



---

---

**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MÉXICO**  
**FACULTAD DE MEDICINA**

**INSTITUTO NACIONAL DE NEUROLOGÍA Y NEUROCIRUGIA**

**MANUEL VELASCO SUAREZ**

**Valoración por imagen de la técnica quirúrgica de la obliteración del canal  
semicircular superior en pacientes postoperados de plastía de dehiscencia  
del canal semicircular superior por fosa media y su correlación con  
hallazgos de los potenciales evocados miogénicos vestibulares  
postoperatorios**

**TESIS**

**PARA OBTENER EL TITULO DE ESPECIALISTA**

**EN NEURO-OTOLOGÍA**

**PRESENTA**

**Dra. María Teresa Sánchez González**

**TUTOR DE TESIS**

**Dr. Alfredo Vega Alarcón**



Ciudad de México, julio 2019



Universidad Nacional  
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

**Biblioteca Central**



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.



INSTITUTO NACIONAL  
DE NEUROLOGÍA Y  
NEUROFISIOLÓGIA  
DIRECCIÓN DE ENSEÑANZA

---

**Dr. Pablo León Ortiz**  
**DIRECTOR DE ENSEÑANZA**

---

**Dr. Alfredo Vega Alarcón**

**PROFESOR TITULAR DEL CURSO DE NEURO-OTOLOGÍA**

---

**Dr. Alfredo Vega Alarcón**

**TUTOR DE TESIS**

Autores

Dr. Alfredo Vega Alarcón

Dra. María Teresa Sánchez González

Coautores

Dra. Yolanda Sánchez Jiménez

Dra. Rosa Delia Delgado Hernández.

Dra. Lourdes Olivia Vales Hidalgo.

Dr. Ramón Hinojosa González.

Dra. Marite Palma Díaz.

## Agradecimientos

Y si alguno de vosotros tiene falta de sabiduría, pídala a Dios, el cual da a todos abundantemente y sin reproche, y le será dada. Santiago 1:5

Primero que nada quiero agradecer a mis padres, mis hermanas Chío y Gaby, mi cuñado Chuy y mis tías Mary y Cachito por estar presentes en cada paso que dí y ser mi apoyo incondicional desde lejos, levantándose en cada momento difícil , darme palabras de aliento y estar presentes cada uno de los días fuera de casa.

A mis amigos, hermanos por elección que me hicieron parte de una familia en el Instituto Tere, Ramón, Miry, Mike, Chayo, Jorge y Cano.

A mis maestros del servicio de Neuro-otología que me enseñaron paso a paso nuevos conocimientos.

Al servicio de neurocirugía que me hicieron sentir parte de su familia.

## FICHA DE REGISTRO

<b>1. Datos del Alumno</b>	
Apellido paterno	Sánchez
Apellido materno	González
Nombre(s)	María Teresa
Teléfono	8112388019
Universidad	Universidad Nacional Autónoma de México
Facultad	Facultad de medicina
Carrera	Sub especialista en Neuro-otología
No de Cuenta	518213884
<b>2. Datos del asesor</b>	
Apellido paterno	Vega
Apellido materno	Alarcón
Nombre	Alfredo
<b>3. Datos de la tesis</b>	
Titulo	<b>Valoración por imagen de la técnica quirúrgica de la obliteración del canal semicircular superior en pacientes postoperados de plastía de dehiscencia del canal semicircular superior por fosa media y su correlación con hallazgos de los potenciales evocados miogénicos vestibulares postoperatorios</b>
Numero de paginas	32
Año	2019
Número de registro	85/19

## INDICE

Resumen .....	1
Introducción	
Objetivo	
Material y métodos	
Resultados	
Conclusiones	
Palabras clave	
Antecedentes.....	5
Planteamiento del problema.....	14
Pregunta de investigación .....	15
Hipótesis .....	16
Hipótesis general	
Hipótesis nula	
Objetivos .....	17
Objetivo general	
Objetivos específicos	
Justificación .....	18
Metodología .....	19
Diseño del estudio	
Población de estudio	
Material e instrumentos	
Criterios	
Criterios de inclusión	
Criterios de exclusión	
Análisis estadístico .....	21
Consideraciones éticas .....	22
Consideraciones financieras .....	22
Resultados .....	23
Discusión .....	26
Conclusión .....	28
Bibliografía .....	29

## RESUMEN

### Introducción:

En 1911, Hennebert reconoció la presencia de mareos y nistagmo provocados por los cambios de presión a través de la otoscopía neumática en pacientes con otosífilis (signo de Hennebert). En 1929, Tullio describió un fenómeno relacionado donde el sonido provocaba nistagmo y mareos (fenómeno de Tullio). Se hizo evidente que esta respuesta no era específica de la otosífilis, y podría estar asociada a la erosión ósea de los canales semicirculares, de los cuales el horizontal era el más común como consecuencia del colesteatoma. (1)

En 1998 Minor y colaboradores describen una serie de pacientes con fenómeno de Tullio y signo de Hennebert quienes también tuvieron defectos anatómicos del canal semicircular superior, demostrados en tomografía computada de alta resolución. (1)

La dehiscencia de canal semicircular superior (DCSS) se caracteriza por la pérdida de hueso que cubre la porción más superior del canal ocasionado una comunicación entre la fosa craneal media y el canal semicircular. El síndrome de (DCSS) es la lesión más documentada e investigada que involucra una tercera ventana en el oído interno. Estos pacientes pueden presentar hipoacusia conductiva, manifestaciones vestibulares o ambas. (2)

### Epidemiología

El techo del CSS es dehiscente en el 0.5% y “casi dehiscente” en otro 1.4% de las muestras de hueso temporal cadavérico. La dehiscencia se localiza en el piso de la fosa media o entre el CSS y el seno petroso superior. La “casi dehiscencia”, se establece cuando el grosor óseo es de 0,1 mm o menos, comparado con una profundidad promedio del techo de 1 mm en muestras adultas de control. (3).

### Etiología y fisiopatología

Las posibles etiologías observadas en la DCSS incluyen anomalías en el desarrollo, defectos congénitos, displasia fibrosa o un bulbo de la yugular alto. La aparición de la DCSS rara vez se produce antes de los 20 años, debido a que la duramadre presenta mayor flexibilidad, lo que permite un aumento de presión sobre el defecto congénito y los síntomas comienzan a observarse hasta la edad adulta, en promedio 43 años. Contrario a las bases congénitas, Nadgir et al en 2011 después de revisar las tomografías de 306 huesos temporales, demostró que la prevalencia de dehiscencia aumenta con la edad y que esta relación era estadísticamente significativa, sosteniendo la teoría de que la etiología de la DCSS era mayormente adquirida. (4)

La presencia de una tercera ventana en el oído interno pueden considerarse como diagnóstico diferencial de hipoacusia conductiva cuando nos encontramos con una membrana timpánica íntegra y un oído medio bien ventilado. La presencia de una tercera ventana puede presentar hipoacusia conductiva que imitan a una otosclerosis o una enfermedad de oído medio. (2,5)

En esta representación esquemática se observa el mecanismo normal de conducción del sonido a través de la rampa vestibular y timpánica. Los estímulos sonoros son conducidos por aire y entran al vestíbulo a través del movimiento del estribo ejerciendo una diferencia de presión entre la escala vestibular y la timpánica resultando en un movimiento de las ventanas en magnitud igual pero en dirección opuesta, estimulando la cóclea. Se presume que una tercera ventana permite que una parte de la energía acústica entre al vestíbulo y se desvíe de la cóclea. Esta desviación se produce principalmente en las frecuencias bajas resultando en una pérdida de audición por conducción aérea. (4,5,6)

### Diagnóstico

En algunos pacientes se han realizado estapedotomías o timpanotomías exploradora por error en pacientes con hipoacusia conductiva, sin embargo, el tener presente el diagnóstico diferencial de un síndrome de tercera ventana disminuiría considerablemente el número de este tipo de procedimientos. Hay una serie de

pruebas disponibles para realizar una evaluación adecuada y un diagnóstico preciso, dentro de las cuales está la audiometría tonal en la cual podemos encontrar una brecha óseo-aérea en frecuencias bajas con supraumbrales en la vía ósea mejor a 0dB (-5 a -20dB). Los reflejos estapediales (RE) y las emisiones otoacústicas (EOA) se encuentran ausentes normalmente en una patología de oído medio, estando presentes en un síndrome de tercera ventana. (2)

La tomografía computarizada (TC) de alta resolución del hueso temporal proporciona uno de los estudios más confiables para la confirmación de la DCSS, siendo crucial para la localización del defecto. Los cortes se realizan normalmente de 0.5 a 0.6mm de colimación con reconstrucciones de imágenes paralelas (vista de Poschl) y ortogonales (vista de Stenver) al canal semicircular superior. Tener en cuenta que una tomografía con una colimación de 1.0mm da como resultado un alto número de falsos positivos. El reformateo al plano del canal y una colimación de 0.5mm mejora la especificidad y el valor predictivo positivo. Sin embargo se han encontrado diferencias significativas entre la detección histopatología y la detección por TC. Stimmer et al analizaron 700 TC multicorte de alta resolución y los compararon con los estudios histológicos existentes que mostraron un riesgo sustancial de sobrestimación de DCSS. Las TC mostraron DCSS en 8% de los 700 huesos temporales, mientras que los exámenes histológicos realizados mostraron DCSS en un 0.5 a 0.6%. Sequeira et al informaron que las dehiscencias más pequeñas tienden a ser sobreestimadas por la TC, especialmente cuando la DCSS está por debajo de los 3 mm. Por lo tanto en casos con DCSS pequeñas, no se puede encontrar dehiscencia a pesar de la evidencia radiográfica que indique lo contrario. Se encontró que en las reconstrucciones de Stenver se podrían observar más falsos positivos en “casi dehiscencias” que en la proyección de Poschl, por lo que es importante relacionarlas con los estudios neurofisiológicos. (4)

**Objetivo:** Valorar los estudios de imagen posoperatorios y su relación con los VEMPs en pacientes postoperados de plastia de dehiscencia del canal semicircular superior por fosa media

**Material y Métodos:** Estudio retrospectivo.

**Resultados:** Se identificó un total de 7 pacientes que cumplen los criterios de inclusión, todas mujeres con un promedio de edad de 58 años con un mínimo de 48 y un máximo de 66. El 28.6% de las cirugías fueron del oído izquierdo y 71.4% del derecho. Todas las pacientes tuvieron exceso de peso ya que el IMC se encontraba entre 26.9 y 34.5 kg/m<sup>2</sup>. Se hizo la evaluación de los reflejos vestíbulo ocular y vestíbulo espinal mediante los VEMPS de manera pre y pos quirúrgico; se hizo una relación de ambos momentos y no se encontraron diferencias significativas en las frecuencias del diagnóstico de estas medidas.

**Conclusiones:** No se puede aceptar la hipótesis planteada en este trabajo, debido a la falta de fuerza estadística derivada del tamaño de muestra, sin embargo observamos una inclinación en la ausencia de potenciales evocados miogénicos vestibulares cervicales y oculares con la presencia de cera para hueso más allá de la porción dorsal del canal semicircular superior por estudio de imagen

**Palabras clave:** Dehiscencia del canal semicircular superior, potenciales miogénicos vestibulares evocados, cera para hueso, ausencia de reflejos

## ANTECEDENTES

Se realizó en un estudio retrospectivo en pacientes con DCSS de los cuales se sometieron a repavimentación de la ventana redonda como tratamiento de su padecimiento por 6 cirujanos en 4 centros distintos. Los potenciales evocados miogénicos vestibulares (VEMPs) preoperatorios se encontraron con umbrales disminuidos en 11 oídos (9 pacientes), normales en 3 pacientes y umbrales elevados en 1 paciente. Los VEMPs no se realizaron o no se registraron en 8 pacientes. (1)

S. Lookabaugh et al realizó un estudio retrospectivo en el cual seleccionó a 3 pacientes con diagnóstico de DCSS los cuales contaban con: audiometría tonal, cVEMPs y TC de hueso temporal. Los pacientes mostraron una progresión de la enfermedad en un mínimo de 2 de los estudios previamente nombrados tomando como progresión: un aumento en la brecha óseo-aérea de más de 10 dB, una disminución de los umbrales de cVEMPs y un aumento en el tamaño de la dehiscencia. En esta serie de casos únicos, observamos umbrales de cVEMPS más bajos y defectos del canal óseo más grandes varios años después de la presentación inicial que correspondía a la progresión de los síntomas experimentados por 2 de los pacientes. También se vio que la brecha óseo-aérea a medida que la longitud de la DCSS aumentaba y que una mayor dehiscencia estaba asociada con un umbral de cVEMPS más bajo. Los pacientes reportaron una mejoría de los síntomas después de la intervención quirúrgica (no especificada). Los pacientes demostraron el cierre de la brecha óseo-aérea y normalización de los umbrales de cVEMPS (7)

Bryan K Ward realizó un estudio retrospectivo de 1998 al 2012 incluyendo a todos los pacientes que en su nota operatoria no presentaran dehiscencia del canal o se encontrara una capa de hueso muy delgada en el transoperatorio. Los pacientes fueron diagnosticados con DCSS basados en la historia clínica, la exploración física y por lo menos un estudio clínico anormal. ( VEMPs, audiometría, prueba de Tullio). Además, los pacientes contaban con una TC de alta resolución con evidencia de

dehiscencia del CSS. De los 269 pacientes diagnosticados con DCSS en Johns Hopkins durante el período de estudio, 157 pacientes se sometieron a un procedimiento quirúrgico como tratamiento de DCSS. Se identificó a un total de 10 pacientes (11 oídos) que tenían un hueso delgado sobre el canal semicircular superior en el momento de la cirugía y se incluyeron en este estudio. Todos los pacientes involucrados en este estudio habían acordado someterse a una reparación quirúrgica del canal semicircular afectado. (20)

El abordaje quirúrgico de la fosa craneal media se utilizó en todos los pacientes neuronavegación en todos los procedimientos para localizar el canal afectado. La oclusión del canal se realizó en 8 oídos afectados, accediendo a la luz perforando el hueso delgado que recubre el canal afectado una longitud de 3–4 mm y empacando de manera suave pero segura tiras de fascia, polvo de hueso y virutas de hueso en el interior del dehiscente canal para obliterar la luz del canal durante 2–3 mm más allá de cada extremo de la abertura de dehiscencia. Durante todo el procedimiento se evitó cuidadosamente la fuerza innecesaria o la succión cerca del laberinto membranoso. En los 11 procedimientos, la reparación se cubrió con cemento de hidroxiapatita, seguido de una capa de fascia y pegamento de fibrina. La repavimentación sin oclusión se realizó en 3 oídos. Se realizó monitorización intraoperatoria del nervio facial, respuesta auditiva del tronco encefálico, electrococleografía (ECochG) y potenciales evocados somatosensoriales. Todos los pacientes recibieron dexametasona (6 a 8 mg) tres veces al día en tres dosis. Si el examen clínico postoperatorio no revelaba evidencia de pérdida auditiva neurosensorial por el examen de diapasón de Weber o hipofunción laberíntica por prueba de impulso cefálico horizontal, los esteroides se reducían durante cinco días. Los pacientes con un examen de diapasón que se lateralizaba hacia el oído no quirúrgico o con sacadas evidentes durante la prueba de impulso cefálico en el plano del canal semicircular horizontal en el lado de la cirugía los esteroides se reducían durante un período de 10 a 14 días. La mediana preoperatoria de los umbrales de cVEMP fue de 90 dB (IQR 75-95), con 3 de cada 6 sujetos con respuestas de cVEMP presentes que muestran umbrales reducidos. Las respuestas estuvieron ausentes en 3 sujetos y no se pudieron obtener debido a la incomodidad

en el sujeto 2. Entre los 5 sujetos que se sometieron a la prueba de cVEMP antes y después de la cirugía, no hubo diferencias significativas en los umbrales de los oídos afectados después de la operación. Para las pruebas de oVEMP, la mediana de la amplitud pico a pico para todos los sujetos fue de 20,7 (RIC 6,7-22,1)  $\mu$ V. Esto fue más bajo que aquellos con DCSS confirmado intraoperatorio (mediana 45.6, IQR 32-67.8,  $p < 0.01$ ), pero más alto que los controles de laboratorio (mediana 3.7, IQR 2.8-6.9,  $p < 0.01$ ). Los cuatro sujetos con ráfaga de tono postoperatorio disponible oVEMP tuvieron una disminución en la amplitud pico a pico postoperatoriamente. (8)

Minor et al. propone que la resolución de los síntomas después de la oclusión del canal se relaciona con la corrección del flujo anormal de la endolinfa en el canal superior en lugar de la denervación del laberinto. La corrección de la complianza anormal en el laberinto, podría esperarse que revierta la hipersensibilidad vestibular y acústica al sonido. Por lo tanto, se esperaría que los umbrales de VEMP reducidos patológicamente que reflejaban hipersensibilidad sacular o utricular al sonido volvieran a la normalidad, lo que proporcionaría un método sencillo, para confirmar el cierre exitoso de la dehiscencia. 20 voluntarios (10 hombres y 10 mujeres) de 35 años  $\pm$  1.5 años dieron su consentimiento informado y fueron estudiados como grupo control. 10 sujetos fueron diagnosticados con DCSS con base en hallazgos clínicos y de imagen, 6 tenían DCSS unilateral y 4 DCSS bilateral. Para aquellos que presentaban dehiscencia bilateral solo se trató quirúrgicamente el oído sintomático. La obliteración se llevó a cabo con fascia en el defecto y posteriormente lajas de hueso sobre la dehiscencia. Se realizaron o y c VEMPs pre y postoperatorios de manera simultánea. Cuando se compararon con los controles normales, los umbrales de los cVEMP oVEMP utilizando un sondeo conducido de manera simple fueron de 20 a 30 dB más bajo en los oídos sintomáticos de todos los sujetos recién diagnosticados con DCSS. En aquellos que procedieron a la cirugía de este grupo, los umbrales previamente reducidos volvieron a la normalidad. Los umbrales de los sujetos que tuvieron una intervención quirúrgica exitosa en el pasado eran indistinguibles de los controles normales. Aquellos en quienes las intervenciones previas han tenido éxito no han tenido umbrales

anormalmente bajos. Estas dos técnicas prometen ser valiosas tanto en el diagnóstico como en el seguimiento postquirúrgico de SDCC. Las amplitudes de cVEMP (aunque en promedio, mayores en DCSS) se superponen con los valores de control y no son adecuadas como medida de diagnóstico en DCSS. En contraste, las amplitudes de oVEMP conducidas por aire en DCSS recién diagnosticadas no se superponían con las de los controles y eran consistentemente mayores de 25 microV pico a pico (rango: 29 a 111). Por lo tanto, las amplitudes de los oVEMP pueden ser útiles para el diagnóstico de DCSS. Las interferencias para los controles se han documentado en todos los grupos de edad. Las amplitudes de oVEMP en un sujeto sintomático con DCSS que se habían sometido a una intervención quirúrgica previa exitosa pero no se ubicaron en nuestro rango normal, llamando la atención sobre la necesidad de medidas de umbral de confirmación en este subgrupo. Se ha demostrado que los umbrales de estímulo para evocar VEMP ocular y cervical mediante el uso de una sonda de aire comprimido y una medida fisiológica completan la evaluación prequirúrgica y posquirúrgica de DCSS. Ambos son, desde el punto de vista técnico, simples, no invasivos y fáciles de establecer en una práctica de neurología u otología. Estas técnicas puede ser utilizada para realizar una revisión de la historia y el examen clínico para confirmar la DCSS y su correcta corrección quirúrgica. (9)

#### Estudios en huesos temporales sobre la colocación de cera para hueso en DCSS.

Los estudios indican que la oclusión del CSS se asocia con una menor recurrencia de los síntomas en comparación con la repavimentación o las reparaciones "limitadas". Sin embargo, a pesar de la durabilidad de la oclusión de la DCSS, pueden ocurrir resultados variables y complicaciones. Se ha utilizado la oclusión o el taponamiento del defecto óseo para mejorar los signos y síntomas de la DCSS al sellar la "tercera ventana" y al comprimir el laberinto membranoso en el proceso. Cera ósea, material de injerto autólogo (por ejemplo, fascia, hueso chips, cartílago, y cemento de hidroxiapatita se han utilizado para la reparación de las DCSS y actualmente no existe un consenso general sobre el material preferido. (10)

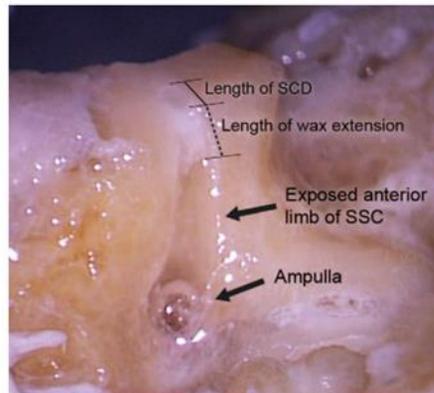
Actualmente, carecemos de los medios para monitorizar el volumen exacto de cera que ingresa al CSS y el grado de oclusión durante la aplicación de la cera. El monitoreo intraoperatorio de los potenciales auditivos de tallo cerebral (PEATC) y la electrococleografía (Ecog) puede proporcionar información en tiempo real sobre la transmisión de la presión a la cóclea durante la oclusión, pero no hay mediciones vestibulares intraoperatorias de rutina disponibles para monitorear la función vestibular. La variabilidad en la posición de la cera es clínicamente relevante, ya que puede estar asociada con complicaciones auditivas y vestibulares después de la cirugía. Aquí, nuestro objetivo es determinar la posición de la cera después de la reparación de la DCSCS DCSS en condiciones controladas utilizando un modelo de hueso temporal de cadáver humano. (10)

Se utilizaron huesos temporales de cadáveres humanos recién fijados (n = 9). La base del cráneo que rodeaba la eminencia arcuata se adelgazó y se abrió utilizando una fresa de diamante para replicar el piso delgado de la fosa media ósea que se encuentra a menudo durante la cirugía en pacientes con DCSS. Se dividieron las muestras en 2 grupos. Al primer grupo se le colocaba cera para hueso en el defecto, tomando una porción de diámetro de 1.5 a 2mm, se colocó el espécimen en la posición quirúrgica y con una temperatura de 37 grados similar a la de una persona. El segundo grupo se colocó de la misma manera la cera para hueso pero se combinó con 0.8g de bario al 98% y posteriormente se realizó una TC. (10)

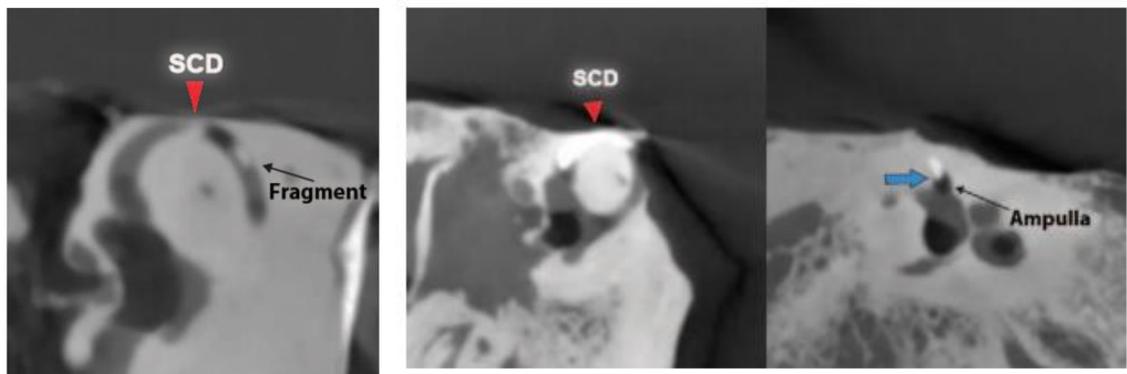
Después de reparar la DCSS en las muestras de hueso temporal humano, se fenestró el canal superior utilizando una fresa de diamante a baja velocidad tanto hacia la ampolla como hacia la cruz común para no perturbar el área de reparación y visualizar la distancia que recorrió la cera durante la reparación. La cera intraluminal se examinó utilizando un microscopio, que tiene capacidades de grabación de imágenes, para detectar una oclusión parcial del canal y la posición dentro del CSS, incluida cualquier extensión a lo largo del canal. En las DCSS reparadas con cera radiopaca, las muestras se dejaron intactas y se tomaron imágenes de TC. Las imágenes de TC (cortes de 125 mm de grosor) se

reformatearon en los planos Poschl y Stenvers para proporcionar vistas longitudinales y transversales del CSS, respectivamente. (10)

En el primer grupo múltiples aplicaciones de cera ósea quirúrgica no alterada (cinco aplicaciones) resultaron en una extensión a lo largo de toda la longitud del CSS, lo cual fue evidente cuando el hueso se adelgazó para visualización directa. El extremo posterior se observó en la cruz común y el extremo anterior de la cera intraluminal se observó en contacto con la mácula utricular en el vestíbulo. (10)



En el segundo grupo, las aplicaciones múltiples de cera radiopaca (cuatro aplicaciones en total) resultaron en la extensión de la cera a lo largo del eje largo del CSS en la ampolla en las imágenes de TC. Este efecto de la cera que se extiende a la ampolla y a la cruz común es consistente con los hallazgos de la visualización directa. (10)



El estudio demostró que se necesitaba un volumen extremadamente pequeño de cera para reparar el canal superior, que puede ser menor de lo que los cirujanos anticipan. Sobre la base de la experiencia quirúrgica y la técnica probada en nuestro estudio, la mayoría de las reparaciones de DCSS requirieron dos aplicaciones de esferas de cera (2 mm de diámetro) para ocluir el canal. Este volumen no interrumpió físicamente las estructuras ampulares en el examen general ni se extendió a la cruz común. Además, tanto la visualización directa como los estudios de imagen revelaron que más de dos aplicaciones de cera resultaron en la extensión de la cera a lo largo del canal hacia la ampolla o cruz común. La extensión de la cera podría dar como resultado daño a las estructuras vestibulares delicadas que darían lugar a síntomas vestibulares postoperatorios no deseados. Dados los resultados variables de los pacientes postoperatorios con DCSS DCSS, así como el potencial de complicaciones, estos datos enfatizan la necesidad de que los cirujanos conozcan y limiten la cantidad de cera colocada en el canal. (10)

#### Formas de identificación de cera para hueso con estudios de imagen en cráneo in vivo

La cera para hueso es un agente hemostático, comúnmente utilizado en craneotomía de fosa posterior para controlar el sangrado de las venas emisarias o para empacar las celdillas mastoideas abiertas durante un procedimiento. La vena emisaria mastoidea a menudo, se encuentra cerca o dentro de la craneotomía retrosigmoidea o suboccipital y representa un canal en comunicación directa con el seno sigmoideo. El conocimiento del uso de este agente es importante en evaluación de imágenes postoperatorias porque su presencia dentro de un seno venoso dural puede confundirse con aire, grasa o trombo. Las características de imagen particulares de este agente pueden ayudar al diagnóstico apropiado. La aparición ha sido reportada en la literatura baja atenuación en la TC (intermedia entre grasa y fluido) y como una señal nula en la RM (atribuible a su naturaleza sólida semicristalina). Según nuestro conocimiento, solo 2 estudios previos de migración de cera ósea del seno sigmoideo (incluidos 8 casos) han sido reportados en la literatura. Las características de imagen de la cera para hueso migrada se

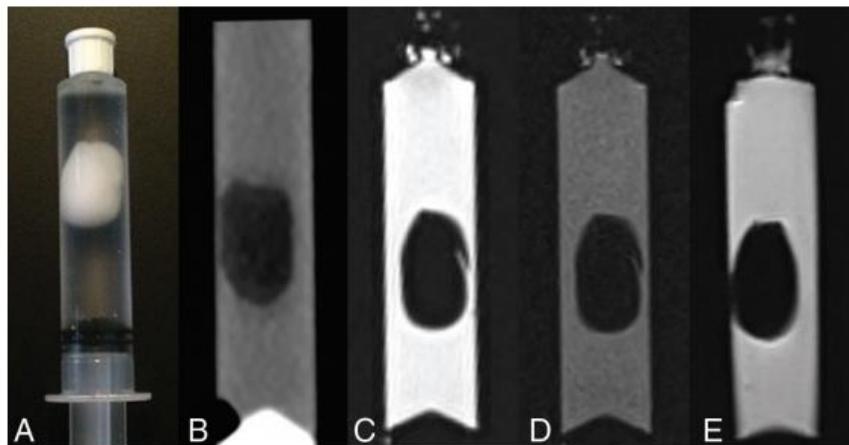
informaron en sólo 1 de estos casos. El propósito de este estudio fue describir las características de la TC y la RM de la migración de la cera para hueso del seno sigmoideo después de la cirugía de fosa posterior También buscamos valorar la TC. y las características de la RM de una muestra de cera para hueso in vitro. (11,12)

El abordaje neuroquirúrgico de las lesiones profundas de la fosa posterior a menudo requiere la extensión de la craneotomía en la que incluyen la vena emisaria mastoidea. En particular, la apertura del canal mastoideo, que transmite la vena emisaria mastoidea, puede ser expuesto o instrumentado de otra manera. La vena es un ejemplo de varios canales presentes de forma variable que actúan como un conducto de drenaje extracraneal para los senos venosos duros. Esta conexión funciona como una vía alternativa si la vena yugular interna está ocluida o comprometida de otra manera. En el caso de sangrado venoso excesivo encontrado mientras se trabaja la región del canal mastoideo, es común aplicar cera ósea para lograr la hemostasia.. La cera para hueso utilizada en este estudio es una mezcla estéril de cera de abeja. parafina y palmitato de isopropilo (un agente suavizante de cera) que funciona como una barrera mecánica para el sangrado por taponamiento de bordes de hueso divididos, perforados o astillados. La cera ósea también se utiliza para sellar las células de aire mastoides visibles después de una craneotomía retrosigmoidea para prevenir fugas de LCR. Este agente se ha mantenido en uso porque es económico, bioquímicamente inerte y no absorbible. Las complicaciones notificadas relacionadas con la aplicación de cera ósea son: reacción granulomatosa, efecto de masa, trombosis del injerto de vena safena, epistaxis, e infección. (11,12)

La cera para hueso se ha utilizado en el tratamiento de DCSS y, en estos casos, la aplicación excesiva de cera podría migrar a lo largo del lumen para afectar adversamente el neuroepitelio sensorial de los órganos terminales vestibulares. Hay al menos una teoría de riesgo de embolización de cera ósea cuando se aplica al espacio medular, como se postula en un estudio en animales en el que se encontraron depósitos en los pulmones después de la aplicación de cera ósea. Otros peligros adicionales señalados por el fabricante incluyen la inhibición de la

osteogénesis y la posibilidad de potenciar una infección, como con cualquier otro cuerpo. Las instrucciones de uso advierten específicamente que la cera de hueso debe usarse con moderación y debe eliminarse cualquier exceso. Revisión de la literatura neuroquirúrgica reveló un solo caso en una serie la migración de cera ósea al seno sigmoideo. (11,12)

En este estudio se valoraron TC e IRM de la cera para hueso como controles para valorar las Unidades Hounsfield y determinar en TC postoperatorias la presencia o no de dicho material en el seno sigmoide encontrando los siguientes hallazgos : La muestra demostró baja atenuación en la TC (104 HU), y baja intensidad de señal en T1WI y T2WI. (12)



## **PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

Los VEMPs son una herramienta importante en el diagnóstico y seguimiento de múltiples patologías del oído interno como vértigo postural paroxístico benigno, hidrops endolinfático, neuronitis vestibular y síndrome de dehiscencia de canal semicircular superior, encontrando en cada una de ellas alteraciones en los VEMPs con recuperación al recibir tratamiento tanto quirúrgico como médico con la normalización de los parámetros. Existen pocos estudios en la literatura que hablan sobre los resultados postoperatorios de los VEMPs en paciente con dehiscencia del canal semicircular superior en los cuales encontramos una normalización de las latencias de las ondas P y N así como en los umbrales.

## **PREGUNTA DE INVESTIGACION**

¿Cómo se relacionan los resultados de los VEMPs postoperatorios con los estudios de imagen postoperatorios?

## **HIPÓTESIS**

### **Hipótesis general**

Los VEMPs posoperatorios fuera de rangos normales se relaciona con la presencia de material de plastia en el vestíbulo o en el canal semicircular superior en pacientes postoperados de plastia de dehiscencia del canal semicircular superior por fosa media.

### **Hipótesis nula**

Los VEMPs posoperatorios fuera de rangos normales no se relaciona con la presencia de material de plastia en el vestíbulo o en el canal semicircular superior en pacientes postoperados de plastia de dehiscencia del canal semicircular superior por fosa media.

## **OBJETIVOS**

### **Objetivo General:**

Valorar los estudios de imagen posoperatorios y su relación con los VEMPs en pacientes postoperados de plastia de dehiscencia del canal semicircular superior por fosa media.

### **Objetivos específicos:**

1. Describir los hallazgos pre y postoperatorios de los cVEMPs.
2. Describir los hallazgos pre y postoperatorios de los oVEMPs.
3. Medir de las unidades Hounsfield en tomografía computada del canal semicircular superior y vestíbulo de los oídos posoperados en las proyecciones poschl y stenver.
4. Medir de la intensidad en resonancia magnética del canal semicircular superior y vestíbulo de los oídos posoperados.
5. Comparar los resultados obtenidos de los VEMPs con los de con los de la literatura mundial.

## **JUSTIFICACIÓN**

La dehiscencia del CSS por ser una entidad clínica poco frecuente, es necesario encontrar la causa de los cambios de los VEMPs en pacientes postoperados que son diferentes a los de la literatura mundial y presentar los resultados de los pacientes tratados para dar a conocer al resto de la comunidad otorrinolaringológica y neuro-otológica. Aprovechando nuestro mayor número de casos como centro de referencia y que se cuenta con la posibilidad de realizar estos estudios electrofisiológicos.

## METODOLOGÍA

a) Diseño: Estudio retrospectivo

b) Población y muestra

Pacientes con dehiscencia de canal semicircular superior en manejo por el servicio de neuro-otología del Instituto Nacional de Neurología y Neurocirugía “Manuel Velasco Suárez” desde enero del 2012 a diciembre del 2018.

c) Materiales e instrumentos

Se utilizó el software PACS - RIS Carestream versión 12.1.5.5151 para medir las unidades Hounsfield en la tomografía para la identificación de cera para hueso (material de plastia) en diferentes partes del canal semicircular superior y el vestíbulo (porción dorsal, rama rostral, rama caudal, extremo no ampollar, extremo ampollar, utrículo y sáculo). Así mismo se asignó un valor en el software a cada una de las regiones previamente mencionadas para identificación de la cera para hueso, con base en la intensidad en las Resonancias magnéticas en dichos sitios, teniendo como control al cuarto ventrículo en una región de interés (ROI) de 2 mm<sup>2</sup>.

Los C y O VEMPs se realizaron con un módulo de la marca Interacoustics modelo Eclipse que interactúa con el software OtoAccess® versión 1.2.1 audiológicos en una PC. Se obtuvieron 2 a 3 registros (las ondas deben ser replicadas) en promedio 200 estímulos cada uno, a una intensidad de 100 dB nHL (equivalente a 130 dB SPL) por vía aérea, a través de un auricular de inserción en el conducto auditivo externo, colocado en el oído ipsilateral al ECM contraído en el caso de los VEMPs cervicales y contralateral al ojo estudiado en el caso de los oculares. Se enviaron estímulos tipo burst tonal de 500 Hz, 1000Hz, 2000Hz, 3000Hz y 4000Hz. A 100db y bajando hasta encontrar el umbral en 500Hz y solo en 100db en las frecuencias restantes. La frecuencia de estimulación suele ser de 5 Hz (5 veces por seg).

d) Criterios de selección del estudio

**Criterios de inclusión**

1. Pacientes con diagnóstico de dehiscencia de canal semicircular superior que como consecuencia de dicha patología presenten:
2. Estudio de c y o VEMPs preoperatorios y/o postoperatorios
3. TC de alta resolución o Resonancia magnética posoperatoria.

**Criterios de exclusión**

1. Pacientes que no hayan sido sometidos a plastia de dehiscencia de canal semicircular superior por fosa media.
2. No cuenten con ningún estudio de imagen postoperatorio.
3. Pacientes sin diagnostico confirmado por tomografía de dehiscencia de canal semicircular superior.

## ANÁLISIS ESTADÍSTICO

Para el análisis descriptivo de variables cualitativas se reportarán frecuencias y porcentajes y para las variables cuantitativas se usarán medianas, mínimos y máximos.

Para comparar diferencia de distribución se utilizará la prueba de  $\chi^2$  y si el 20% de las casillas presentan una frecuencia esperada menor de 5 se utilizará la prueba exacta de Fisher.

Para analizar la relación entre las medidas de imagen se utilizará correlación de Pearson o Spearman según la distribución paramétrica o no paramétrica de las variables, respectivamente.

## **CONSIDERACIONES ÉTICAS**

No se requiere consentimiento informado ya que estos estudios forman parte de las herramientas diagnósticas y de seguimiento de los pacientes.

## **CONSIDERACIONES FINANCIERAS**

- a) Aporte Financiero: Ninguno
- b) Recursos con los que se cuenta: Expedientes clínicos, resultados de estudios y cirugías
- c) Recursos a solicitar: Ninguno
- d) Análisis del costo por paciente: No aplica

## RESULTADOS

Se identificó un total de 7 pacientes que cumplen los criterios de inclusión, todas mujeres con un promedio de edad de 58 años con un mínimo de 48 y un máximo de 66. El 28.6% de las cirugías fueron del oído izquierdo y 71.4% del derecho. Todas las pacientes tuvieron exceso de peso ya que el IMC se encontraba entre 26.9 y 34.5 kg/m<sup>2</sup>.

**Tabla 1 Frecuencia de comorbilidades y toma de medicamentos**

Comorbilidad/medicamento	Frecuencia reportada
HTA	2
Cefalea	2
Hipertension endocraneana benigna	1
Ansiedad	1
Maculopatía	1
VPPB	1
Antihipertensivos	3
Neurolepticos	1
AINES	1
Antidepresivos	1

Como ya se mencionó anteriormente se hizo la evaluación de los reflejos vestíbulo ocular y vestíbulo espinal mediante los VEMPS de manera pre y pos quirúrgica; se hizo una relación de ambos momentos y no se encontraron diferencias significativas en las frecuencias del diagnóstico de estas medidas.

**Tabla 2 Interpretación de los VEMPS pre y posquirúrgicos**

	<b>Medidas pre quirúrgicas</b>		<b>Medidas pos quirúrgicas</b>	
	Frecuencia	Porcentaje	Frecuencia	Porcentaje
<b>cVEMPS P1</b>				
<b>Normal</b>	4	57.1	1	14.3
<b>Aumentado</b>	0	0	1	14.3
<b>Disminuido</b>	3	42.9	1	14.3
<b>Ausente</b>	0	0	4	57.1
<b>cVEMPS N1</b>				
<b>Normal</b>	4	57.1	1	14.3
<b>Aumentado</b>	0	0	1	14.3
<b>Disminuido</b>	3	42.9	1	14.3
<b>Ausente</b>	0	0	4	57.1
<b>cVEMPS umb</b>				
<b>Normal</b>	1	14.3	2	28.6
<b>Bajo</b>	0	0	1	14.3
<b>Ausente</b>	6	85.7	4	57.1
<b>oVEMPS P1</b>				
<b>Normal</b>	3	42.9	2	28.6
<b>Aumentado</b>	0	0	0	0
<b>Disminuido</b>	0	0	0	0
<b>Ausente</b>	1	14.3	4	57.1
<b>Sin dato</b>	3	42.9	1	14.3
<b>oVEMPS N1</b>				
<b>Normal</b>	3	42.9	2	28.6
<b>Aumentado</b>	0	0	0	0
<b>Disminuido</b>	0	0	0	0
<b>Ausente</b>	1	14.3	4	57.1
<b>Sin dato</b>	3	42.9	1	14.3
<b>oVEMPS umb</b>				
<b>Normal</b>	3	42.9	1	14.3
<b>Bajo</b>	0	0	1	14.3
<b>Ausente</b>	1	14.3	4	57.1
<b>Sin dato</b>	3	42.9	1	14.3

Para el diagnóstico de imagen pos quirúrgico tres pacientes contaban con tomografía axial computarizada y cuatro con resonancia magnética; por lo tanto, los datos se presentan como hallazgos de la presencia o ausencia de cera para hueso en el canal semicircular superior o vestíbulo y no de manera cuantitativa con los valores de cada prueba de imagen.

,

En seis pacientes se identificó cera para hueso en el sistema vestibular: de estos solo uno lo presentó exclusivamente en la porción dorsal, dos en la porción dorsal

y otros sitios del sistema vestibular y en los 3 restantes no se encontró en la porción dorsal, pero sí en otros sitios del sistema vestibular. Sólo en un paciente no se encontró cera para hueso.

**Tabla 3 Frecuencia de la presencia de material de plastía**

<b>Área</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>Porcentaje</b>
Porción dorsal	3	42.9
Rama rostral	3	42.9
Rama caudal	4	57.1
Extremo no ampollar	2	28.6
Extremo ampollar	1	14.3
Utrículo	2	28.6
Sáculo	4	57.1

Se cruzaron cada uno de los valores de VEMPS pos quirúrgicos con los resultados de las imágenes y no se encontró diferencia significativa.

## DISCUSIÓN

Los resultados de las pruebas estadísticas no fueron significativos en ninguno de los casos, por lo que no se pueden hacer conclusiones generalizadas. Esto podría explicarse ya que la muestra es muy pequeña, por lo que se necesita una cantidad mayor de pacientes para poder tener resultados de los que se obtenga una inferencia.

Dado que la dehiscencia del canal semicircular superior es un problema poco común, en la correlación clínica se logró identificar la ausencia de respuesta en los potenciales evocados miogénicos vestibulares tanto cervicales como oculares con la presencia de cera para hueso en el sistema vestibular como una tendencia que obliga a ampliar la cohorte de pacientes con la finalidad tener un estudio con mayor fuerza estadística.

S. Lookabaugh et al realizó un estudio retrospectivo en el cual seleccionó a 3 pacientes con diagnóstico de DCSS los cuales contaban con: audiometría tonal, cVEMPs y TC de hueso temporal. Los pacientes mostraron una progresión de la enfermedad en un mínimo de 2 de los estudios previamente nombrados tomando como progresión: un aumento en la brecha óseo-aérea de más de 10 dB, una disminución de los umbrales de cVEMPs y un aumento en el tamaño de la dehiscencia. En esta serie de casos únicos, observamos umbrales de cVEMPS más bajos y defectos del canal óseo más grandes varios años después de la presentación inicial que correspondía a la progresión de los síntomas experimentados por 2 de los pacientes. También se vio que la brecha óseo-aérea a medida que la longitud de la DCSS aumentaba y que una mayor dehiscencia estaba asociada con un umbral de cVEMPS más bajo. Los pacientes reportaron una mejoría de los síntomas después de la intervención quirúrgica (no especificada) así como cierre de la brecha óseo-aérea y normalización de los umbrales de cVEMPS

lo que no es compatible con los resultados obtenidos en nuestros pacientes por la desaparición de la respuesta de los potenciales evocados miogénicos vestibulares posterior al procedimiento quirúrgico lo que nos hace sospechar que la presencia de la cera para hueso en el sistema vestibular es el motivo de la disparidad de los resultados de la literatura mundial con los nuestros.

Con este estudio podemos inferir que necesitamos revisar la técnica quirúrgica tanto en la cantidad de la cera como en la manera de colocación de la cera para evitar eliminar los reflejos de los potenciales evocados miogénicos vestibulares con la finalidad de una mejor evolución postoperatoria de los pacientes.

## **CONCLUSIÓN**

No se puede aceptar la hipótesis planteada en este trabajo, debido a la falta de fuerza estadística derivada del tamaño de muestra, sin embargo observamos una inclinación en la ausencia de potenciales evocados miogénicos vestibulares cervicales y oculares con la presencia de cera para hueso más allá de la porción dorsal del canal semicircular superior por estudio de imagen (tomografía computarizada o resonancia magnética). Dada la baja frecuencia de esta patología es necesario continuar ampliando la muestra para mejorar el poder estadístico del estudio.

## BIBLIOGRAFÍA

1. Herbert Silverstein. Round window reinforcement for superior semicircular canal dehiscence: A retrospective multi-center case series. AMERICAN JOURNAL OF OTOLARYNGOLOGY – HEAD AND NECK MEDICINE AND SURGERY 35 (2014) 286 – 293
2. Saamil N. Merchant. Conductive Hearing Loss Caused by Third-Window Lesions of the Inner Ear. Otol Neurotol. 2008 April ; 29(3): 282–289.
3. Wenya Linda Bi. Superior semicircular canal dehiscence síndrome. J neurosurg January 13, 2017.
4. Andrew Yew. Characteristics and Management of Superior Semicircular Canal Dehiscence. Neurol Surg B 2012;73:365–370.
5. Mai-Lan Ho. Spectrum of Third Window Abnormalities: Semicircular Canal Dehiscence and Beyond. AJNR Am J Neuroradiol 38:2–9 Jan 2017
6. Gunesh P. Rajan. The Effects of Superior Semicircular Canal Dehiscence on the Labyrinth: Does Size Matter?. Otology & Neurotology 29:972Y975. 2008.
7. S. Lookabaugh et al. Audiologic, cVEMP, and Radiologic Progression in Superior Canal Dehiscence Syndrome. Otology & Neurotology 37:1393–1398, 2016
8. Bryan K Ward. Near-dehiscence: Clinical Findings in Patients with Thin Bone Over the Superior Semicircular Canal. Otol Neurotol . 2013 October ; 34(8): 1421–1428.
9. Lloyd B. Minor. Vestibular-evoked myogenic potential thresholds normalize on plugging superior canal dehiscence. Neurology 70 February 5, 2008
10. Yew Song Cheng. Characteristics of Wax Occlusion in the Surgical Repair of Superior Canal Dehiscence in Human Temporal Bone Specimens. Otology & Neurotology 37:83–88 2015.
11. K. Byrns. Migration of Bone Wax into the Sigmoid Sinus after Posterior Fossa Surgery. AJNR Am J Neuroradiol 10.3174/ajnr.A4871 2016.
12. M. Crocker. Symptomatic venous sinus thrombosis following bone wax application to emissary veins. British Journal of Neurosurgery, December 2008; 22(6): 798–800.