de ablación ganglio de Gasser por radiofrecuencia del nervio trigémino, donde se examinaron secuencialmente los STEPs inducidos por la estimulación cutánea antidrómica sucesiva y separada de las tres divisiones del trigémino, juntamente con mapeos de las ramas V1, V2 y V3 del trigémino y del masetero ipsilateral, a través de la cánula de la sonda de radiofrecuencia.

RESULTADOS Los electrodos dispuestos en las ramas V1, V2 y V3 del trigémino elicitaban STEPs reproducibles con umbrales inferiores a 1mA. La estimulación en las inmediaciones del ganglio del V par provoca potenciales reproducibles en las 3 ramas del trigémino de predominio en V2 y V3. Se observa una disminución de la amplitud de los potenciales sensitivos antidrómicos tras cada aplicación de radiofrecuencia. Los pacientes presentaron mejoría de la clínica mantenida en varios meses de seguimiento, en ausencia de efectos secundarios.

CONCLUSION La técnica de los STEPs nos permite una correcta localización del ganglio y de las ramas del trigémino, siendo reproducible y con baja morbilidad posterior con satisfactorios resultados clínicos.

Potenciales evocados visuales y monitorización intraoperatoria (i). Conceptos y Metodologías

Conill, Juan (I), Mateo Montero, Raidili (I), Lladó Carbó, Estela (I)

(I) NEUROTOC S.L.

Tipo de comunicación: Comunicación oral

Área temática: Casos Clínicos

Palabras clave: Potenciales Evocados Visuales. Monitorización Intraoperatoria. Hemianopsia.

Las dificultades que presenta la Monitorización Intraoperatoria con Potenciales Evocados Visuales nos ha llevado a una revisión bibliográfica de la cual queremos destacar los siguientes aspectos:

Escasa participación de neurofisiólogos en las publicaciones. Características de estimulación peculiares. Electrodo utilizados O1, O2, Oz, Fpz, A1 y A2, pero sin indicar cuales son las derivaciones usadas. Análisis de Resultados midiendo las latencias de las ondas del complejo N75-P100 en la derivación Oz-Fpz. Limitada difusión de las gráficas de PE Visuales. La Monitorización Intraoperatoria con PE Visuales evita los procedimientos quirúrgicos retroquiasmáticos.

A consecuencia de todo ello proponemos los siguientes procedimientos:

Usar las derivaciones Oz-A, Fpz-A, O1-O2 y Oz-Fpz, en base a la información aportada sobre la disociación de los generadores de las ondas N100 frontal y P100 occipital, a fin de buscar los componentes más reproducibles y correlacionables. Más allá de las características técnicas de estimulación y registro (duración, filtros, frecuencia...) proponemos el uso de series cortas de adquisición, hasta 50 promediados.

Como consecuencia de la aplicación de estos procedimientos podemos aumentar la reproducibilidad de los PE Visuales, incluso en los pacientes con grave compromiso visual.

Aportamos información en los casos de hemianopsia a partir del análisis de Resultados en la derivación O1-O2.

Utilidad de la monitorización neurofisiológica intraoperatoria (MNIO) en angiorradiología intervencionista

Flores, Marta Cecilia (1), León Jorba, Alba (2), Macías Rodríguez, Napoleón, Gomez Muñoz, Fernando, San Román Manzanera, Luis, Climent Perin, Alejandra (3)

(1) Hospital Sant Joan de Deu, (2) Hospital del Mar, (3) Pediatric Neurology. Sant Joan de Deu Hospital

Tipo de comunicación: Comunicación oral

Área temática: Casos Clínicos

Palabras clave: monitorización neurofisiológica, radiología intervencionista

Introducción

La angiorradiología intervencionista en patologías músculo-esqueléticas es una alternativa viable a la cirugía o a la radiación en el tratamiento de algunos tumores o malformaciones. Las ablaciones térmicas son parte, cada vez más frecuentes, de estos tratamientos en las salas de angiología. Con frecuencia, estos tumores colindan con estructuras neurales poniendo en riesgo su funcionalidad. La MNIO puede ayudar a predecir y/o evitar un déficit neuronal. Valoramos la utilidad de la MNIO multimodal en la sala de angiología.

Material y Métodos

Se realiza una revisión retrospectiva de los procedimientos radiológicos intervencionistas realizado bajo control neurofisiológico. Se analizaron 15 MNIO realizadas en 14 pacientes (ocho hombres y seis mujeres) en edades comprendidas entre 5 y 50 años diagnosticados de osteoma osteoide (cuatro); quiste óseo aneurismático (cuatro); malformación arterio-venosa (MAV) (cinco) y metástasis de mama en tuberosidad isquiática (uno). Se realizaron crioablación (11); radiofrecuencia (dos) y microcateterismo con embolización (uno) como tratamiento. Se realizaron potenciales evocados motores (PEM), potenciales evocados somatosensoriales (PES) los anterior root muscle response (ARMR) y posterior root muscle reflex (PRMR), electromiografía (EMG) y electroencefalografía (EEG).

Resultado

Tres pacientes presentaron cambios significativos y permanentes en los PEM correlacionándose con un déficit motor posoperatorio. Un paciente presentó cambios significativos y transitorios en los PEM sin traducción clínica. Un paciente presentó cambios significativos en los PES que fue reversible, no presentando déficit postquirúrgico.

Conclusión

La MNIO multimodal demostró ser útil detectando de forma precoz alteraciones que se correlacionaron con la exploración clínica postquirúrgica. Los cambios significativos en los PEM que permanecieron irreversibles al cierre quirúrgico se correlacionó con déficits motores postoperatorios.

Utilidad de los ARMR/PRMR en cirugía pediátrica

Pérez Rodríguez, Diego Ramón (1), Flores, Marta Cecilia (2), Arranz Arranz, Beatriz (2), Krauel Giménez Salinas, Lucas (2), Compte i Verdaguer, Antoni (2), de Sena de Cabo, Lydia (2), Climent Perin, Alejandra (2)

(1) Complejo Hospitalario de Navarra, (2) Hospital Sant Joan de Déu

Tipo de comunicación: Comunicación oral

Área temática: Series

Palabras clave: ARMR/PRMR, displasias de cadera, tumores sacros, plexo lumbosacro

INTRODUCCIÓN

Los Anterior Root Muscle Response (ARMR) y Posterior Root Muscle Reflex (PRMR) son técnicas recientes de MNIO utilizadas en cirugía de cadera, descritas por primera vez en sujetos sanos en 2007. Hasta la actualidad no se ha descrito su aplicación en otros procedimientos quirúrgicos.

MATERIAL Y MÉTODOS

Material: Se describe una serie de 12 pacientes de entre cinco y 24 años operados bajo régimen anestésico total intravenoso (TIVA) en nuestro centro entre julio de 2020 y marzo de 2022. Seis pacientes presentaban tumores sacros; tres, malformaciones vasculares en miembro inferior, y tres, displasias de cadera.

Métodos: dentro del protocolo de MNIO se incluyeron los ARMR/PRMR, potenciales evocados somatosensoriales (PES) de ambos nervios tibiales posteriores, potenciales evocados motores (PEM) y electromiografía en barrido libre bilateral de músculos adductor largo, cuádriceps, tibial anterior, gastrocnemio, peroneo lateral y abductor hallucis, y electroencefalografía.

Para obtener los ARMR/PRMR se utilizaron dos estímulos de idéntica morfología separados por un ISI de 50ms y una duración de estímulo de 0,5-1ms. Se usan electrodos de pegatina dispuestos de manera dorsoventral: el ánodo junto al ombligo y el cátodo entre el primer y tercer espacio interespinal lumbar. Los músculos de registro son los mismos que los citados arriba.

RESULTADOS

En todos estos pacientes se obtuvo registro de PRMR/ARMR. En dos de ellos se registraron cambios significativos de la amplitud de los ARMR sin cambios en los PEM: en ambos casos relacionados con una maniobra quirúrgica. En un paciente se objetivaron descargas neurotónicas en el músculo aductor largo. Tras objetivar estos cambios significativos, se avisó al equipo quirúrgico, que tomó medidas correctivas.

CONCLUSIÓN

Los ARMR/PRMR podrían ser más sensibles que los PEM y eficaces para prevenir potenciales déficits neurológicos en cirugías en las que se ven involucradas las raíces lumbosacras, el plexo lumbosacro y/o el nervio ciático.

Monitorización neurofisiológica intraoperatoria en cirugía de LOE del Cavum de Meckel: a propósito de un caso

Jaulín Plana, Jose Félix (I), Pérez Martínez, David (I), Moreno Arjona, Maria de la Paz (I).

(I) Hospital Clínico Universitario Virgen de la Arrixaca.

Tipo de comunicación: Comunicación oral

Área temática: Casos Clínicos

Palabras clave: Monitorización neurofisiológica, Cavum de Meckel, fosa media.

INTRODUCCIÓN: Los tumores en esta región, adyacente al seno cavernoso, son raros y representan un desafío para el cirujano por las numerosas estructuras neurovasculares próximas

MATERIAL Y MÉTODOS: Se propone, a propósito de un caso, un protocolo de Monitorización a base de Potenciales Evocados Motores, Sensitivos, Visuales y Electromiografía continua y se hace hincapié en la necesidad de monitorizar el VII par ipsilateral a la lesión ya que sin estar el Nervio Facial presente en el campo quirúrgico sí puede ser lesionado indirectamente por tracción desde una de sus ramas, el nervio Petroso superficial mayor (parasimpático y sensitivo), que discurre ventral al ganglio de Gasser

RESULTADOS: La cirugía y monitorización del caso transcurre sin incidencias.

CONCLUSIÓN: Se concluye que la monitorización del Nervio Facial ipsilateral a la lesión en la cirugía del Cavum de Meckel, puede disminuir el riesgo de sufrir parálisis facial tras la cirugía por lesión indirecta del facial secundaria a la tracción desde una de sus ramas.

Overview of criteria for MEP and SEP monitoring

David B. MacDonald, MD, FRCPC, ABCN

Warning criteria are important to effective intraoperative neuromonitoring. They should be sensitive enough to avoid false negative results. However, they should not be overly sensitive because excessive false positives can interfere with surgery and jade surgeons to monitoring results, eventually leading to catastrophic failure to intervene. Motor evoked potential (MEP) warning criteria are straightforward for D-waves: >50% amplitude reduction for monitoring intramedullary spinal cord surgery, and possibly >30-40% reduction for peri-Rolandic brain surgery. Muscle MEP criteria are more problematic because these responses are inherently unstable, susceptible to systemic factors and “fade”, as well as being highly sensitive to corticospinal motor system compromise, especially in the spinal cord. However, disappearance of a response that had been consistently present is always a major warning sign. For brain, brainstem, and facial nerve MEPs, >50% amplitude reduction is also a major criterion. For spinal cord monitoring, >80% amplitude reduction and/or ≥ 100 V threshold elevation may be minor or moderate warning signs, depending on the surgical circumstances. The somatosensory evoked potential (SEP) warning criteria traditionally consist of >50% amplitude reduction or >10% latency prolongation from baseline. However, they fail to adjust for baseline drift or spontaneous variability, and overstate latency because amplitude reduction is the principal intraoperative consideration. Consequently, the International Society of Intraoperative Neurophysiology recommends an adaptive criterion: Visually obvious amplitude reduction from recent pre-change values and clearly exceeding trial-to-trial variability, particularly when focal and abrupt. This approach compensates for generalized gradual baseline drift due to systemic factors, and adjusts to reproducibility since the magnitude of reduction needed to be clearly non-random and therefore possibly pathologic depends on the degree of SEP reproducibility achieved before the event. Thus, non-reproducible but present signals have to disappear, low reproducibility calls for a >50% amplitude reduction, while medium reproducibility enables >40% reduction and high reproducibility enables >30% reduction criteria.

Monitorización neurofisiológica intraoperatoria en la cirugía de patología aórtica

Pedro Javier Pérez Lorensu

La disección aórtica aguda es una enfermedad poco frecuente, con una incidencia de 5-30 casos por millón de habitantes al año, con una mortalidad muy elevada. La verdadera prevalencia de los aneurismas de aorta es desconocida y se basa en estudios necrópsicos. La indicación principal de la resección quirúrgica de los aneurismas toracoabdominales es la posibilidad de ruptura potencial debido a su crecimiento. Aunque la técnica quirúrgica de los aneurismas toracoabdominales ha evolucionado en los últimos 60 años, la complicación no mortal más temida durante la cirugía reparadora de estos aneurismas, aparte de las isquemia visceral (sobre todo renal), es la paraplejia secundaria a isquemia medular, que según los estudios varía entre el 4-41 % de los pacientes intervenidos. Casi el 50 % de las paraplejas son diferidas, por lo que hay grupos que monitorizan la función motora incluso durante los primeros días de ingreso en las unidades de cuidados intensivos. En el caso de cirugía del arco aórtico, el riesgo principal es la isquemia cerebral. En la actualidad tras la adopción de las medidas de neuroprotección, se aceptan resultados de lesiones medulares entre el 6-8% en cirugía abierta y entre el 0.8-1.9% en endoprótesis.

Aunque existe controversia sobre la eficacia de la monitorización, la MNIO en estos casos de cirugía de arco aórtico se realiza mediante el EEG, los PESS desde MMSS y los TcMEP. Los estudios neurofisiológicos intraoperatorios permitirían detectar ese daño isquémico, a ser posible en el intervalo de penumbra isquémica a tiempo, para poder optimizar la perfusión cerebral, medular y de los MMII, sin interferir con el procedimiento quirúrgico.

ARCO AÓRTICO

Aunque existe una variación interindividual, durante el enfriamiento corporal controlado, el EEG permanece similar al basal hasta unos 30°C. Una vez que la temperatura disminuye de ese nivel, se pueden apreciar complejos o descargas periódicos focales o generalizados, que no deben ser confundidos con crisis epilépticas. A medida que sigue el enfriamiento, sobre los 24°C comienza a apreciarse el brote supresión y sobre los 18-20°C el silencio eléctrico cerebral. Una vez terminado el procedimiento quirúrgico, a medida que se vuelve a calentar el flujo circulatorio, aparece el trazado en brote supresión sobre los 21°C y la actividad cerebral basal sobre los 26-30°C. Si se necesita más temperatura para evocar el EEG se considera un signo de mal pronóstico. El patrón de la recuperación de la actividad cerebral que objetiva el EEG no sucede a la inversa que durante el enfriamiento y se deben valorar las posibles asimetrías interhemisféricas.

Los PESS también se modifican durante ese enfriamiento, pero con temperaturas más altas que el EEG. Con temperaturas de 24°C suele desaparecer el complejo N20-P22 (antes que se aprecie el silencio eléctrico cerebral en el EEG). Los componentes subcorticales (N13) suelen conservarse hasta llegar a temperaturas de 20°C. Con el recalentamiento primero se aprecia la presencia de los componentes subcorticales y posteriormente los corticales (sobre los 20-23°C). También se deben valorar las asimetrías durante el proceso de recalentamiento.

En la actualidad no existen protocolos establecidos sobre el valor de los TcMEP en la cirugía de arco aórtico pero su introducción en las técnicas de MNIO en esta patología puede ayudar a la valoración del tracto corticoespinal.

CIRUGÍA ABIERTA AORTA DESCENDENTE

Los estudios de MNIO intentan prevenir la paraplejia inmediata o diferida durante o tras la cirugía de aorta torácica, toracoabdominal. Las técnicas neurofisiológicas utilizadas para la MNIO, incluyen los PESS desde MMII y los TcMEP, ya que los PESS nos permiten valorar la función de los cordones posteriores y los TcMEP las vías motoras anteriores medulares.

A medida que se clampe temporalmente la aorta y se diseccionen las arterias intercostales y lumbares se debe monitorizar mediante los TcMEP los cambios que se puedan producir, y si se objetiva una disminución de la amplitud de las respuestas musculares superior al 50 %, se deben suturar de nuevo. Si no se objetivan modificaciones de los TcMEP tras 3-5 minutos tras el clampaje temporal de una arteria radicular, ésta debe ser sacrificada para evitar el robo de flujo de la arteria espinal.

La manera más simple de determinar si la alteración motora es por isquemia periférica es determinar la amplitud del CMAP de un nervio periférico durante la cirugía (como el tren de 4), si caen los TcMEP, pero se mantiene el CMAP periférico la lesión se considera central. La dificultad con esta técnica es que con la isquemia arterial periférica o con el enfriamiento se pierden ambas respuestas por lo que, en la práctica clínica, una manera sencilla de determinar si la lesión es medular o por lesión nerviosa periférica es valorar la respuesta EMG tras TcMEP en esfínter anal que se encuentra preservada si no existe lesión medular.

En caso de alteración bilateral de MMII y esfínter anal en los TcMEP se debe aumentar la tensión arterial y drenar el LCR para tener presiones por debajo de 6-8 cmH₂O.

CIRUGÍA ENDOVASCULAR AORTA TORÁCICA

La cirugía reparadora aórtica endovascular, TEVAR, ha disminuido la mortalidad y la morbilidad asociada a la cirugía abierta. Sin embargo, presenta posibles complicaciones inherentes al procedimiento quirúrgico. En primer lugar, existe un riesgo de ictus cerebral secundario a émbolos durante la cirugía, aunque su mecanismo no está bien definido, pudiendo llegar del 2 al 8% y un riesgo de lesión medular entre el 2-10 %. En segundo lugar, al colocar la prótesis endovascular, se puede producir de manera

rápida e inevitable la exclusión de la circulación segmentaria colateral medular (lumbar e hipogástrica) sin la posibilidad de realizar la reimplantación o revascularización de los mismos (sobre todo porque la prótesis debe sobrepasar el lugar lesionado de la aorta y situarse en zonas libres por encima y por debajo de la lesión aneurismática). Los accesos arteriales en la femoral o iliacas ocluyen la circulación distal pudiendo provocar isquemia pélvica o incluso medular, síndrome compartimental e incluso acidosis. También se ha descrito que el cierre de la subclavia izquierda provoca en algunos casos ictus vertebrobasilares e isquemia del brazo.

Los estudios de MNIO mediante TCMEP y PESS permiten la detección precoz de isquemia medular y por tanto se pueden iniciar rápidamente las maniobras de protección neurológica que sean necesarias y que están detalladas anteriormente.

Monitorización neurofisiológica intraoperatoria durante las lesionectomías cercanas a áreas elocuentes

Mercedes González Hidalgo

La realización de estudios neurofisiológicos intraoperatorios en pacientes sometidos a intervención quirúrgica para resección de lesiones cerebrales en áreas funcionalmente significativas permite realizar un mapa funcional de la corteza cerebral expuesta en la craneotomía y de las regiones subcorticales adyacentes, facilitando la lesionectomía y la identificación de corredores corticales no significativos, desde el punto de vista funcional, para la extirpación de lesiones subcorticales profundas.

Un área elocuente cerebral es la zona cerebral que tiene una función neurológica identificable y cuya lesión produce un déficit permanente incapacitante. Clásicamente se han definido como áreas elocuentes las áreas motoras, sensitiva, lenguaje, visual y auditiva sin embargo en un sentido más actualizado con el conocimiento funcional cerebral, un área elocuente es cualquier zona cerebral que pueda dejar, posterior a su resección, cualquier tipo de secuela neurológica; por lo tanto, habría que incluir las áreas vestibulares, cognición espacial, social, memoria, cálculo, música, atención, funciones ejecutivas, emociones, vida laboral, hobbies... Así que no hay que olvidar que existen otras áreas potencialmente monitorizables.

La monitorización intraoperatoria (MIO) incluirá el estudio funcional de todas aquellas estructuras que estén en riesgo de ser lesionadas durante la cirugía y será diferente según la localización anatómica y de las características de la lesión cerebral. Es imprescindible definir el déficit prequirúrgico, la topografía y contorno de la zona resecable, la localización de las áreas elocuentes y su relación con la lesión, así como delimitar zona adecuada de resección quirúrgica. Esta planificación óptima será individualizada para cada paciente. Hay que definir el déficit prequirúrgico mediante exploraciones neurológica y neuropsicológica, que incluirá todos los test necesarios para cuantificar este déficit, si es que existe. De esta forma se elegirán las pruebas más adecuadas para realizar en el quirófano que deben ser cortas y precisas. Así mismo estas pruebas se entrenarán con el paciente para que este familiarizado con ellas y la colaboración en el quirófano sea más fluida. En estos pacientes resulta muy útil realizar estudios neurofisiológicos prequirúrgicos de electroencefalografía para delimitar la actividad lesiva y la existencia o no de actividad epileptiforme. La definición de la topografía y contorno de la zona resecable y su relación con el resto de la anatomía cerebral incluirá los estudios de imagen necesarios de resonancia magnética nuclear, imágenes ponderadas por difusión y mapas anisotrópicos (tractografía). Para la localización de las áreas elocuentes y su relación con la lesión se pueden realizar estudios de resonancia magnética funcionales (RMf), tomografía por emisión de positrones (PET), Estimulación magnética neuronavegada (EMTng) o magnetoelectroencefalografía (MEG). Los estudios de RMf y de MEG evalúan perfectamente la dominancia hemisférica y localizan las áreas elocuentes, aunque se ha observado cierta discordancia con la estimulación eléctrica intraoperatoria en la localización precisa de estas áreas, por lo que no pueden sustituir a los estudios neurofisiológicos intraoperatorios. De esta manera se puede definir la zona adecuada de resección quirúrgica y el abordaje intracraneal más adecuado. Todos estos datos anatómicos y funcionales se introducen en el neuronavegador (neuroimagen almacenada) y se van comparando con los datos anatómicos de la craneotomía y los hallazgos funcionales directos durante toda la cirugía (neuronavegación intraoperatoria). El paciente deberá ser informado del procedimiento que se vaya a realizar y la colaboración que debe prestar en el mismo, asimismo debe conocer la posibilidad de notar algún déficit transitorio en relación con la localización de la lesión (motor, lenguaje, etc.) durante la intervención, para que no le suponga ansiedad añadida.

La exploración de la corteza motora permite en la mayoría de los casos una anestesia general total (TIVA), generalmente con una infusión continua de propofol y remifentanilo sin relajantes musculares, aunque algunos autores prefieren realizar cualquier exploración funcional intraoperatoria en régimen de anestesia local. La anestesia general garantiza hipnosis, analgesia, amnesia, y control autonómico, con una relajación muscular mínima para la MIO. Es más segura para el paciente ya que genera menos problemas para el paciente (hipoventilación, tos, sangrados y/o control de la tensión arterial y resulta más confortable para el paciente y el equipo quirúrgico. Las respuestas neurofisiológicas son sensibles a los anestésicos. La anestesia tiene que ser estable, evitando la administración de medicamentos en bolo para que no se produzcan cambios bruscos en amplitud, latencia y morfología de los potenciales que dificulten la interpretación del cambio. El efecto de los anestésicos intravenosos sobre los potenciales es menor que otros, pero incluso con TIVA se prolonga la latencia cortical (10-15%) y disminuye la amplitud hasta un 50%. Los potenciales se estabilizan a los 30 minutos. En cirugías prolongadas y con mayor profundidad anestésica disminuye la excitabilidad neuronal cortical y en estas situaciones es necesaria mayor intensidad del estímulo para obtener una respuesta. Para la exploración intraoperatoria del lenguaje, o cuando se requiera colaboración del paciente para identificar las respuestas, el paciente debe permanecer despierto durante la estimulación cortico-subcortical. Se infiltra el cuero cabelludo con anestesia local y se continuara con una anestesia siguiendo el sistema de analgesia bajo sedación consciente (ABS) que permita una respiración espontánea durante todo el procedimiento. Se utilizarán los sedantes y analgésicos necesarios en función de las distintas etapas de la cirugía, generalmente propofol y remifentanilo; los sedantes y analgésicos son imprescindibles durante la colocación del paciente, apertura y cierre de la craneotomía y deben proporcionar la analgesia necesaria para tolerar la infiltración anestésica y la inmovilización durante el procedimiento.

Las exploraciones neurofisiológicas intraoperatorias en este tipo de cirugía deben ajustarse a la localización de la lesión, siendo individualizadas para cada paciente. Para la identificación funcional neurofisiológica intraoperatoria de las áreas elocuentes se puede utilizar: potenciales evocados somatosensoriales (PESS) para la localización de la corteza sensitivo-motora (surco central), corticografía, estimulación eléctrica directa, para el mapeo cortical y subcortical, y la monitorización motora continua con potenciales evocados motores corticales (PEMc). Tiene como finalidad la identificación de áreas corticales y subcorticales funcionalmente significativas para preservarlas y las no funcionalmente significativas que pueden servir de corredor para la extirpación de lesiones subyacentes.

Los potenciales evocados somatosensoriales (PESS) no informan de la organización precisa de la corteza precentral o postcentral, su utilidad está en la identificación del surco central que separa la circunvolución precentral de la postcentral. Los PESS del giro precentral generan un potencial positivo-negativo y los PESS del giro postcentral un potencial negativo-positivo. Esta Polaridad Invertida, “oposición de fase” (también llamada imagen en espejo) de los PESS delimita el borde funcional entre la corteza sensitiva y motora. Es muy útil durante cirugía tumoral y en cirugía de la epilepsia próxima al córtex sensitivomotor. No está claro cuál es el origen de la generación de los PESS corticales. Todas las teorías se fundamentan en el modelo de dipolos. La más aceptada es que la inversión de fase de los PESS se debe al hecho de que el dipolo de la vía aferente cambia del giro postcentral al precentral. Otros autores sugieren la existencia de dos dipolos de distinta polaridad: uno precentral y otro postcentral o de distinta orientación: dos dipolos parietales, uno tangencial y otro radial. La inversión de fase de los PESS ayuda a la localización del área motora, sobre todo cuando es difícil identificar el surco central mediante la mera inspección visual o por RNM debido al desplazamiento inducido por la lesión, aunque algunos autores la emplean de forma rutinaria. Es imprescindible en niños de corta edad ya que anatómicamente es más difícil identificar el surco central. El registro se realiza mediante una tira de electrodos subdurales (4-20 contactos) colocada cruzando el surco central, intentando cubrir la localización más probable del surco con un ángulo aproximado, respecto al plano sagital, de 15°. Para localizar el área de la mano: 3-8 cm lateral de la línea media, para el área del pie: 0-3 cm de la línea media o en la propia cisura. En algunas ocasiones es útil poner un registro periférico en el punto de Erb (fosa supraclavicular) y/o fosa poplítea y/o cervical para comprobar la correcta realización y descartar problemas técnicos. Se utiliza un montaje monopolar referencial, colocando un electrodo helicoidal monopolar como ánodo en Fpz (SI 10-20 de EEG) y cada electrodo de la tira de silicona como cátodo. Las condiciones técnicas del registro basal (sensibilidad: 20-50 μ V, tiempo de barrido: 5 o 10 ms/div, filtros: 3-1000 Hz (30-250 Hz, 100-1.500 Hz) siempre pueden ser modificadas a lo largo de la cirugía. Es necesaria la promediación de la señal entre 50-200 respuestas. El estímulo de los PESS de los nervios mediano (muñeca) y/o tibial posterior (maléolo interno) tiene una duración de 0.2-1ms, una frecuencia: 3.7-5.1 Hz y una intensidad de corriente entre 5 - 65 mA, parámetros que se adaptan a las necesidades de cada paciente.

La corticografía es el registro de la actividad bioeléctrica cerebral adyacente a los electrodos subdurales. Aporta información funcional durante la estimulación cortical directa. Los electrodos de registro pueden ser tiras de 4, 6 u 8 electrodos, malla o manta de electrodos subdurales con electrodos de disco de platino en una lámina de silástico flexible y transparente que se coloca sobre la superficie cortical embebidos en solución salina. La manta de electrodos permite un estudio más riguroso del campo generado, además de permitir la estimulación eléctrica directa. Es necesaria una referencia extracraneal / craneal, generalmente se coloca un electrodo helicoidal en Fpz (sistema internacional 10/20), la impedancia debe estar alrededor de 1 K Ω , si es muy alta puede ser que electrodo no haga un buen contacto con el cerebro o que esté localizado sobre un surco, vaso sanguíneo o incluso que esté doblada. Recolocando los electrodos o irrigando con suero salino caliente se soluciona en prácticamente la totalidad de las ocasiones. La corticografía permite detectar áreas lesivas (ondas lentas) en las regiones tumorales; áreas irritativas (puntas, ondas agudas) potencialmente epileptógenas; el ritmo mu que identifica la región perirrolándica y el ritmo alfa identifica regiones posteriores cerebrales. Además, identificando el artefacto de estímulo, verifica la estimulación cortical y ofrece un margen de seguridad de la intensidad de estímulo registrando la incidencia y duración de post-descargas (descargas de puntas/ondas agudas posteriores a la estimulación cortical) sintomáticas o asintomáticas. Identifica las crisis inducidas por el estímulo eléctrico, incluso con inicio subclínico, la propagación de las crisis a otras áreas corticales e identifica la posibilidad de respuesta propagada, más extensa o distante no relacionada con la región estimulada.

Al estimular eléctricamente una pequeña región cortical o subcortical se produce una despolarización focal que puede ser funcionalmente significativa y provocar fenómenos neurológicos positivos (movimiento, parestesias) o fenómenos neurológicos negativos (Bloqueo del lenguaje) o funcionalmente negativa sin que se detecte ningún tipo de respuesta. Se considera una respuesta funcional si tras la estimulación eléctrica directa en al menos tres ocasiones no consecutivas se objetiva el mismo fenómeno neurológico positivo o negativo. No se debe estimular repetidamente de forma inmediata en un mismo sitio para disminuir el riesgo de convulsiones. En la extensión subcortical de lesiones, sobre todo las de origen glial es indispensable durante la resección ya que previene la lesión de fibras funcionales en regiones adyacentes subcorticales. Los electrodos de estimulación pueden ser monopares (transmite la corriente de electricidad directamente en la punta del estimulador y requiere una referencia en proximidad) o bipares (transmite la corriente entre los dos polos de la sonda). Deben tener terminación en bola y los electrodos bipares tienen una distancia de 5 milímetros (entre 3 y 8 milímetros). El método de estimulación cortical consiste en la aplicación de pulsos eléctricos bifásicos o monofásicos de forma repetitiva que provocan la activación cortical. El método clásico consiste en la aplicación de un tren de estímulos con una frecuencia de 50 / 60 c/s (baja frecuencia), con una duración de cada estímulo entre 0.1-0.2 ms, aplicado en la corteza cerebral expuesta en la craneotomía aplicado entre 2 y 7 segundos, en relación con la tarea que deba realizar el paciente. La intensidad máxima cortical no debe superar los 12 mA y la subcortical los 20 mA iniciándose en 1mA y subiendo 0,5 mA hasta la obtención de la respuesta. Para la estimulación motora, generalmente en régimen de anestesia general, se utiliza una modificación de los potenciales evocados motores transcraneales que consiste en la aplicación a la corteza cerebral de un tren multipulso, entre 4-7 pulsos, a 500 Hz (alta frecuencia), con una duración de cada pulso de 0,5 ms, con intensidad entre 10 y 25 mA hasta obtener la respuesta, que consiste un potencial motor en músculos diferenciados, que produce una respuesta motora leve y una contracción muscular con un escaso desplazamiento articular minimizando de esta forma la posible interferencia por movimientos del paciente durante la cirugía. Se debe identificar el umbral de estimulación, que es la obtención de un potencial motor y/o la respuesta clínica con la menor intensidad de estímulo, para posteriormente realizar el mapa funcional de la corteza expuesta con esa intensidad umbral. Las respuestas motoras están localizadas por regiones y siguen la distribución del homúnculo motor. Se consideran falsos negativos cuando se reseca un área “no funcional” y hay déficit posterior, pero puede ser debido a una exploración incorrecta por estimulación subumbral, baja intensidad, baja duración (tiempo) de la estimulación, estimulación en período refractario o posterior a una post-descarga, o a causas metodológicas si se ha seleccionado una tarea test inapropiado. Los falsos positivos (se reseca un área “funcional” y no hay déficit posterior) puede estar originado porque el déficit transitorio asociado a la estimulación es debido a una propagación, o a causas metodológicas no detectadas como pacientes cansados y poco colaboradores, o se haya realizado la estimulación posterior a una post-descarga.

La estimulación de las áreas del lenguaje en el paciente con anestesia general es muy limitada y sus resultados inciertos. Está sustentada en la teoría clásica de que el área de Broca es la encargada de la evocación del lenguaje. La estimulación de la corteza motora primaria laríngea provoca la contracción directa de los músculos cricotiroides con una

latencia de respuesta corta ($12,67 \pm 1,23$ ms) y la estimulación del área de Broca provoca la contracción de los músculos cricotiroides, pero con una latencia de respuesta larga ($54,25 \pm 1,23$ ms). El protocolo de estimulación es el aconsejado para la estimulación de la corteza motora con estimulación monopolar con un tren de 3-5 pulsos, duración del pulso de 0.5 ms, a una frecuencia de 250 c/s (intervalo inter-estímulo de 2 o 4 ms) y frecuencia de repetición de estímulo de 2 c/s, con intensidades crecientes hasta 20 mA o hasta obtener las respuestas en los músculos cricotiroides con electrodo de alambre de gancho (del inglés hookwire) localizado con registro electromiográfico de los músculos cricotiroides y con el paciente despierto previo al inicio de la cirugía. El Área de Wernicke no es posible monitorizarla con anestesia general (paciente dormido) en la actualidad.

La estimulación de las vías y tractos sub-corticales es una estimulación axonal catodal (electrodo activo es el cátodo) y monopolar con 5 trenes (4-7) multipulso (alta frecuencia) con una frecuencia 250 c/s (Intervalo Inter estímulo: 4ms) con una duración de cada estímulo de 0.5 ms y una intensidad entre 5-10mA. La relación de la distancia de la vía subcortical y la intensidad de estímulo es 1:1, es decir si no hay respuesta está alejada los milímetros iguales a la intensidad de estímulo, si la respuesta es positiva es la misma equivalencia. La complicación más frecuente (entre 5-25%) del mapeo cortico-subcortical son las crisis convulsivas provocadas por la estimulación. Habitualmente crisis parciales simples, aunque con menor frecuencia pueden ser crisis parciales complejas o generalizadas. Pueden aparecer tras varios segundos posteriores a la estimulación cortical. Generalmente son crisis autolimitadas que remiten espontáneamente, si persisten se irriga ringer lactato frío directamente sobre la corteza cerebral y si perduran hay que utilizar agentes intravenosos preferiblemente propofol o benzodiacepinas (midazolam) ya que los barbitúricos pueden impedir continuar el mapeo cerebral. Tras una crisis epiléptica se puede entrar en periodo refractario absoluto durante el cual las neuronas no responden a la estimulación. La estimulación posterior a la crisis y la reproducibilidad de las técnicas de mapeo cortical no son fiables.

No se precisan medios materiales distintos a los habituales para cualquier actividad neuroquirúrgica, salvo los electrodos de estímulo y de registro. Hay que ajustar la temperatura ambiente en el quirófano, eliminar ruido innecesario y evitar conversaciones ajenas al procedimiento. Hay que simultanear la estimulación eléctrica y la corticografía con las tareas que esté realizando el paciente por lo que es fundamental la coordinación de todo el equipo implicado. Durante la exploración se realizará la anotación numerada correlativamente en un mapa cerebral esquematizado de las zonas de actividad funcional y los parámetros de estimulación. Simultáneamente se colocarán en la corteza cerebral con la misma numeración etiquetas estériles para la identificación de los puntos funcionales que se mantendrán hasta la finalización de la resección lesional.

La localización y monitorización de el área motora es el tipo de estimulación más sencillo y reproducible. El área motora está localizada en el área 4 de Brodmann por delante del surco central o surco de Rolando. Algunos autores consideran que la función motora no es únicamente una contracción muscular, sino que es una función mucho más compleja que integra la intención de actuar con el área motora suplementaria y el control de lo que se quiere realizar incluyendo las áreas somatosensoriales, visuales y vestibulares, coordinándolas con el movimiento a través de la vía piramidal, por lo que estos pacientes la se deberían operar despiertos. Los parámetros y metodología del mapeo motor no cambian en relación con el régimen anestésico. Si se utiliza la estimulación monopolar en condiciones de anestesia local hay que infiltrar el electrodo helicoidal de referencia (Fpz) ya que se evita la sensación de corrientes y dolor en la zona. La metodología aconsejada es la descrita con anterioridad. Si se quiere realizar una monitorización continua de la corteza motora con estimulación cortical directa se puede realizar mediante mallas o tiras de electrodos subdurales colocadas en la circunvolución motora durante toda la resección, aunque, en algunas ocasiones puede molestar en el campo quirúrgico. El área motora suplementaria está localizada en la circunvolución frontal superior, delante del surco precentral y del córtex motor primario y limitada en su cara medial por el surco del cíngulo. Tiene como funciones principales la iniciación y monitorización de movimientos complejos y el control de la iniciación y ritmo del lenguaje. Tiene como el área motora una distribución somatotópica de la región anterior a la posterior (extremidad inferior contralateral, extremidad superior contralateral, hemicara contralateral y el lenguaje en la AMS dominante), por lo tanto, las funciones principales son la coordinación bimanual y la realización de movimientos finos y en la AMS dominante la conservación del lenguaje. Tiene mucha plasticidad y la resección de esta zona se compensa parcial o totalmente con la contralateral) aunque una vez resecada está contraindicada la intervención de la AMS contralateral ya que su lesión puede provocar la tetraplejia del paciente. La evaluación motora debe comprobar la coordinación bimanual: abrir y cerrar ambas manos de forma alterna, el "cuenta dedos" con la mano contralateral a la lesión (Tapping motor), movimientos de oposición de dedos: 1° - 2° , 1° - 4° , 1° - 3° , 1° - 5° durante la estimulación cortical directa va a producir errores, aumento de la latencia de la respuesta motora y/o paradas en la ejecución de los movimientos. Para la evaluación del lenguaje se explora la generación de verbos a partir de un objeto dado (escoba - barrer) y la estimulación va a provocar parafasias, aumento de la latencia de la respuesta y/o paradas del lenguaje.

Durante toda la resección lesional se debe realizar una monitorización dinámica continua subcortical del tracto cortico-espinal mediante estimulación eléctrica directa como ya se ha mencionado. Puede ser de gran utilidad para la disección subcortical monitorizar la corteza motora de forma discontinua con potenciales evocados motores (PEMc) mediante una tira de electrodos subdurales colocada en el área motora identificada previamente y si el paciente se interviene con régimen de anestesia general es muy útil monitorizar con Potenciales evocados motores transcraneales (PEM-TC), colocando el electrodo activo excéntrico en el borde de la craneotomía lo más cercano posible al área motora. También es de utilidad si el tamaño de la craneotomía lo permite realizar corticografía con una tira de electrodos subdurales. En algunas ocasiones puede resultar de utilidad monitorizar con PESS corticales mediante una tira de electrodos subdurales colocada en al área sensitiva, aunque no aportan información funcional completa de la vía subcortical valoran la isquemia de forma global

La corteza somatosensorial primaria (S1) se localiza a nivel de la circunvolución postcentral en lóbulo parietal y corresponde con las áreas 3,1 y 2 de Brodmann. La corteza sensitiva tiene también una distribución somatotópica según el homúnculo es un área con una gran plasticidad, por lo que la resección del área postcentral puede no causar déficits neurológicos permanentes, sin embargo, a nivel subcortical la vía talamocortical debe ser preservada para no causar déficits neurológicos permanentes. La evaluación de la función sensitiva es la información subjetiva aportada por el propio paciente y generalmente consiste en parestesias u otra alteración sensitiva, en una determinada región del hemicuerpo contralateral al lado estimulado.

Para el área del lenguaje colocar al paciente en la mesa de quirófano con criterios de máxima confortabilidad, fijando la cabeza del paciente con Mayfield o con el aro de estereotaxia. Los paños estériles deben estar situados de tal manera que permitan buena accesibilidad al paciente sin que interfieran al paciente la visión del explorador y los dibujo o frases que se incluyan en las tareas seleccionadas para la exploración. Es aconsejable, si la localización de la lesión y la craneotomía, lo permiten localizar el giro motor para determinar el umbral de estimulación necesario para obtener una respuesta. El protocolo de estimulación y registro es el que se realiza para la estimulación motora cortical. Área ventral córtex premotor: La tarea indicada es “contar números”. La estimulación produce un bloqueo completo del lenguaje (del inglés speech arrest). Es un área muy funcional con poca capacidad de plasticidad y recuperación posterior. Imprescindible preservarla para mantener el lenguaje. Área de Broca: Las tareas indicadas son “contar números” y las pruebas de nominación. La estimulación va a provocar parafasia fonémica o literal (se sustituye un fonema por otro; por ejemplo: “lebro” en lugar de “libro”) y en raras ocasiones bloqueos del lenguaje. En ocasiones existe la posibilidad resear si es preciso ya que no imposibilita la recuperación del lenguaje. Área de Wernicke: Como tarea se utilizan las pruebas de nominación (test de denominación por confrontación visual). La estimulación produce anomia. Para diferenciar los bloqueos de lenguaje con la anomia, en la tarea de nominación de objetos, en las que se muestran a los paciente imágenes de objetos, el paciente debe leer y decir en voz alta la frase “Esto es” y posteriormente nombrar el del objeto. Si la estimulación produce una anomia dirá “Esto es” y no sabrá nombrar el objeto mientras que si la estimulación provoca un bloqueo del lenguaje, no dirá nada, correspondería a una afasia motora. Zona corticovisual del lenguaje (VWFA): El paciente debe leer un texto, ya conocido por él, durante la estimulación que supondrá una dificultad de la lectura.

Debe realizarse durante toda la resección lesional. Existen unos electrodos de aspiración-estimulación que se conectan al aspirador quirúrgico convencional que aportan mayor comodidad para el cirujano. Vía ventral semántica: El fascículo fronto-occipital inferior (IFOF). La estimulación genera parafasias semánticas, en las que el paciente sustituye la palabra por otra palabra que pertenece al mismo campo semántico (Ejemplo: decir “silla” al querer decir “mesa”) o anomia visual o aléxica (se la capacidad para entender palabras escritas). La preservación de la vía ventral semántica es imprescindible para conservar la fluidez verbal. Vía dorsal fonológica: El fascículo longitudinal superior (SLF) y fascículo arcuato. La estimulación genera parafasias fonémicas y trastornos de la articulación (disartria). La preservación de esta vía es esencial para la organización fonológica y la articulación del lenguaje. Control Cognitivo del lenguaje: Fascículo subcalloso. La estimulación genera repetición continua con una alteración severa de la fluidez (repetición en bucle de la misma imagen con incapacidad para denominar la nueva imagen (perseverancia). Conservar este fascículo es esencial para mantener el control motor del movimiento y control del lenguaje (al denominar necesitamos “anular” la denominación del último objeto visto para activar la denominación del siguiente). Fascículo longitudinal inferior (ILF): La estimulación genera alteraciones durante la lectura. La preservación del último tercio, sobre todo, es fundamental en la lectura.

La corteza visual se puede explorar únicamente con el paciente en régimen de anestesia local o ABS (paciente despierto) mediante estimulación eléctrica cortical directa de las radiaciones ópticas, descrita por primera vez por Duffau. La estimulación del polo occipital y del córtex estriado cercano a la fisura calcarina produce respuestas simples como manchas blancas o negras y/o luces centelleantes, la estimulación del córtex periestriado provoca respuestas intermedias como formas geométricas: triángulos, rombos... y/o distorsión de las imágenes y la estimulación de la corteza basal temporo-occipital va a provocar respuestas complejas como alucinaciones. Para la exploración del campo visual se muestran a los pacientes dos dibujos situados diagonalmente: uno de los dibujos en el cuadrante que haya que preservar para evitar la hemianopsia y el otro dibujo en el cuadrante opuesto. La estimulación se realiza con los ojos del paciente cerrados y la identificación de respuestas sugiere la identificación del área elocuente y el limite funcional de la resección.

Incluir los estudios neurofisiológicos en el protocolo de las técnicas neuroquirúrgicas maximiza la resección con un menor coste funcional ya que facilita preservar el tejido funcional disminuyendo los índices de morbilidad (riesgo de déficit neurológico postquirúrgico) y mortalidad, aportando seguridad en el procedimiento, en pacientes con alto riesgo funcional.