

Universidad de Ciencias Médicas de La Habana
Facultad de Ciencias Médicas “Comandante Manuel Fajardo”
Jornada Científica Estudiantil



**Título: “Monitorización neurofisiológica intraoperatoria en
paciente con schwannoma vestibular izquierdo”**

Autores:

Laura Rita Lantigua Arencibia
Estudiante de segundo año de Medicina
Brigada 2.3

Eduardo Alfonso Hernández Marsán
Estudiante de segundo año de Medicina
Brigada 2.3

Tutora:

Dra Liana Portela Hernández
Especialista de Segundo Grado en Neurofisiología Clínica
Servicio de Neurocirugía
Instituto de Neurología y Neurocirugía

La Habana, 2023
”Año 65 de la Revolución”

Resumen

Introducción: el schwannoma vestibular es un tumor benigno que se origina a partir de la vaina de mielina en la división vestibular del VIII par craneal, dentro del conducto auditivo interno, que crece hacia la fosa craneal posterior. Ocupa el ángulo pontocerebeloso y comprime las estructuras vecinas. **Objetivo:** evaluar la seguridad de la monitorización neurofisiológica intraoperatoria en la extirpación del schwannoma vestibular. **Desarrollo:** Se presenta el caso de una paciente femenina, de 60 años de edad, con pérdida auditiva del oído izquierdo, sensación de hormigueo en la hemicara izquierda, paresia facial y alteraciones en la marcha, con lateralización izquierda. Los estudios neurofisiológicos y de neuroimagen corroboraron el diagnóstico clínico de schwannoma vestibular izquierdo. Se decidió como método terapéutico la intervención quirúrgica con la correspondiente monitorización neurofisiológica intraoperatoria. **Conclusión:** la monitorización neurofisiológica intraoperatoria permite la extirpación segura del schwannoma vestibular y minimiza las secuelas secundarias al acto quirúrgico.

Palabras clave: monitorización neurofisiológica intraoperatoria, schwannoma vestibular.

Abstract

Introduction: vestibular Schwannoma is a benign tumor that originates from the myelin sheath in the vestibular division of the VIII cranial nerve, within the internal auditory canal, which grows towards the posterior cranial fossa, occupying the cerebellopontine angle and compressing neighboring structures.

Objective: evaluate the safety of IONM in the removal of vestibular schwannoma. **Development:** a 60-year-old female patient is presented, who reported hearing loss in the left ear, tingling sensation in the left side of the face, left facial paresis and gait disturbances with left lateralization. After completing the corresponding complementary neurophysiological and neuroimaging studies, she was diagnosed with a Left Vestibular Schwannoma. The surgical intervention was decided as a therapeutic method, accompanied by the corresponding intraoperative neurophysiological monitoring (IONM).

Conclusion: intraoperative neurophysiological monitoring allows safe removal of vestibular schwannoma and minimizes the sequelae secondary to the surgical act.

Keywords: intraoperative neurophysiological monitoring, vestibular schwannoma.

Índice

Pág.

Introducción.....	1
Desarrollo.....	3
Conclusión.....	16
Referencias bibliográficas.....	17

Introducción

Los schwannomas son neoplasias benignas de los troncos nerviosos periféricos derivados de las células de Schwann. La mayoría se originan de la vaina de mielina de los nervios craneales en la zona de transición de la mielina central a la periférica.¹ Puede ocurrir esporádicamente o a causa de un síndrome hereditario con tendencia a la formación de tumores.² Los nervios sensitivos son los más afectados por estos tumores.³ Pueden crecer en cualquier nervio periférico, pero con mayor frecuencia se asientan dentro de la cavidad craneal, en el VIII par craneal y menos frecuentemente, en el V par (menos de 1%).⁴

Los schwannomas del VIII par craneal crecen en el punto de unión de la aracnoides con las vainas de las células de Schwann, en el interior del conducto auditivo interno.² Son tumores redondeados, encapsulados y compuestos por dos tipos de tejidos: tipo A (con células fusiformes agrupadas en haces compactos) y tipo B (tejido más laxo con estroma mucinosa y microquística); con vasos prominentes y de paredes hialinas, con fenómenos de degeneración y necrosis hemorrágica.²

El primer síntoma suele ser una sordera de tipo neurosensorial sin reclutamiento en el audiograma, detectable precozmente mediante potenciales evocados auditivos del tronco cerebral, en los que se aprecia la preservación de la onda I y retraso a partir de las ondas II y III. A esto, se adicionan la sensación de vértigo y desequilibrio, signos de hipofunción vestibular unilateral como nistagmo, disminución del reflejo oculo vestibular o desviación de índices y tronco en la maniobra de Romberg o en la marcha a ciegas. En caso de diagnosticarse en fase audiológica, donde el pronóstico quirúrgico es favorable, es posible la preservación del nervio facial e incluso parte de la audición. Cuando son de mayor tamaño, crecen hacia el ángulo pontocerebeloso y comprimen otros pares craneales (VII y V y con menos frecuencia, IX y X)⁴ y el tronco encefálico (fase neurológica). Presenta un cuadro clínico de diplopía por paresia del VI par, neuralgia o hipoestesia del trigémino y ambos, espasmo con

paresia hemifacial, disfagia o ronquera por compresión del IX y X pares, ataxia cerebelosa, cefalea, hidrocefalia y edema de papila.²

El tratamiento consiste en la intervención quirúrgica para la extirpación del tumor¹², con el objetivo adicional de preservar el nervio facial y la audición que aún conserve el paciente. En los tumores grandes, con audición completamente perdida, se prioriza conservar el nervio facial, para lo que resulta esencial la monitorización neurofisiológica intraoperatoria (MNIO).²

La MNIO consiste en un conjunto de técnicas neurofisiológicas utilizadas para evaluar eficientemente la función del sistema nervioso durante una intervención quirúrgica. Permite, mediante la monitorización de vías motoras y sensitivas, el mapeo cortical y subcortical, la electromiografía y la electroencefalografía continua, la identificación de estructuras neurales específicas para valorar su integridad funcional y la detección de cambios en la actividad de las estructuras neurológicas con la suficiente antelación, para garantizar la toma de decisiones certeras que eviten o minimicen posibles lesiones durante la intervención^{5,6,7} y en caso de lesión, predecir el pronóstico neurológico para mejorar el proceso clínico post-operatorio y disminuir la incidencia de daño neurológico permanente post-operatorio.^{8,9}

Teniendo en cuenta que el schwannoma vestibular constituye 10 % de los tumores endocraneales, siendo el más frecuente del conducto auditivo interno y del ángulo pontocerebeloso y, que su tratamiento esencialmente es quirúrgico, el **objetivo** de este trabajo fue: evaluar la seguridad de la monitorización neurofisiológica intraoperatoria durante la extirpación del schwannoma vestibular.¹⁰

Desarrollo

Presentación del caso

Paciente femenina, de 60 años, con antecedentes patológicos de hipertensión arterial y asma bronquial. Debutó con hipoacusia izquierda gradual en febrero del 2020, que se instauró completamente en los 12 meses consecutivos. En mayo de 2022 comenzó a presentar sensaciones de entumecimiento y adormecimiento facial en hemicara izquierda y en junio de ese mismo año ante la persistencia del dolor, acudió al servicio de Estomatología donde se le extrajeron dos piezas dentarias, sin mejoría en las parestesias. En agosto acudió al servicio de Neurología, en el Miguel Enríquez con presencia de desviación de la comisura labial hacia el lado derecho. Se le realizó tomografía axial computarizada de cráneo simple que fue normal.

En octubre de 2022, se le realizaron pruebas neurofisiológicas. En los potenciales evocados al estímulo del oído izquierdo no se obtuvo respuesta replicable, lo que sugirió daño a este nivel. En el estudio de conducción nerviosa, no se obtuvo respuesta del nervio facial en el músculo orbicular del ojo, lo que apuntó hacia un daño mielínico del nervio facial izquierdo. El reflejo del parpadeo evidenció ausencia de respuesta R1 – R2 – R2', lo que justificó un daño mielínico en la rama oftálmica del V nervio craneal. En enero de 2023 presentó lateralización hacia el lado izquierdo, con aumento de su base de sustentación. Se le realizó resonancia magnética cerebral, donde se halló una lesión expansiva en el ángulo pontocerebeloso a nivel de T1, de contornos bien definidos, la cual producía marcado efecto de masa sobre el tallo y el IV ventrículo, por lo que se diagnosticó un neurinoma del acústico. En febrero de 2023 la paciente llegó al grupo de neurocirugía oncológica con hipoacusia izquierda, pérdida del equilibrio y parestesias en la cara.

Datos positivos al examen físico neurológico:

ECG 15 Puntos

ASIA (Daniels/Lovett) Miembros inferiores 4/5

ROT: ++/++ (Normales)

Parálisis facial periférica – HB II

Acusia neurosensorial izquierda.

Rinne positivo izquierdo.

Weber lateralizado a la derecha.

Sensibilidad facial a nivel de rama trigeminal oftálmica izquierda con hipoestesia.

Romberg sensibilizado positivo.

Marcha con lateropulsión hacia el lado Izquierdo.



Figura 1. Realización del examen físico neurológico a la paciente con schwannoma vestibular.

La paciente presentó al examen físico (Figura 1) una leve paresia facial izquierda, con leve movimiento de la frente, simetría y tono facial normal en reposo y cierre completo de los ojos con esfuerzo, por lo que según la clasificación de House- Brackman de la función del nervio facial, presentó una disfunción leve del nervio (Tabla 1).

Tabla 1. Clasificación clínica (House-Brackman) de la función del nervio facial ¹¹

GRADO	FUNCIÓN	DESCRIPCIÓN
1	100 % Normal	Función facial normal en todas las zonas Global: discreta paresia perceptible mediante el examen minucioso; puede aparecer sincinesia leve
2	80% Disfunción leve	En reposo: simetría y tono facial normal Movimiento: frente: movimiento leve a moderado Ojo: cierre completo con esfuerzo Boca: asimetría leve Global: paresia evidente (no desfiguración facial)
3	60% Disfunción moderada	En reposo: simetría y tono facial normal Movimiento: frente: movimiento leve a moderado Ojo: cierre completo con esfuerzo Boca: algo leve con esfuerzo máximo Global: paresia o asimetría evidentes con desfiguran facial
4	40% Disfunción moderada a grave	En reposo: simetría y tono facial normal Movimiento: frente: ausente Ojo: cierre incompleto Boca: asimetría con esfuerzo máximo Global: movimientos apenas perceptibles
5	20% Disfunción grave	En reposo: asimetría Movimiento: frente: ausente Ojo: cierre incompleto
6	0% Parálisis total	Ausencia total de movimiento

Estudios multidisciplinarios

- *Valoración neuro-oftalmológica.*

Reflejos pupilares: normales en AO

Campo visual por confrontación: normal en AO

Fondo de ojo: disco óptico de bordes bien definidos, excavación fisiológica con mácula normal, disminución del reflejo fovea de ambos ojos.

Vasos de calibre normal.

Retina periférica en ambos ojos normales.

Presentó nistagmo que latía con la mirada a su derecha, con baja amplitud y alta frecuencia, y en la mirada a su izquierda, latía con mayor amplitud y menos frecuencia.

- *Estudios neurofisiológicos.*

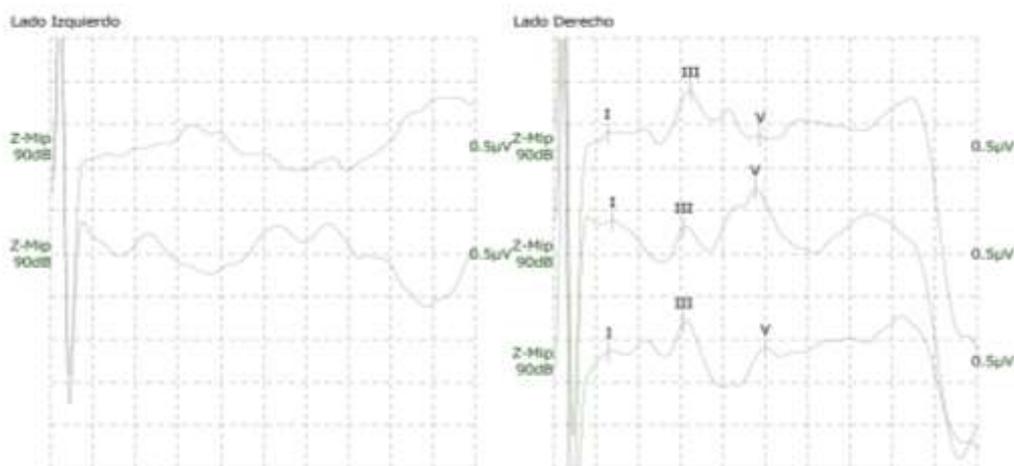


Figura 2. Potenciales evocados auditivos (PEATC) con estimulación a 90 dB. En oído derecho, se obtuvieron respuestas I, III y V dentro de límites normales. En oído izquierdo se encontró ausencia de respuesta. Se concluyó en la paciente un PEATC anormal, con ausencia de respuesta del lado izquierdo, lo cual tradujo la presencia de una lesión de la vía auditiva izquierda.

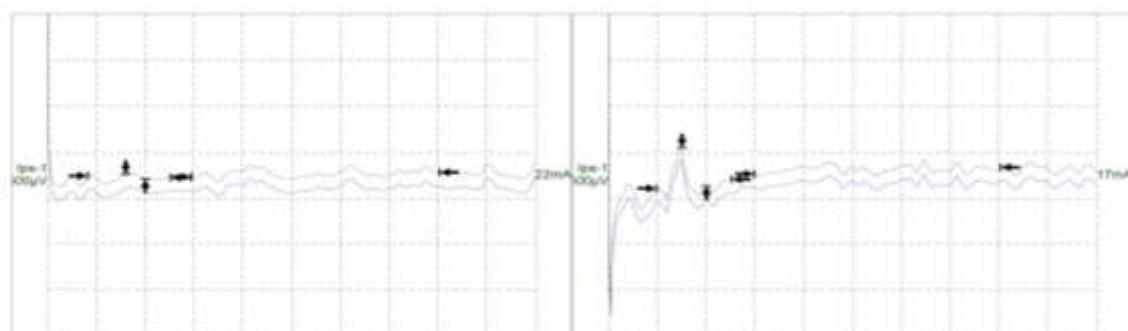


Figura 3. Reflejo de parpadeo – nervio trigémino. En oído derecho se obtuvieron R1 y R2 normales, así como R2 contralateral ausente. En oído izquierdo R1 y R2 con respuesta de amplitud disminuidas, con R2 contralateral normal.

Tabla 2. Evaluación del reflejo del parpadeo del nervio trigémico

Registro						
Barrido(ms/div)	10					
Demora(ms)	0.00					
Resp.	Lado Izquierdo			Lado Derecho		
	Lat. (ms)	Amp. (mV)	Dur. (ms)	Lat. (ms)	Amp. (mV)	Dur. (ms)
R1	8.42	0.04	16.63	10.02	0.41	15.03
R2 ips	29.66	0.19	50.50	30.06	0.18	50.10
R2 Cont	29.66	0.24	45.09			

Diferencia de Latencias (ms)			
R1	R2-R2	Lado Izquierdo	Lado Derecho
1.60	Directa	0.00	
	Cruzada		0.40

La exploración del reflejo del parpadeo y del nervio trigémico tradujo una lesión del nervio facial izquierdo, por posible efecto compresivo relacionado con la lesión presente en la paciente.

Tabla 3. Evaluación de los potenciales motores del nervio facial

Sitio	Nombre	Lat. (ms)	Dur. (ms)	Amp. (V)	Seg.	V.C. (ms)	Caída Amp.	Caída Área	Disp. (%)
Nervios Motores									
Facial Izquierdo (Orbicular de los párpados)									
S1	TRAGO DE LA OREJA	2.88	4.68	1.60 m	S1-S0	—	—	—	—
Facial Derecho (Orbicular de los párpados)									
S1	TRAGO DE LA OREJA	2.72	6.88	2.57 m	S1-S0	—	—	—	—

La Tabla 3 exhibe una diferencia significativa de amplitud entre ambos potenciales motores, de menor amplitud el izquierdo, lo que sugirió un daño axonal del nervio facial izquierdo.

Tabla 4. Evaluación de los potenciales evocados de los nervios tibiales posteriores

Latencias (ms)			
Intens.	Prom.	Lado	P40
9 mA	-	Izq.	-
	294	Der.	66.24
		Dif.	-
7 mA	230	Izq.	64.56
	288	Der.	-
		Dif.	-
7 mA	-	Izq.	-
	352	Der.	67.56
		Dif.	-

La Tabla 4 muestra la exploración de los potenciales evocados de los nervios tibiales. Al estimular ambos nervios tibiales posteriores se obtuvieron componentes corticales p40 de latencias prolongadas, lo que indicó daño en la vía somatosensorial en relación con lesión en tallo cerebral.

- *Estudios de neuroimagen*

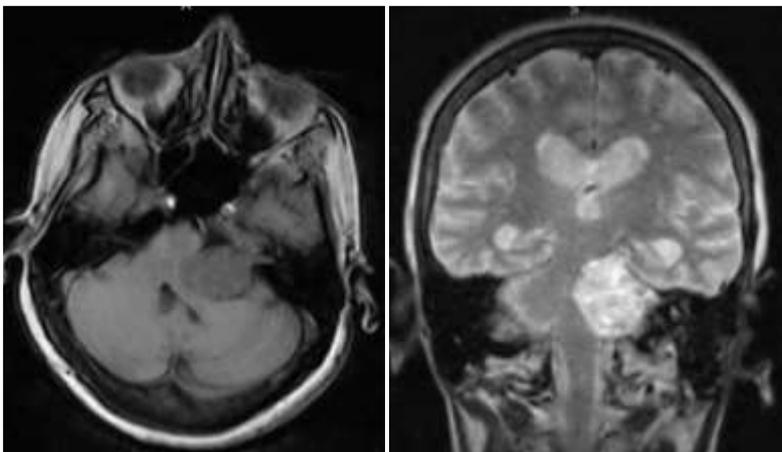


Figura 4. Resonancia magnética cerebral de paciente con schwannoma.

Tras la realización de los estudios de neuroimagen (Figura 4), se evidenció en la paciente un tumor clasificado de moderadamente grande, según su tamaño (ver Tabla 5) y según la clasificación imagenológica de Hannover, según la extensión en T4B, por ser un tumor que comprimía y desplazaba severamente al tronco encefálico, al cuarto ventrículo y por lo tanto, provocó una hidrocefalia obstructiva (Tabla 6).

Tabla 5. Clasificación imagenológica para schwannomas vestibulares, según su tamaño¹²

TAMAÑO	DIMENSIÓN
Pequeño	1 – 10 mm
Mediano	11 - 20 mm
Moderadamente grande	21 – 30 mm
Grande	31 – 40 mm
Gigante	> 40 mm

Tabla 6. Clasificación imagenológica para schwannomas vestibulares, basada en su extensión¹³

GRUPO	EXTENSIÓN TUMORAL
T1	Tumor puramente intracanicular
T2	Tumor Intrameatal y extrameatal
T3 A	Tumor que llena la cisterna cerebelopontina
T3 B	Tumor que alcanza el tallo cerebral
T4 A	Tumor que comprime el tallo cerebral
T4 B	Tumor que comprime y desplaza severamente el tallo cerebral y el cuarto ventrículo+ Hidrocefalia Obstructiva
T5	Tumor gigante (Diámetro Máximo > 4 cm), Extensión sobre la línea media.

Impresión diagnóstica: schwannoma vestibular izquierdo moderadamente grande Hannover T4B.

Diagnóstico diferencial:

- Meningiomas: por su aparición en regiones similares y tener imágenes de apariencia similar a los schwannomas. (es útil para la diferenciación de los patrones de crecimiento diferentes, la cola dural e hiperostosis asociadas) ^{9,3}

Propuesta terapéutica: Abordaje suboccipital retrosigmoideo microquirúrgico con apoyo endoscópico. Monitorización neurofisiológica intraoperatoria.

Durante la intervención quirúrgica se llevó a cabo la monitorización neurofisiológica, mediante la aplicación de un estímulo en determinadas regiones para desencadenar potenciales de acción a través de vías específicas¹⁴, de forma tal que se pudiera evaluar continuamente la integridad de las estructuras en riesgo durante la cirugía, para principalmente procurar que la paciente pudiera mantener la audición que conservaba y proteger al nervio facial, puesto que se contaba con la ventaja de que las afectaciones de este fueran leves. Para lograr un seguimiento de la función nerviosa durante la cirugía se realizaron en la paciente, determinadas técnicas neurofisiológicas de estimulación directa y potenciales evocados para evaluar los niveles de respuesta a los estímulos, pruebas ilustradas en las Figuras 5 a 11 y se obtuvieron en cada una, las respuestas adecuadas, dentro de los rangos esperados debido a la afectación que presentaba la paciente. En ningún momento hubo ausencia de respuesta, lo que indicó que durante el procedimiento, ninguna estructura se encontró dañada a causa de la intervención y que este fue exitoso.

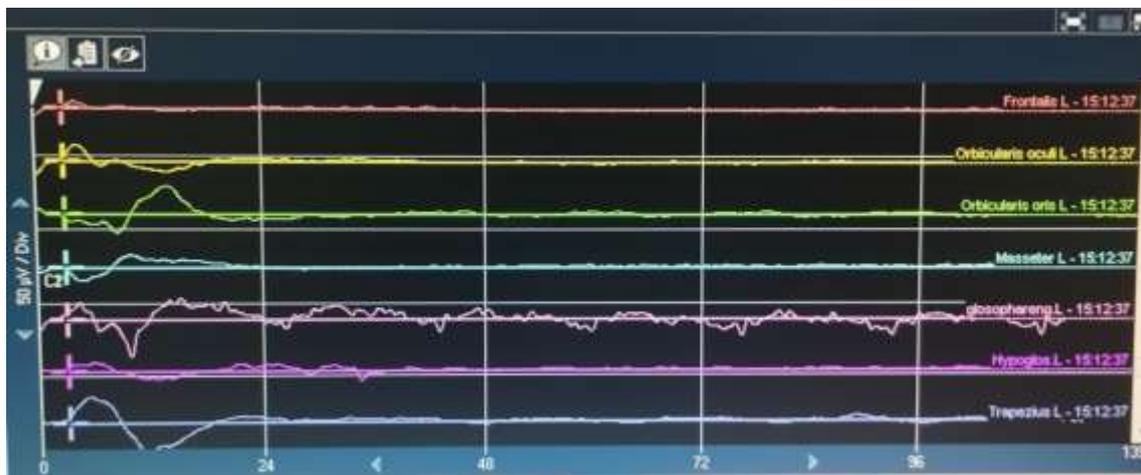


Figura 5. Estimulación directa de nervios en tallo cerebral. Naranja: nervio frontal izquierdo. Amarillo: nervio orbicular del ojo izquierdo. Verde: nervio orbicular de la boca. Azul: nervio masetero izquierdo. Lila: nervio glossofaríngeo izquierdo. Fucsia: nervio hipogloso izquierdo. Morado: nervio trapecio izquierdo.

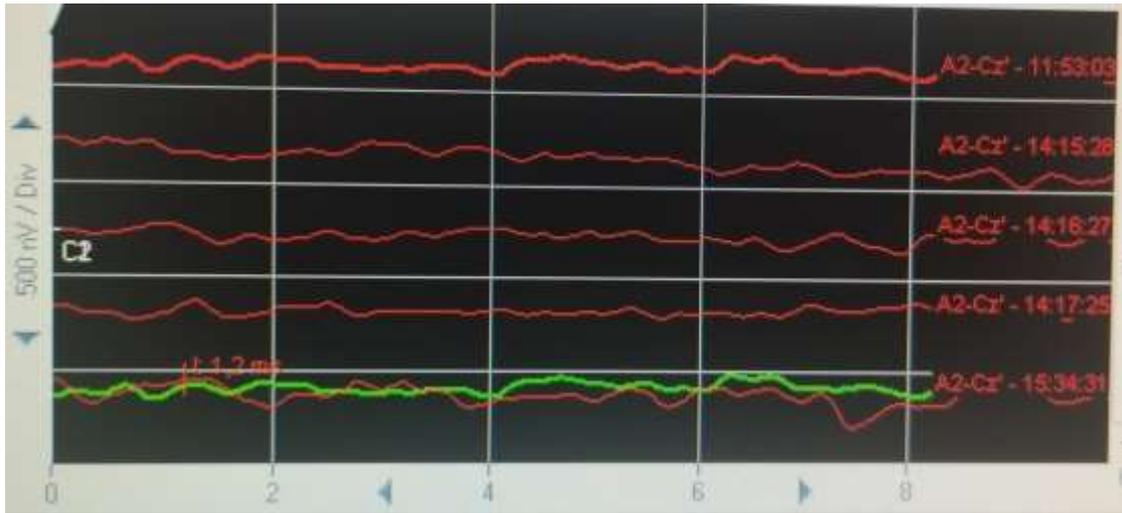
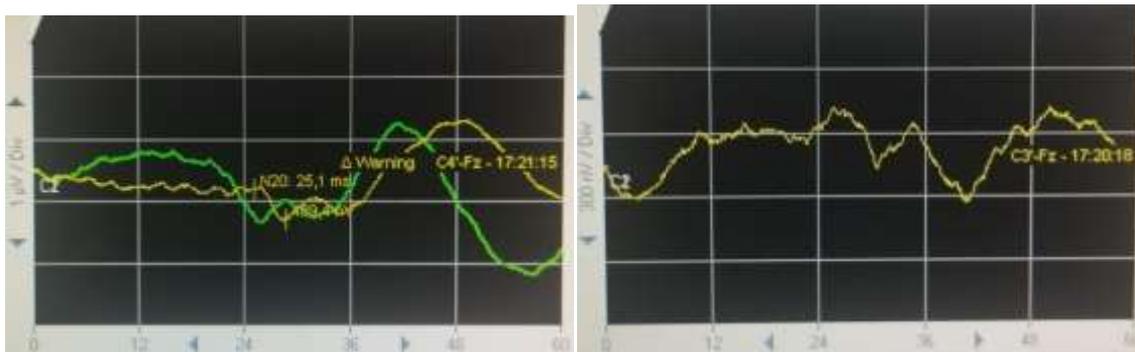


Figura 6. Potencial evocado auditivo del tronco cerebral.

La Figura 7 permitió estudiar la respuesta del nervio coclear, tronco cerebral y corteza auditiva a los estímulos auditivos. Adicionalmente, estimar la profundidad anestésica¹⁴. Se obtuvo un potencial con cinco ondas, cada una generada en una estructura diferente de la vía auditiva (I- porción distal del n.coclear, II- porción proximal del n.coclear y núcleo coclear, III- varias estructuras de la protuberancia en tronco encefálico, desde su paso por la oliva superior ipsilateral y por el cuerpo trapezoide a la oliva contralateral, IV y V- lemnisco lateral y colículo inferior). Las ondas más importantes son la I, III y V.¹⁵



Miembro superior izquierdo

Miembro superior derecho

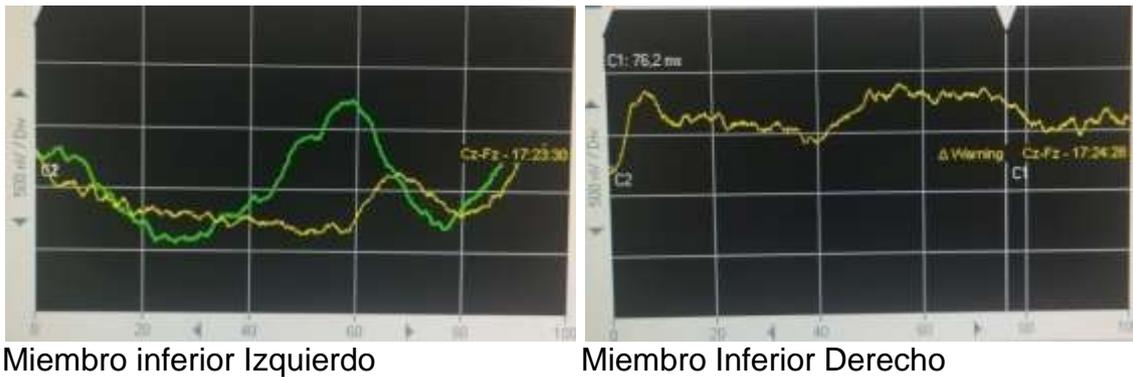


Figura 7. Potenciales evocados somatosensoriales.

La estimulación eléctrica para los potenciales evocados somatosensoriales se realizó mediante la colocación de electrodos transcutáneos de las fibras gruesas de los nervios periféricos, para valorar las vías sensitivas largas del cordón posterior de la médula espinal y el lemnisco medial hasta el tronco encefálico, el tálamo y la corteza parietal¹⁵. Se recogió el registro a este nivel, mediante electrodos transcraneales o a través de un registro cortical directo.¹⁴

Estimulación a nivel cortical mediante electrodos transcraneales o a través de estímulos corticales directos, para monitorizar el potencial de acción muscular mediante electrodos de aguja. Su obtención, implica la generación de cierto movimiento en el paciente y demanda un adecuado control del grado de bloqueo neuromuscular¹⁴. Valoran vías largas motoras (vía corticoespinal).⁸

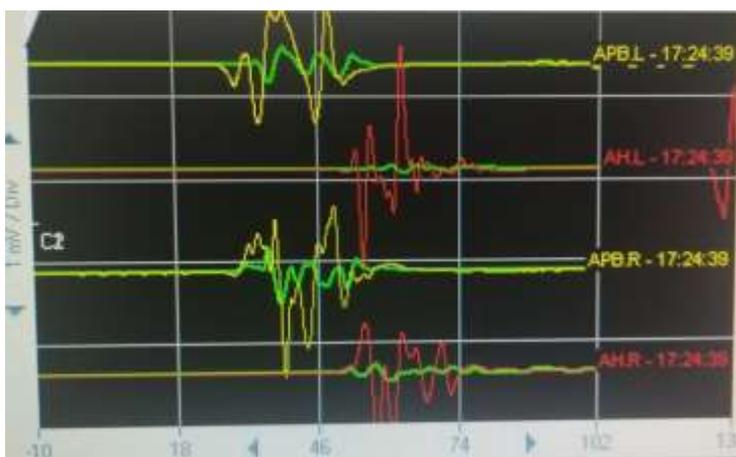


Figura 8. Potencial evocado motor. Amarillo: Miembros Superiores (distal). Rojo: Miembros Inferiores (distal).

Es un tipo especial de potencial motor encargado de asegurar la integridad del componente motor de los pares craneales¹⁴. Estos valoran las vías motoras desde la corteza a los núcleos de los pares craneales⁸.

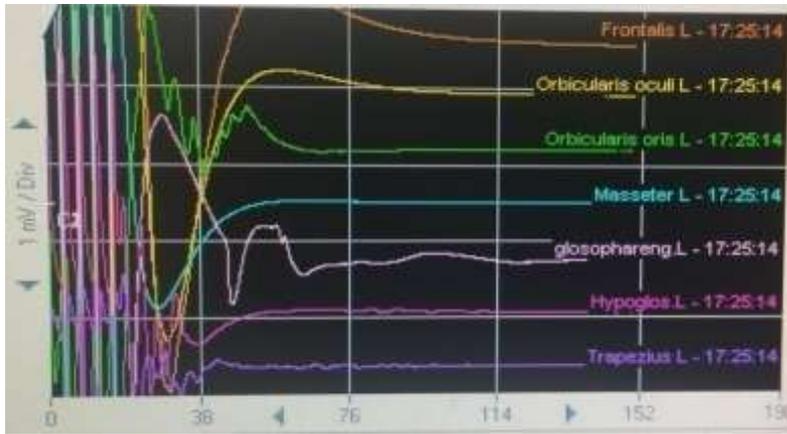


Figura 9. Potencial evocado motor corticobulbar. Naranja: nervio frontal izquierdo. Amarillo: nervio orbicular del ojo izquierdo. Verde: nervio orbicular de la boca. Azul: nervio masetero izquierdo. Lila: nervio glosofaríngeo izquierdo. Fucsia: nervio hipogloso izquierdo. Morado: nervio trapecio izquierdo.

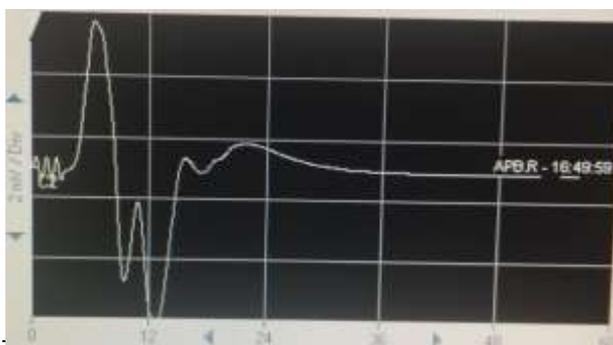


Figura 10. Tren D4.

Método de estimulación utilizado para evaluar el inicio, la intensidad y la recuperación del bloqueo neuromuscular en pacientes sometidos a anestesia general. Es un método estándar de la monitorización neurofisiológica muscular, encargada de medir los aspectos más importantes de la actividad neuromuscular, como es la recuperación de la relajación muscular y se basa en la observación de que el aumento en la frecuencia de estimulación produce fatiga muscular o debilitamiento. De esta forma, no solo informa del grado de bloqueo neuromuscular, sino que también, predice el grado de recuperación del mismo.¹⁶

Discusión

Los schwannomas vestibulares son la variedad más frecuente de este tipo de tumores, caracterizados por originarse dentro del conducto auditivo interno y crecer hacia la fosa posterior. Ocupan el ángulo pontocerebeloso y comprimen estructuras adyacentes como otros pares craneales, frecuentemente el V y el VII, e incluso el IX y X.⁴

Son tumores en su mayoría benignos, bien encapsulados y con una histología característica. Sus síntomas iniciales suelen ser pérdida de la audición, cefaleas, mareos e inestabilidad en la marcha. Al examen neurológico se pone de manifiesto la afección del VIII par craneal, parálisis facial, anomalías en la marcha y ataxia unilateral en las extremidades. El tratamiento consiste en la intervención quirúrgica para proceder a la extirpación del tumor.⁴

La paciente que se presenta desarrolló un cuadro clínico característico de esta patología. Tuvo pérdida auditiva en el oído izquierdo, sensación de hormigueo en hemicara izquierda y alteraciones en la marcha con lateralización izquierda. Al examen físico presentó acúsis neurosensorial izquierda, con Weber lateralizado a la derecha y Rinne positivo izquierdo, Romberg sensibilizado positivo, paresia facial izquierda, nistagmo y marcha con lateropulsión izquierda.

Tras la realización de estudios neurofisiológicos se evidenció una lesión en la vía auditiva izquierda, lesión en nervio facial izquierdo e indicio de lesión en la vía somatosensorial, todo ello en relación con la lesión en el tronco encefálico. Los estudios de neuroimagen mostraron un tumor moderadamente grande, de un volumen de 24,42 cm³, que comprimía y desplazaba severamente el tronco encefálico y el cuarto ventrículo.

Se planteó entonces la intervención quirúrgica con el objetivo de extraer el schwannoma, con el apoyo de la MNIO correspondiente, para evaluar el estado de las estructuras en riesgo durante el procedimiento y mantener la audición que aún preservaba, la integridad del nervio facial y de la vía somatosensorial que se estaban viendo afectados por el tumor, así como evitar algún daño severo e irreversible en las estructuras, secundario a la intervención.

Conclusión

La MNIO permite la extirpación segura del schwannoma vestibular y minimiza las secuelas secundarias al acto quirúrgico.

Referencias Bibliográficas

- 1- Visot A, Derome P, Maestro de León JL. Sphenocavernous and infratemporal trigeminal neurinomas. Skull Base Surg 1992; 2(3):142-9
- 2- Graus F, Ciordia R, Mateos B, Zarranz J.J. Neurooncología. Tumores cerebrales. Cap 21:págs 485- 7.
- 3- Milanés Armengol A.R, Castellanos K.M, Bermúdez Martínez C. Schwannoma orbitario. Presentación de un caso. Revista Electrónica de las Ciencias Médicas de Cienfuegos. Medisur 2012;10(4):314-7.
- 4- Graus- Ribas F. Tumores intracraneales. Complicaciones neurológicas del cáncer 2012. Cap 171:pág 1351.
- 5- Cortés- Doñate V.E, Pérez- Lorensu P.J, García- García A. Asociación de Monitorización Intraquirúrgica Neurofisiológica Española, Sociedad Española de Neurofisiología Clínica, Grupo de Trabajo de Monitorización Neurofisiológica Intraoperatoria de la SENFC. Monitorización neurofisiológica intraoperatoria en España: inicios, situación actual y perspectivas de futuro. Revista de Neurología 2018;66 (9):315-20.
- 6- Minahan R.E. intraoperative neuromonitoring. Neurologist 2002;8:209-26
- 7- Rabai F, Sessions R, Seubert C.N. neurophysiological monitoring and spinal cord integrity. Best Pract Res Clin Anaesthesiol 2016;30:53-68.
- 8- Urriza J, Imirizaldu L, Pabón R.M, Olaziregi O, García de Gurtubay I. Monitorización neurofisiológica intraoperatoria: Métodos en neurocirugía. Anales del Sistema Sanitario de Navarra. 2009;32(3):1115-121.
- 9- Alarcón- Henao T.B, del Ángel Arenas M.T, Rodríguez Reyes A. Schwannoma maligno de la órbita. Presentación de un caso. Rev Mex Oftalmol. 2004;78(1):29-32
- 10-Stott C, Albertz N, Aedo C. Neurinoma del acústico (schwannoma vestibular): Revisión y actualización de la literatura. Revista de otorrinolaringología y cirugía de cabeza y cuello. 2008;68(3):301-8.
- 11-House W F, Brackmann DE: Facial nerve grading system. Otolaryngollead Neck Surg, 1985; 93: 184-93// M.S Greenberg - Cap 21 "Tumores" - pág. 635- Tabla 21.27
- 12-Surgery of Cerebellopontine Lesions- Primera Edición - Cap. 5 "Vestibular Schwannomas" Classification - pág. 15

- 13-Surgery of Cerebellopontine Lesions- Primera Edición - Cap. 5
"Vestibular Schwannomas" Classification - pág. 156
- 14-Battlori Gastón M. Monitorización neurofisiológica intraoperatoria en neurocirugía. 2011
- 15-Berganzo K, Cabrera A, Lambarri I, Rodríguez O, Zarranz J.J. Técnicas complementarias del diagnóstico neurológico. Cap 2: págs 22-34
- 16-Fabregat López J, Candía Arana C.A, Castillo Monzon C.G. La monitorización neuromuscular y su importancia en el uso de los bloqueadores neuromusculares. Revista Colombiana de Anestesiología. 2012;40(4): 293-303.