



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA  
DE MÉXICO**

---

---

**HOSPITAL JUÁREZ DE MÉXICO.  
SERVICIO DE NEUROCIRUGIA**

**“ANATOMIA MICROQUIRURGICA Y ABORDAJE  
RETROSIGMOIDEO CON EXTENSION SUPRAMEATAL DEL  
ANGULO PONTOCEREBELOSO”**

**TESIS DE POSGRADO.**

PARA OBTENER EL TITULO DE:

**NEUROCIRUGIA**

PRESENTA:

**DR. ALEJANDRO MONROY SOSA**

**PROFESOR TITULAR: DR. RAFAEL MENDIZABAL GUERRA**

**ASESOR DE TESIS: DR. LUIS DELGADO REYES.**





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.

**AUTORIZACION DE TESIS .**

**“ANATOMIA MICROQUIRURGICA Y ABORDAJE  
RETROSIGMOIDEO CON EXTENSION SUPRAMEATAL DEL  
ANGULO PONTOCEREBELOSO”**

---

DR. Carlos Viveros Contreras

JEFE DE DIVISION DE ENSEÑANZA  
HOSPITAL JUAREZ DE MEXICO

---

Dr. Rafael Mendizábal Guerra

PROFESOR TITULAR DEL CURSO DE POSGRADO EN NEUROCIRUGIA

JEFE DE SERVICIO DE NEUROCIRUGIA

HOSPITAL JUAREZ DE MEXICO

---

Dr. Luis Delgado Reyes

MEDICO ADSCRITO AL SERVICIO DE NEUROCIRUGIA ASESOR  
DE TESIS

Numero de Protocolo HJM1966/10.12.16-R

**Dedicatoria.**

*A dios.*

*A mis padres*

*A mis hermanos Miguel y Vero.*

*A Carito por ser tan especial.*

*A mi novia Perla Dennice Aguilar Roa.*

*A mis maestros*

*A mis amigos*

*A la Escuela Superior de Medicina del  
Instituto Politécnico Nacional la cual  
aprecio como mi alma mater la UNAM*

## INDICE.

1. Introducción .....	6
2. Marco Teórico .....	7
2.1 Antecedentes .....	7
3. Objetivo .....	14
4. Material y Métodos .....	15
5. Resultados .....	17
5.1 Marcas Topográficas en la región posterolateral del cráneo.....	17
5.2 Anatomía Microquirúrgica .....	22
5.3 Abordaje Retrosigmoideo con Extensión Suprameatal .....	44
6. Discusión .....	47
7. Conclusiones .....	67
8. Referencias .....	69

## 1. INTRODUCCION

El conocimiento de la Anatomía topográfica y microquirúrgica es fundamental para el residente en formación y del neurocirujano.

Toda cirugía inicia al momento de observar el cráneo del paciente y visualizar la anatomía topográfica o puntos craneométricos que nos orienten a visualizar estructuras neurovasculares intracraneales para preservarlas durante el abordaje quirúrgico.

Los puntos craneométricos de la región posterolateral del cráneo, la anatomía microquirúrgica del ángulo pontocerebeloso y el abordaje retrosigmoideo con extensión suprameatal ha sido estudiada por varios autores, por lo cual en este trabajo realizaremos un estudio integral, global, de la anatomía topográfica y microquirúrgica por medio del abordaje retrosigmoideo con extensión suprameatal. (ARES)

El ángulo pontocerebeloso, (APC) situado en la piso posterior, es un ángulo diedro, el cual forman sus paredes elementos óseos del hueso temporal, cerebelo y tallo cerebral. Esta integrado por tres complejos neurovasculares, en donde cada uno está formado por elementos vasculares, neurales, fisuras, cerebelo y tallo cerebral.<sup>1,3</sup>

Las lesiones tumorales que están presentes en el ángulo pontocerebeloso son neurinomas vestibulares, meningiomas, quistes epidermoides y entre otros. Existen varios abordajes para el ataque de dichas lesiones, el habitual es el retrosigmoideo sin embargo se podría encontrar limitado cuando las lesiones invaden región petroclival, fosa media o seno cavernoso. El abordaje retrosigmoideo con extensión suprameatal es usado para lesiones que involucre el APC y se extiendan hacia región petroclival, fosa media o parte posterior del seno cavernoso.

## **2. MARCO TEORICO .**

### **2.1 ANTECEDENTES .**

El ángulo pontocerebeloso, corresponde a la unión entre la cara anterolateral del hemisferio cerebeloso y la cara lateral del puente de varolio, forma un ángulo diedro abierto hacia adelante y afuera, el cual limita con la pared ósea un pequeño compartimento, la región pontocerebelosa <sup>1,2</sup>.

Se localiza entre el miembro superior e inferior de la fisura angular cerebelopontina, formada por el plegamiento de la superficie petrosa del cerebelo, el puente y pedúnculo cerebeloso medio; la fisura cerebelopontina se abre medialmente y tiene miembros superior e inferior que se encuentran en un ápex lateral. <sup>3</sup> Las dimensiones del espacio pontocerebeloso son: longitud 25mm, anchura 15 mm y altura 15 mm.<sup>1</sup>

Las paredes que forman el APC son: 1) pared superior formada por la cara anterior del hemisferio cerebeloso, situada por encima del receso lateral y del surco de Vicq y de Azyr, 2) pared inferior, constituida por la escama lateral del occipital, 3) pared anteroexterna formada por la cara endocraneal posterior al peñasco y 4) pared posterointerna, integrada por la unión bulbo-protuberancial, pedúnculo cerebeloso medio, cara anterolateral del bulbo, floculo del cerebelo y el receso lateral del cuarto ventrículo. <sup>1,2,3,4</sup> Posterior y afuera el ángulo pontocerebeloso, establece contacto con el peñasco. Se apoya en una región triangular, cuyos límites traza la duramadre con los senos venosos a los que da

paso: seno lateral, senos petrosos superior e inferior (triángulo petroso de Eagleton).<sup>2</sup>

Las estructuras neurovasculares, están situadas dentro de la cisterna pontocerebelosa, que forman tres complejos: 1) Superior: nervios craneales: motor ocular común, troclear y trigémino, arteria cerebelosa superior, fisura cerebelomesencefálica, pedúnculo cerebral superior y superficie tentorial del cerebelo, 2) Medio: nervio oculomotor externo, vestibulococlear, facial e intermediario de Wrisberg, arteria cerebelosa antero inferior (arteria cerebelosa media), pedúnculo cerebeloso medio, fisura cerebelopontina, puente lateral y la cara petrosa del cerebelo y 3) inferior: orientado hacia el agujero rasgado posterior, comprende a los nervios craneales glossofaríngeo, espinal, neumogástrico e hipogloso, arteria cerebelosa posteroinferior (arteria cerebelosa inferior), medula oblongada, fisura cerebelomedular, superficie suboccipital del cerebelo y pedúnculo cerebeloso inferior . Las venas cerebelopretosas superior e inferior (venas de dandy), drenan del cerebelo hacia los senos petrosos superior e inferior y atraviesan de manera oblicua los paquetes neurales.<sup>3</sup>

El ángulo pontocerebeloso, es uno de los sitios más importantes en neurocirugía, existe una variedad de operaciones que son realizadas en esta área como son: a) descompresión microvascular de las raíces de los nervios craneales, las indicaciones para este procedimiento incluyen, neuralgia del trigémino, espasmo hemifacial, tinniuts, vértigo y neuralgia del glossofaríngeo (Síndrome de Reichert), causada por la compresión vascular de los nervios V, VII, VIII y IX respectivamente;<sup>5,6,7</sup> b) los tumores abarcan cerca del 6 al 10% de

todas las neoplasias y la gran mayoría son en orden de frecuencia schwannomas vestibulares (80%), meningiomas (10%) y quistes epidermoides (6%); el resto consiste de un grupo heterogéneo de tumores que afectan el APC.<sup>7</sup> y c) colocación de implantes auditivos.<sup>5</sup>

La orientación correcta en el abordaje neuroquirúrgico inicia considerando la superficie anatómica craneal. La relación externa de los senos venosos intracraneales es importante, el conocimiento de su topografía craneal constituye el principal factor en la planeación de los abordajes de fosa posterior.<sup>8,9</sup>

Los abordajes de fosa posterior, suelen delimitarse por un marco venoso importante como lo son los senos transversos, sigmoideos, petrosos superiores, occipital y la prensa de Herofilo. Durante la realización del abordaje retrosigmoideo, es necesario tener la ubicación de los senos venosos para no lesionarlos. Por ello es imprescindible contar con puntos de referencia anatómicos superficiales que permitan ubicar dichas estructuras, para hacer los orificios del trepano en un sitio seguro.<sup>10,11</sup>

Las marcas de superficie son útiles para identificar la unión del seno sigmoideo con el transversal, cuya localización es indispensable para un exitoso abordaje de base cráneo posterolateral. Es importante para el cirujano conocer la localización correcta del trepano inicial en el abordaje retrosigmoideo, para evitar el daño al seno lateral. Puntos anatómicos como el asterion, línea nuchal superior (LNS), borde posterior de la mastoide, punta de la mastoide y punto

digástrico han sido usados para realizar el trepano inicial en la craneotomía suboccipital lateral.<sup>12-16</sup>

El asterión es un punto craneométrico que está situado en la unión de las suturas lambdoidea, occipitomastoidea y temporomastoidea. Este punto puede ser reconocido en el abordaje retrosigmoideo y es usado para ubicar al seno transversal y sigmoideo.<sup>13, 17.</sup>

Algunos de estos puntos topográficos pueden ser identificados mediante reconstrucción de imágenes por medio de TAC 3D y sistemas de neuronavegación lo que permite planear el abordaje neuroquirúrgico, sin embargo no todos los hospitales cuentan con dicha tecnología. Y aun con el uso de ellos se ha reportado daño al seno sigmoideo.<sup>12,18,19.</sup>

El abordaje retrosigmoideo, usado actualmente es basado de la craneotomía unilateral descrita por Dandy en 1929 y posteriormente en 1934 Adson, realizó una incisión recta lateral.<sup>21,23.</sup>

La cirugía del ángulo pontocerebeloso, expone desde el nervio trigémino y tentorio superiormente al foramen magno y yugular inferiormente,<sup>5</sup> se realiza mediante varios abordajes como el: retrosigmoideo o suboccipital lateral y sus variantes extendido<sup>25</sup> y con extensión suprameatal;<sup>4,26</sup> abordaje presigmoideo retrolabirintico, translabirintico, transcoclear<sup>6</sup> y abordajes de fosa media<sup>27</sup> La elección del abordaje depende de la agudeza auditiva del paciente, el tamaño del tumor, localización, extensión, relación con estructuras neurovasculares, conocimiento y habilidades del neurocirujano.<sup>28</sup>

La craneotomía suboccipital lateral es el abordaje estándar, para la fosa posterior y tiene la ventaja de preservar la audición. El acceso a la porción lateral del conducto auditivo interno puede ser limitado pero este usualmente no se requiere para la resección de tumores con poca relación hacia el conducto auditivo interno.

El abordaje retrosigmoideo extendido requiere la eskeletonización del seno sigmoideo hasta el bulbo de la yugular, el cual requiere el fresado de la mastoides. La ventaja de este abordaje es menor retracción del cerebelo y ampliación del ángulo quirúrgico de trabajo, sin embargo tiene riesgo de presentar trombosis del seno sigmoideo.<sup>25</sup>

El abordaje retrosigmoideo con extensión suprameatal intradural (ARES) provee un campo quirúrgico amplio ya que requiere la resección de la cresta suprameatal, la cual se define como la parte posterior del hueso temporal que forma el labio superior del poro del meato acústico interno.<sup>4,29,30</sup> El ARES es usado para resecar la parte anterior de la pared pirámide petrosa y exponer un campo quirúrgico entre el cavum de meckel y el meato auditivo interno.<sup>29</sup>

El ARES, es técnicamente demandante, este requiere una habilidad precisa, incrementa el grado de libertad quirúrgica en el poro trigeminal, sin embargo durante la resección del tubérculo se deberá de tener cuidado para preservar estructuras neurovasculares.<sup>28,30</sup> La resección del tubérculo suprameatal incrementa el acceso a la región del paquete neurovascular superior y podría evitar la necesidad de una craneotomía supratentorial en

tumores (schwannomas, meningiomas petroclivales y cordomas) que están expuestos en el ángulo cerebelopontino y región petroclival y que además se extienden dentro de la parte posterior de la fosa media, en la región del cavum de meckel y parte posterior del seno cavernoso.<sup>31-33</sup>

La importancia del abordaje de fosa media, tiene claves que deben de ser identificadas antes de la resección ósea empezando sobre el conducto auditivo interno, arteria meníngea media, la eminencia arcuata, el nervio petroso superficial mayor y el hiato del facial. La eminencia arcuata es una elevación redondeada del hueso petroso la cual es producida por la impresión del canal semicircular superior; lateral esta el tegmen tympani, una delgada lamina de hueso que forma el techo de la cavidad timpánica.<sup>16,27</sup> El abordaje de fosa media es el mejor elegido para lesiones situadas lateral dentro del conducto auditivo interno que tienen extensión limitada dentro del ángulo pontocerebeloso (<1cm), y donde la preservación de la audición es la meta.<sup>25</sup> Los tumores que están en posición medial y que no se extienden en el fundus del conducto auditivo interno es mejor abordados posteriormente (abordaje retrosigmoideo)<sup>2,35</sup>.

El abordaje translaberintico ofrece un acceso directo hacia el ángulo pontocerebeloso, la desventaja es sacrificar la agudeza auditiva, presencia de fistulas y probable hemorragia transquirúrgica sin embargo se ha reportado una baja mortalidad y un mejor pronóstico que con el abordaje retrosigmoideo, además de una mínima retracción cerebelosa.<sup>35</sup> Una combinación abordaje

retrosigmoideo-translaberintico puede ser usado para resección de tumores más grandes de 3 a 4 cm

El abordaje transcoclear, ofrece una exposición anterior para facilitar la resección de tumores que se extienden dentro de la región del clivus, cavum de meckel y la porción petrosa de la arteria carótida interna, además pudiera estar implicado el tentorio, por lo cual se pudiera realizar una combinación con un abordaje transtentorial. Las complicaciones quirúrgicas más comunes son disfunciones de los nervios craneales principalmente V, VII y VIII. <sup>6</sup>

El abordaje del ángulo pontocerebeloso implica actualmente la aplicación de técnicas de imágenes, ultrasonografía transoperatoria y electrofisiología, sin dejar a un lado el conocimiento detallado de la anatomía microquirúrgica <sup>8</sup>.

De tal manera que hay varios abordajes para el manejo de las lesiones del APC. En este trabajo se estudiara la anatomía topográfica y descriptiva del APC con sus variantes mediante el abordaje retrosigmoideo suprameatal intradural.

### **3. OBJETIVO**

Conocer la anatomía topográfica de la región posterolateral del cráneo en el abordaje retrosigmoideo.

Conocer la anatomía microquirúrgica y variantes del ángulo pontocerebeloso mediante el abordaje retrosigmoideo con extensión suprameatal.

Conocer puntos de seguridad y áreas de libertad de trabajo de la microanatomía quirúrgica del ángulo pontocerebeloso, para las diversas patologías que este involucrando

#### **4. MATERIAL Y METODOS**

Se realizó el trabajo en el Departamento de Formación Básica Disciplinaria de la Escuela Superior de Medicina del Instituto Politécnico Nacional en cabezas humanas inyectadas y preparadas. Se utilizaron 6 cabezas de cadáveres adultos, 12 lados en total, sin lesiones intra ni extracraneales, sin importancia de sexo. Se prepararon de la siguiente manera con lavado del sistema arterial y del venoso con solución fisiológica al 0.9% por una hora cada sistema y posteriormente se inyectaron con látex preparado coloreada rojo para el sistema arterial y azul para el sistema venoso. Una vez inyectados, estuvieron dos semanas en solución conservadora.

La anatomía topográfica y microquirúrgica se estudió mediante el abordaje retrosigmoideo y se realizó un análisis morfométrico de la región. La disección se llevó a cabo con equipo de fresado y material neuroquirúrgico así como de microscopio Zeiss OPMI I con magnificación 6X a 20X. Se realizó incisión retromastoidea en forma de C, 3 cm posterior al borde de la mastoides de 8 cm de longitud, se dibujo una línea por donde cursa el seno transversal y sigmoideo la cual corresponde a una línea imaginaria que parte de la base del cigoma y continua hasta llegar al inión, la cual representa el paso del seno de transversal. Posteriormente se disecó la piel con bisturí hasta llegar a planos musculares los cuales se disecaron cada uno de ellos y se relacionó con estructuras vasculares, posteriormente al llegar al hueso se localizó el asterion, punta de mastoides, línea nuchal superior, agujero y vena emisaria mastoidea. Se realizó el trepano en el asterion (punto craneométrico donde se une la sutura

occipitomastoideo, parietomastoideo y la sutura lambda). El cual se tomo como referencia con las siguientes estructuras (línea nual superior, punta de mastoides, agujero de la vena mastoidea, arteria occipital e inion y se relacionó con el seno sigmoideo, transverso y/o la unión del sigmoideo-transverso. Posterior a la craneotomía la duramadre se abrió en forma de V invertida con la base en la unión del seno transverso y el sigmoideo. Mediante una espátula de 3mm se realizó retracción del cerebelo 1.5 cm lejos del seno sigmoideo, y se abrió la cisterna cerebelopontina, posteriormente se analizó la ubicación y relaciones de las estructuras neurovasculares mediante los 3 complejos que componen el ángulo pontocerebeloso, y variantes anatómicas así como las áreas de seguridad para las estructuras neurovasculares, y partes óseas, con apoyo del microscopio y de un vernier. Posteriormente se realizó fresado de la cresta suprameatal cuidando y preservando el nervio trigémino, complejo VII-VIII, el complejo venoso petroso superior, canales semicirculares posterior y superior. La disección se realizó desde una perspectiva quirúrgica, con el complemento anatómico.

## 5. RESULTADOS

### 5.1 Marcas Topográficas en la región posterolateral del cráneo.

La exposición de los planos musculares, en el abordaje retrosigmoideo se presento de la siguiente manera. Se expuso el primer plano y segundo formado por el musculo esternocleidomastoideo y el esplenio (figura 2). Se encontró constante la relación de la arteria occipital y de la vena emisaria mastoidea entre el musculo esplenio y el semiespinoso de la cabeza. El segmento horizontal de la arteria occipital se encontró cubierta por la superficie anterior del musculo longisimo de la cabeza, en la salida de la hendidura occipital. La distancia media en el lado izquierdo de la arteria occipital hacia el asterion fue de 30.61 mm y en el lado derecho fue de 28.5 mm. (tabla 1, Figura 3). Las ramas de la arteria occipital presentaron una trayectoria hacia: los músculos de la región posterior del cuello, a estructuras neurales, duramadre de la fosa posterior, senos venoso y escalpe. Las ramas tenían anastomosis con ramas de la arteria occipital contralateral, arteria vertebral, arteria auricular posterior y arteria temporal superficial.

La vena emisaria mastoidea (VEM) se presento en 10 lados (83.3%) y estuvo ausente en 2 lados (16.6%). El 70% estuvo presente sobre la sutura occipitomastoidea y el 13% sobre la mastoides. En 2 lados estuvo duplicada. La vena emisaria mastoidea en 10 lados se conformo por la unión de varias venas pequeñas formando un complejo. La VEM presentó un trayecto transverso, oblicuo y paralelo con el seno sigmoideo. El drenaje venoso se dirigió hacia el

plexo venoso suboccipital, vena occipital y de las venas profundas cervicales. La distancia media entre la VEM y el asterión en lado izquierdo fue de 22.8 mm y del lado derecho fue de 22.3 mm. Figura 3.

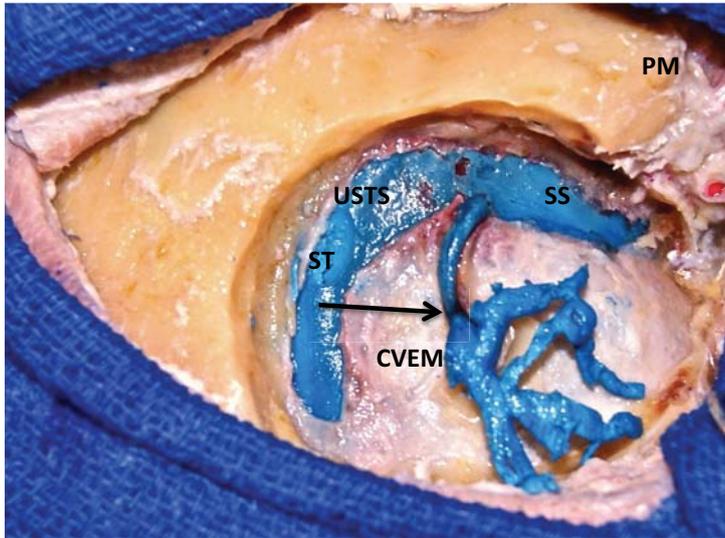


Figura 1. Abordaje Retrosigmoideo lado derecho. Complejo de la vena emisaria mastoidea (CVEM), punta mastoides (PM), union del seno transversal con el sigmoideo (USTS), seno transversal (ST), seno sigmoideo (SS). Flecha indica el sitio del agujero de la vena mastoidea.

La tercera capa muscular fue compuesta del músculo longísimo y semiespinoso de la cabeza y la última capa estuvo formada por el músculo oblicuo superior. Figura 2

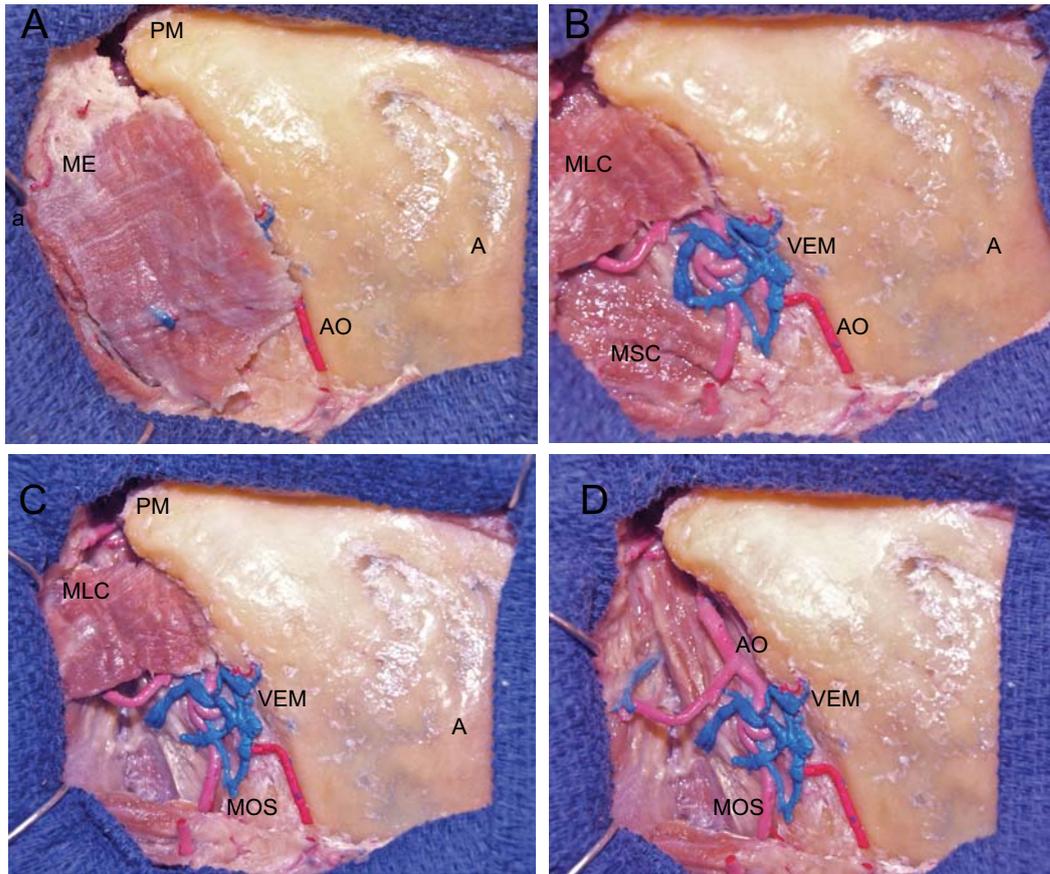


Figura 2. Abordaje retrosigmoideo en el lado izquierdo. Punta de la mastoides (PM), Músculo esplenio (ME), Músculo longísimo de la cabeza (MLC), Músculo semiespinoso de la cabeza (MSC), Músculo oblicuo superior (MOS), arteria occipital (AO), vena emisaria mastoidea (VEM)

La línea nuchal superior (LNS) fue localizada por debajo del seno transversal. La distancia media entre la LNS y el asterión fue en el lado izquierdo de 13.9 mm y en el derecho de 12.8 mm.

La distancia media entre el asterion y el inion en el lado izquierdo fue de 61.9 mm y en el derecho fue de 59.8 mm.

La distancia media entre la punta de la mastoides y el asterión en el lado izquierdo fue de 52.8 mm y en el lado derecho fue de 52.1 mm. Figura 3

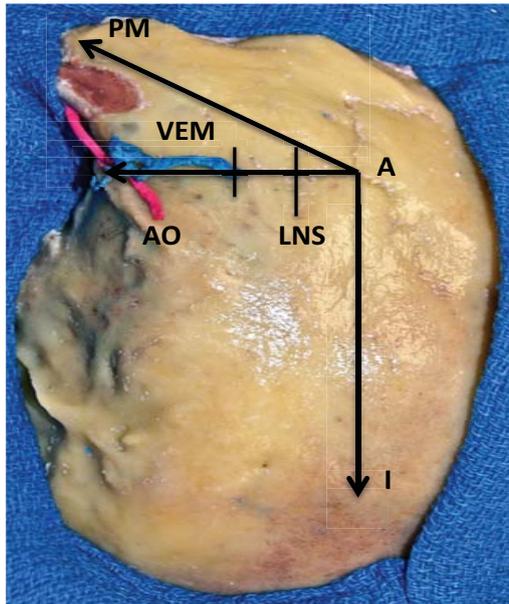


Figura 3. Relaciones topográficas con el asterión. Lado izquierdo. Punta mastoides (PM), vena emisaria mastoidea (VEM), arteria occipital (AO), línea nugal superior (LNS), Asterión (A), Inion (I).

Tabla 1. Relaciones entre el asterión y las marcas topográficas.

	Línea Nugal Superior (mm)	Vena Emisaria Mastoidea (mm)	Punta Mastoides (mm)	Inion (mm)	Arteria Occipital (mm)
<b>Total (n:12)</b>	7.2-17.9 (13.3)	15.3-32.2 (22.2)	42.2-65.6 (52.4)	55.5-69.5 (60.8)	19.2-46.1 (29.6)
<b>Lado derecho (n:6)</b>	7.2-17.2 (12.8)	16.7-28.8 (22.3)	42.2-65.5 (52.1)	55.5-64.34 (59.8)	23.5-46.1 (28.5)
<b>Lado izquierdo (n:6)</b>	11.-17.9 (13.9)	15.3-32.2 (22.8)	43.76-62.3 (52.8)	56.6-69.5 (61.9)	19.2-43.1 (30.6)

El asterión fue observado en todos los lados, en dos lados se presentó como hueso sutural. La posición del asterión fue observado superficial a la unión del seno transversosigmoideo (USTS) o del seno transversos en 8 lados (66.6%). El asterión fue superior al seno transversos en un lado (8.3%) y en dos

lados (16.6%) se presentó inferior en la duramadre de la fosa posterior. En 2 lados (1 en el lado derecho y 1 en el izquierdo) la posición del asterión fue localizado exactamente en la unión del seno transversosigmoideo. En 7 lados el asterión fue localizado sobre o paralelo al seno transversos (4 en el derecho y 3 en el izquierdo). En dos lados el asterión se presentó inferior al seno transversos y en un lado derecho se observó en el borde superior del seno transversos. Figura 4. La distancia media entre el asterion y la unión del seno transversosigmoideo es presentado en la tabla 2.

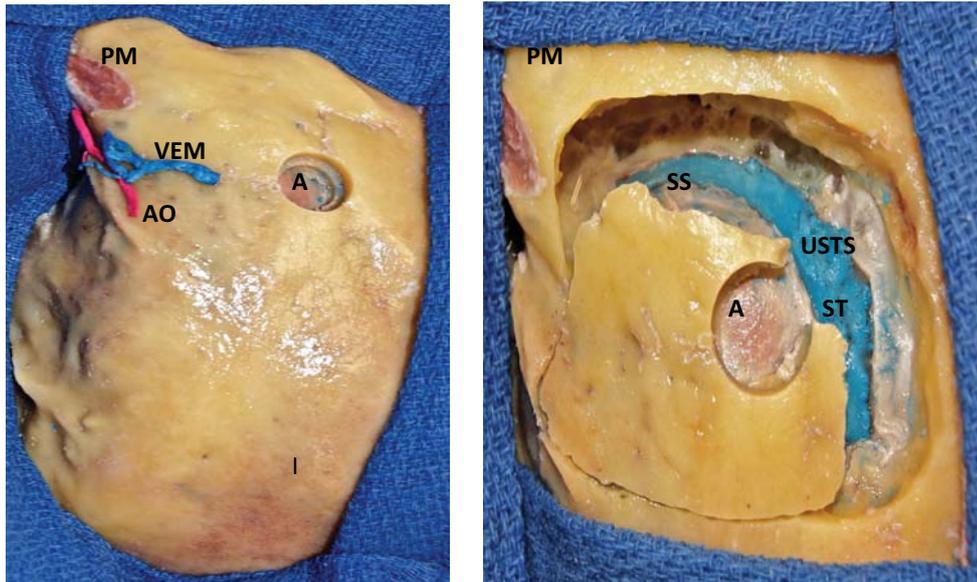


Figura 4. Trépano en el asterión. Lado izquierdo. Punta mastoidea (PM), vena emisaria mastoidea (VEM), asterión (A), línea nugal superior (LNS), seno sigmoideo (SS), union del seno transversosigmoideo (USTS), seno transversos (ST), inión (I).

Tabla 2. Relación entre el asterión con el seno transverso y la unión del seno transverso-sigmoideo.

	Sobre la USTS	Sobre el Seno transverso. (mm)	Superior al seno transverso. (mm)	Inferior al seno transverso. (mm)
<b>Total (n:12)</b>	2 lados.	7 lados posterior a USTS 5.1-18.11 (9.27)	1 lado. Posterior a USTS 15 .	2 lados. Posterior a USTS 6.5-14.5 10.5.
<b>Lado derecho (n:6)</b>	1 lado.	4 lados. Posterior a USTS 5-18.11 (9.18 )	1 lado. Posterior a USTS 15 .	
<b>Lado izquierdo (n:6)</b>	1 lado.	3 lados. Posterior a USTS 6.2-12.5 (9.3)		2 lados. Posterior a USTS 6.5-14.5 10.5.

## 5.2 Anatomía Microquirúrgica

Los hallazgos importantes de la microanatomía quirúrgica y variantes del ángulo pontocerebeloso se muestran mediante el espacio del abordaje retrosigmoideo por medio de los complejos neurovasculares.

### Complejo Superior (Relaciones Neurales).

#### *Nervio Troclear.*

El nervio troclear o cuarto par craneal, es descrito únicamente cuando en su trayecto fue visto por el abordaje retrosigmoideo, en la región anterolateral del puente en su paso por debajo del tentorio. En la mayoría de los lados (19 lados) se encontró por arriba de la arteria cerebelosa superior ya sea por arriba del tronco principal, de la rama rostral o caudal, sin embargo en un lado (8.3%), se encontró por debajo de la arteria cerebelosa superior, de su tronco caudal.

Figura 5 La distancia promedio entre el nervio troclear y el nervio trigémino en la

parte anterolateral del puente fue en el lado izquierdo de 5.8mm y en el lado derecho de 4.67mm.

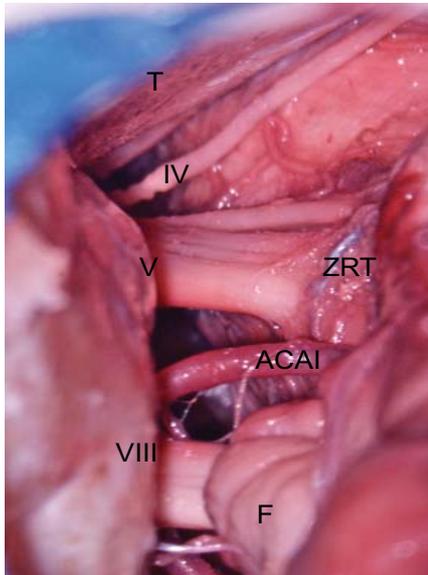


Figura 5. ACP lado izquierdo. Arteria cerebelosa anteroinferior (ACAI), Tentorio (T), Zona de la raíz del trigémino ZRT.

### *Nervio Trigémino.*

El nervio trigémino o quinto par tiene su origen aparente en la parte anterolateral del puente, medial y por debajo del pedúnculo cerebeloso medio, esta formado por dos raíces una motora de menor diámetro que tiene su origen en la parte interna por varias raíces separadas y otra sensitiva de mayor diámetro compacta en la parte lateral. La raíz sensitiva esta formada: por una parte lateral y caudal que se observa en el abordaje retrosigmoideo y corresponde al segmento V3 del nervio trigémino, la región medial y rostral de la raíz trigémino corresponde al segmento V1 y en una parte media corresponde al segmento V2. Tiene una dirección oblicua, medial y ascendente hacia el cavum

de Meckel; presentó una longitud promedio de 8.27 mm en el lado izquierdo y en el derecho de 8.01mm hasta el poro trigeminal. La distancia y relación con el nervio troclear ya se comentó anteriormente. Figura 5 El nervio trigémino tiene una relación profunda y oblicuo con el complejo VII-VIII, la cual tuvo una forma triangular o cuadrangular con base en la cara anterolateral pontina y ápice en la pared petrosa del temporal, la forma dependió del ángulo y enfoque del microscopio. Esta región presentó una distancia promedio en el lado izquierdo de 8.21mm y en el lado derecho de 9.27mm. El espacio triangular formado entre el nervio trigémino y el complejo VII-VIII, observado desde el abordaje retrosigmoideo presentó un contenido constante de la arteria cerebelosa anteroinferior y en un caso a la arteria cerebelosa posteroinferior, trayecto de la vena de la fisura cerebelopontina y vena del pedúnculo cerebeloso medio, y en dirección hacia la parte media de la región petroclival se encontró el nervio oculomotor externo, en la entrada del canal del dorello, el cual se presentó en tres lados duplicado. Figura 6 y 7 La distancia promedio entre el nervio trigémino y el nervio oculomotor en el lado izquierdo fue de 8.6mm y en el lado derecho fue de 8.22 mm. (Tabla 3).

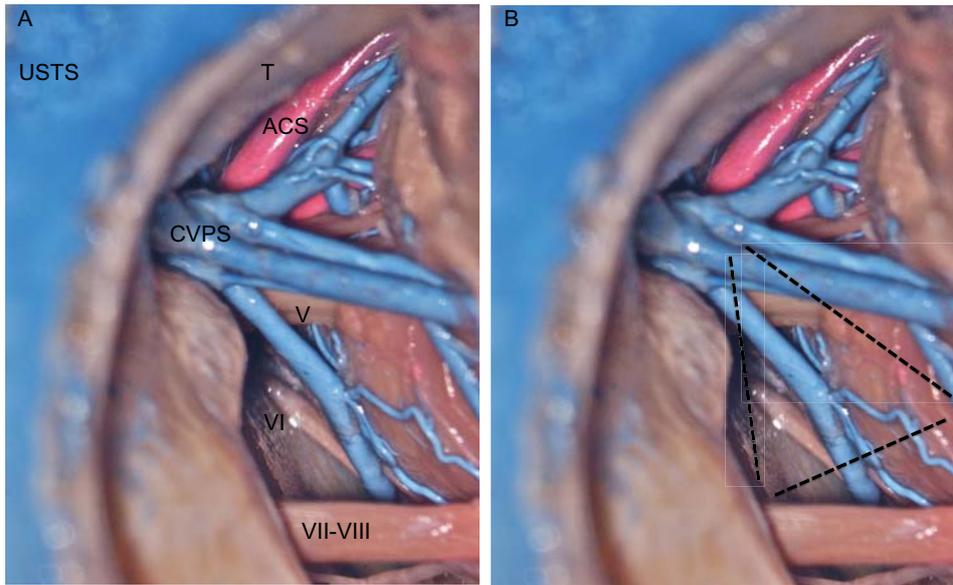


Figura 6. ACP lado izquierdo. A. Unión del seno transverso-sigmoides (USTS), Tentorio (T), Arteria cerebelosa superior (ACS), Complejo venoso petroso superior (CVPS). B. Triángulo Trigémino-Vestibulococlear (triángulo formado por líneas cortadas)

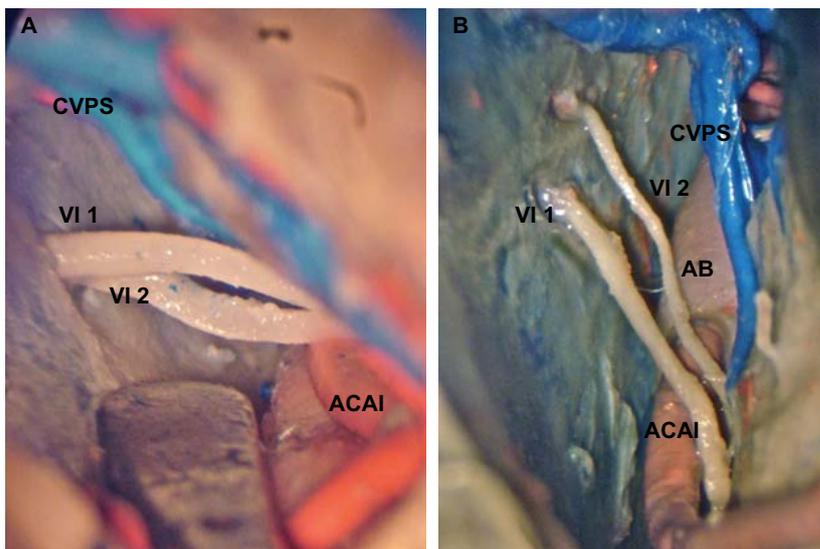


Figura 7. ACP izquierdo. Nervio abducens duplicado. A) se presentó como un tronco que se dividió en el segmento cisternal en dos troncos. B) el nervio se origino como dos troncos en el surco pontomedular y entró al canal de dorello por orificios separados.

Es frecuente encontrar cerca de la zona de la raíz del trigémino o en el trayecto del nervio el tronco principal o caudal de la arteria cerebelosa superior, sin embargo en dos lados se encontró la rama rostral de la arteria cerebelosa

anteroinferior adyacente a la parte caudal de la raíz del trigémino. Figura 8 Además se observó el paso de ramas de la ACS y del tronco superolateral, así como venas entre las raíces motoras y sensitivas. Las relaciones vasculares que corresponde a la ASC y el CVPS con el nervio trigémino se describirán con detalle posteriormente.

Tabla 3. Distancia entre el nervio trigémino con el nervio troclear, oculomotor externo y complejo VII-VIII.

	IV par craneal. (mm)	VI par craneal. (mm)	Complejo VII-VIII. (mm)
<b>Totales (n:12)</b>	2.66-8.84 (5.2)	7.32-9.96 (8.6)	6.18-13.56 (8.4)
<b>Lado izquierdo (n:6)</b>	3.46-8.84 (5.8)	7.17-9.96 (8.6)	6.18-11.71 (8.2)
<b>Lado derecho (n:6)</b>	2.66-7.26 (4.6)	7.32-9.12 (8.2)	7.48-13.56 (9.2)

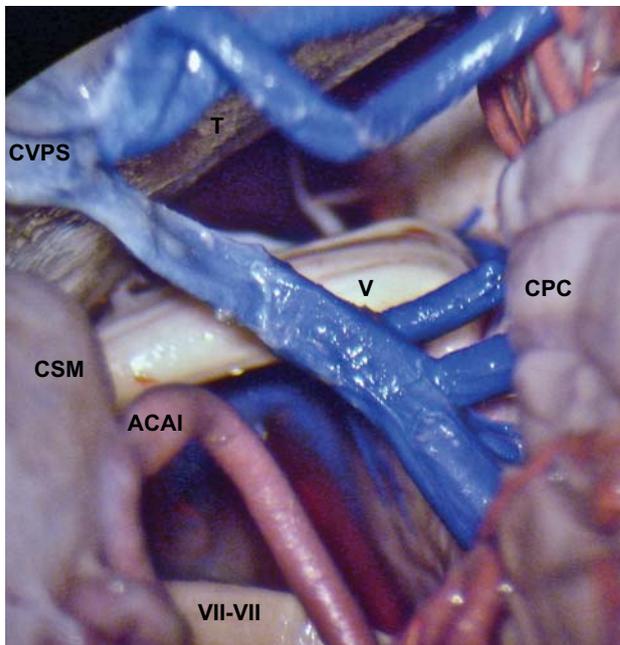


Figura 8.ACP izquierdo. Contacto de la arteria cerebelosa anteroinferior (ACAI) con el nervio Trigémino. Tentorio (T), Cresta suprameatal (CSM), Cara petrosa cerebelosa (CPC).

### ***Arteria Cerebelosa Superior.***

La arteria cerebelosa superior, (ACS) se observó en el abordaje retrosigmoideo en su segmento pontomesencefálico lateral (rama caudal por el curso que lleva por debajo del tentorio), segmento cerebelomesencefálico en su entrada a la fisura cerebelomesencefálica y ramas hemisféricas de la parte caudal. La ACS se encontró en todos los lados. El curso que presentó, posterior a su origen de la arteria basilar y hasta la parte anterolateral del puente, fue su segmento pontomesencefálico lateral con su tronco principal haciendo una curva descendente hacia la región pontina lateral. La relación con el nervio troclear fue con la rama caudal (segmento pontomesencefálico lateral) en 11 lados (91.6%) inferior al nervio troclear, sin embargo en un lado (8.3%) se presentó la rama caudal superior al nervio troclear. Figura 8 La relación de la ASC con el nervio trigémino fue: tronco principal en dos lados (16.6%) izquierdo y derecho, en el cual se encontró adyacente a la raíz del trigémino, con la rama caudal se relaciono en 9 lados (75%) y en un lado (8.3%) adyacente a la raíz con ambos troncos rostral y caudal. El punto de contacto de la rama caudal con la raíz del trigémino fue cercano o lejano. Se presentó el punto de contacto cercano en 7 lados (75%) a una distancia promedio de 1.3mm y lejano en 5 lados (41.6%) a una distancia promedio de 7.48mm. El punto de contacto de la ASC fue en todos los lados con la parte superior de la raíz del nervio trigémino.

La ASC, se originó como un único segmento que se bifurcó en una rama caudal y rostral. La bifurcación ocurrió en 2 lados (16.6%) adyacente a la raíz, en 8 lados (66.6%) anterior a la raíz y en 2 lados (16.6%) fue posterior a la raíz.

En un lado se observó el tronco caudal de la ACS anterior y sobre la vena petrosa superior y después se dirigió hacia la fisura cerebelomesencefálica y al CVPS adyacente al nervio trigémino a una distancia de 1.2mm.

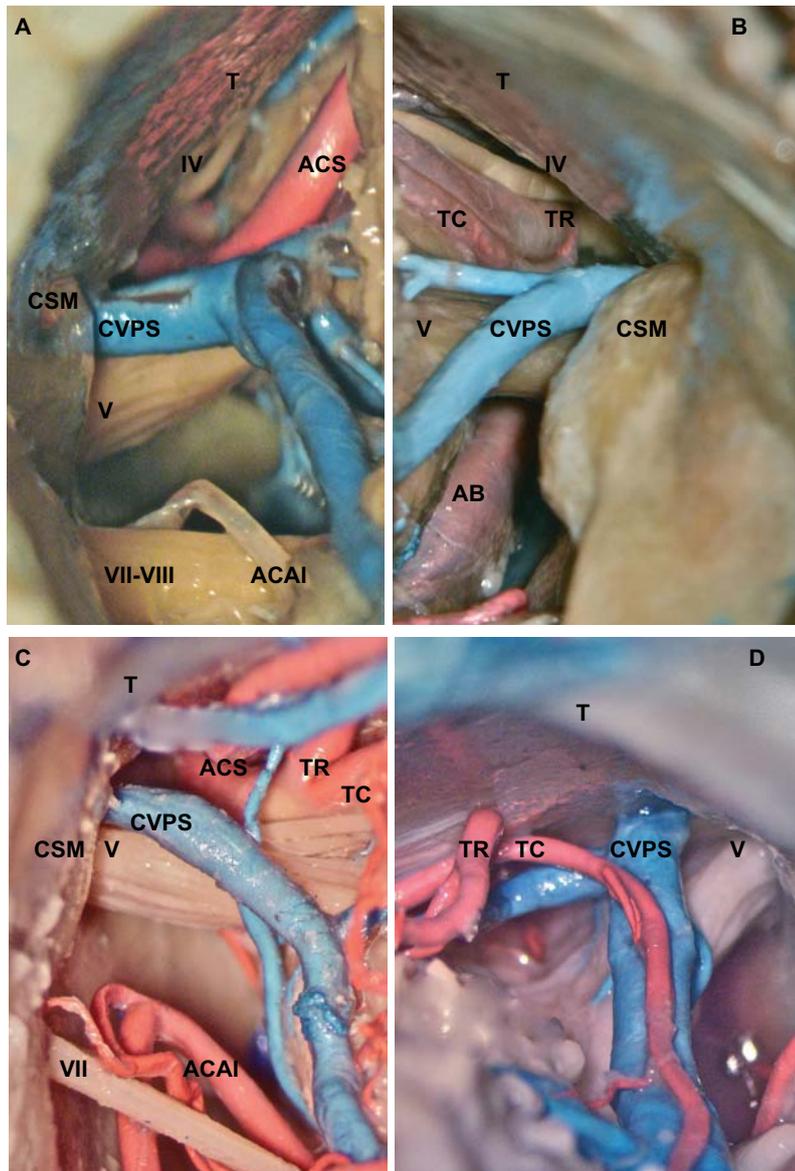


Figura 9. Relaciones vasculares con el nervio trigémino y puntos de contacto. A) ACP izquierdo. Contacto del TC de la ACS con el trigémino. B) ACP derecho. Contacto del TR . C) ACP izquierdo. Contacto del tronco principal de la ACS. D) ACP derecho. Contacto del CVPS. Tentorio (T), Arteria cerebelosa superior (ACS), Tronco caudal y rostral de la ACS (TC, TR), Complejo venoso petroso superior (CVPS), Cresta suprameatal (CSM), Arteria basilar (AB), Arteria cerebelosa anteroinferior.

### *Complejo Venoso Petroso Superior*

El complejo venoso petroso superior (CVPS) se encontró en todos los lados, la cual se formó por un complejo de varias venas que en orden de frecuencia son : 1) vena de la fisura cerebelopontina en el 100% casos, 2) vena del pedúnculo cerebeloso medio en 9 lados (75%) totales, en el lado izquierdo en 4 (33.3%) y en el derecho en 5 (41.6%), 3) grupo de venas hemisféricas superiores (venas que se originan en la cara tentorial y petrosa del cerebelo) en 9 lados (75%), en el izquierdo 5 (41.6%) y en el derecho en 4 (33.3%), 4) vena pontino transversa en 7 lados (58%) totales, en el lado izquierdo 4 (33.1%) y en el derecho en 3 (24.8%), 5) vena trigeminal en 6 lados (50%) totales, en el lado izquierdo 4 (33.3%) y en el derecho en 2 (16.6%).

El sitio de drenaje del CVPS, que presentó en relación con la cresta suprameatal hacia el seno petroso superior, fue dividido en relación a la cresta suprameatal: lateral, medial y en un punto intermedio. Se encontró lateral en 8 (66.6%) veces del total, en lado izquierdo 3 (24.9%) y en el derecho 5 (41.6%) veces; en la parte medial se presentó en 6 de los lados (50%), en el lado izquierdo fue en 4 lados (33.3%) y en el derecho en 2 lados (16.6%) e intermedio a la cresta suprameatal en 2 lados (16.6%) y ambos fueron en el lado izquierdo.

Figura 10

Cuando se presentó el CVPS dirigiéndose hacia el SPS en la parte medial de la cresta suprameatal se encontró a una distancia promedio de 2.9mm al

nervio trigémino. La distancia entre la vena petrosa superior y el poro trigeminal se encontró en un rango entre 3.2 – 12.91mm con un promedio de 8.4mm.

Se encontró el CVPS simple, es decir formado por un tronco con sus tributarias ya comentadas en 8 lados (66.6%) totales, en el lado izquierdo en 4 (33.3%) lados y en el derecho también. Se observó duplicada en 4 lados (33.4%), de los cuales en tres lados se presentó un CVPS lateral y medial a la cresta suprameatal y en un lado izquierdo se observó a los dos CVPS en la parte medial de la cresta suprameatal adyacente al poro trigeminal. Figura (10)

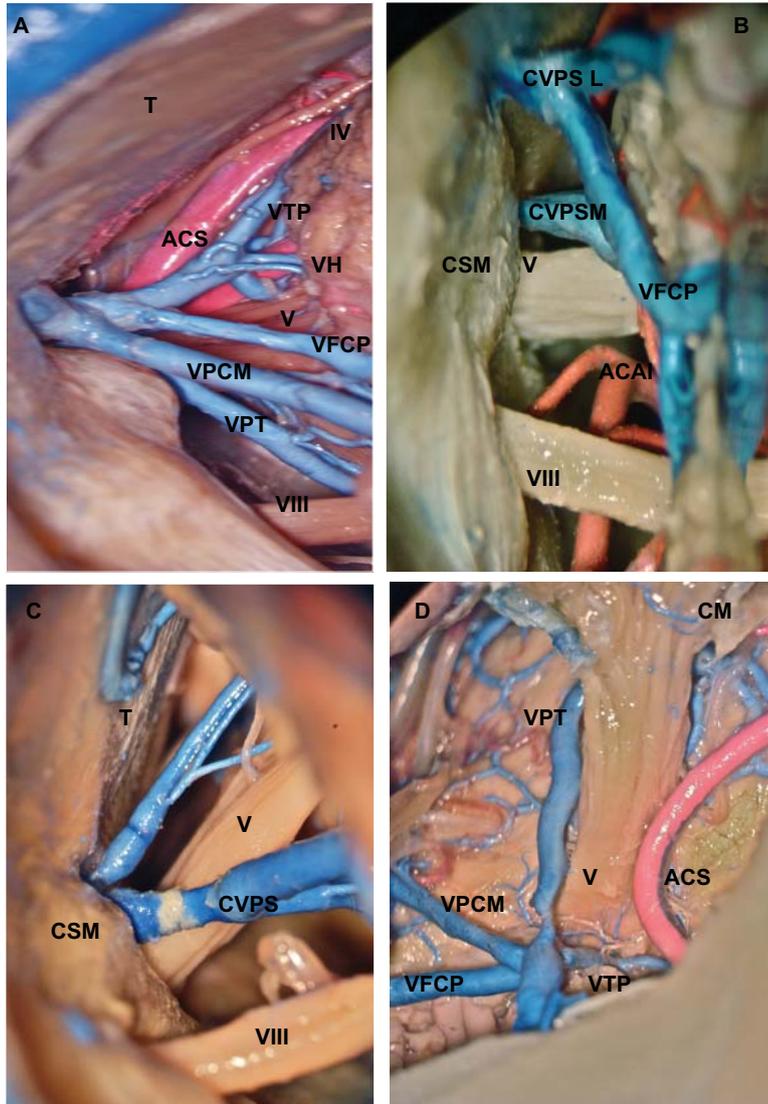


Figura 10. A) ACP izquierdo. Complejo venoso petroso superior medial (CVPSM). B) ACP izquierdo. CVPS duplicado lateral y medial. C) CVPS duplicado medial. D) CVPS vista superior. Tentorio (T), Arteria cerebelosa superior (ACS), Vena trigémino pontina, Cresta suprameatal (CSM), Venas hemisféricas (VH), Vena de la fisura cerebelopontina (VFPC), Vena del pedunculo cerebeloso medio (VPCM), Vena pontina transversa (VPT), Arteria cerebelosa antero inferior (ACAI)

La distancia del CVPS, cuando se presentó lateral, con el tentorio fue de un promedio de 8.47mm en el total de los lados. El espacio creado en forma de triángulo entre el CVPS, el tentorio y las caras del cerebelo petrosa y tentorial permitieron crear un corredor anatómico. Se formó cuando se retiró la

aracnoides y se realizó compresión del borde de las caras petrosa y tentorial del cerebelo que es paralelo al seno petroso superior. Mediante este triángulo petroso-tentorial se observó el nervio troclear, la ASC y en el fondo el nervio oculomotor, este ultimo se logro visualizar de mejor manera cuando la cresta suprameatal estuvo plana o se removió. Figura 11

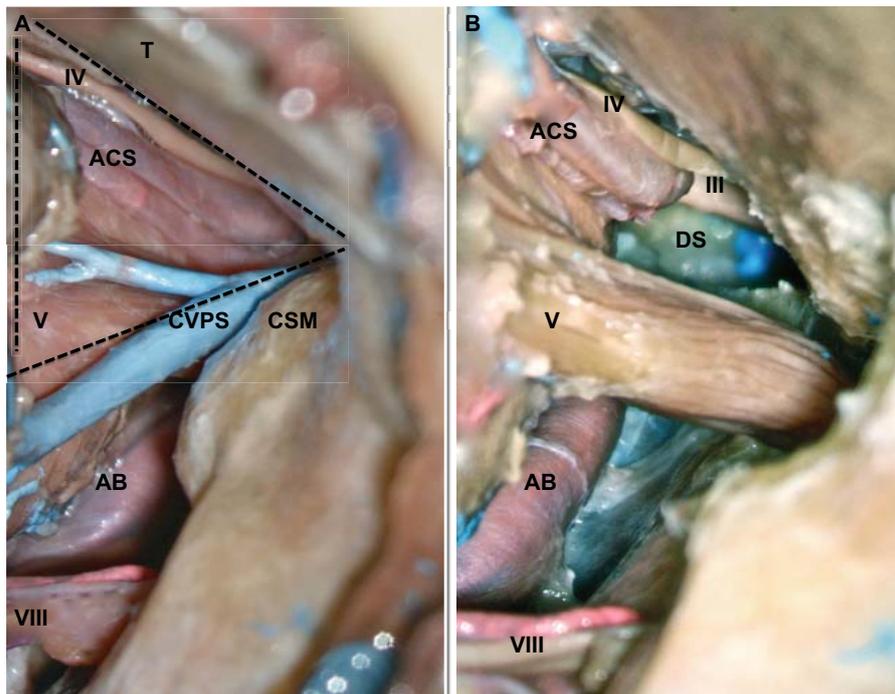


Figura 11. ACP lado derecho. A) Triángulo Petroso-Tentorial, el cual esta formado por la cara petrosa y tentorial del cerebelo y a los lados, el complejo venoso petroso superior (CVPS) y el tentorio con el apex en direccion hacia la region petroclival. B) Abordaje retrosigmoideo con reseccion de la cresta suprameatal (CSM), se observa el nervio troclear, arteria cerebelosa superior (ACS), nervio oculomotor (III) y dorso selar (DS). Arteria basilar (AB)

## Complejo Medio

### *Arteria Cerebelosa Anteroinferior.*

La arteria cerebelosa anteroinferior (ACAI) tiene su origen en la arteria basilar, en su tercio inferior o medio, presentó un curso horizontal y recto o

descendente y curvo el cual dependió del sitio de origen en la arteria basilar y posteriormente cruzó el sexto par craneal y bifurcarse antes del meato acústico interno, en el segmento pontino lateral en dos troncos rostral y caudal. Se originó como único tronco en 11 lados (91.6%) y en un lado (8.3%) se encontró duplicada. Los segmentos de la ACAI que se observan en el abordaje retrosigmoideo es: la parte distal del segmento pontino anterior en donde esta en relación con el nervio abducens, segmento pontino lateral (dividido en premeatal, meatal y postmeatal), segmento floculopeduncular y cortical.

La ACAI se bifurco en el 100% en el segmento premeatal dando origen a un tronco caudal y rostral. EL tronco rostral se encontró en 4 lados izquierdos con menor diámetro que el tronco caudal y en el lado derecho fue en 3 lados.

El tronco rostral se dirigió hacia el nervio facial y vestibulococlear en los 12 lados, la forma en que lo realizó fue de la siguiente manera, superior en 2 lados (16.6%), inferior 2 lados (16.6%) y entre los nervios en 8 lados totales (66.6%). Figura 12

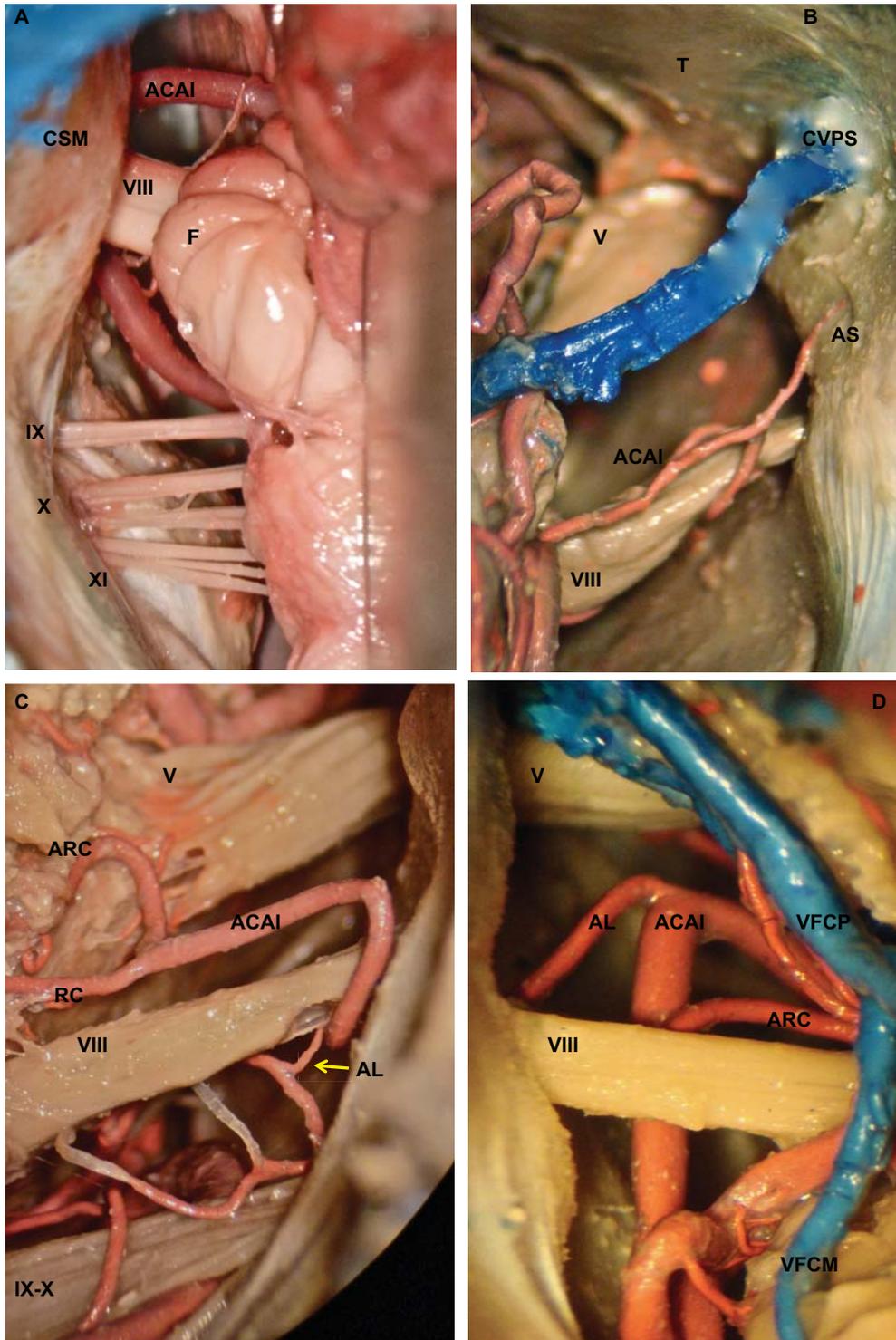


Figura 12. Relaciones vasculares con el complejo VII-VIII. Arteria cerebelosa anteroinferior (ACAI), Floculo (F), Cresta suprameatal (CSM), Tentorio (T), Complejo venoso petroso superior (CVPS), Arteria subarcuata (AS), Arteria recurrente cerebelosa (ARC), Arteria laberintica (AL), Vena de la fisura cerebelopontina (VFPC), Vena de la fisura cerebelomedular (VFMC).

La arteria laberíntica, subarcuata, recurrente cerebelosa y cerebelosubarcuata se originaron del tronco rostral en el segmento meatal en los 12 lados. La arteria laberíntica se originó en el segmento meatal en 11 lados (91.6%) y en un lado (8.3%) de la arteria basilar. Su trayecto fue hacia el complejo VII-VIII y al conducto auditivo interno. La arteria subarcuata no fue constante en todos los lados, esta se presentó en 7 lados (58.3%), en 3 del lado (25%) izquierdo y 4 del lado (30%) derecho. Su trayecto fue hacia la fosa subarcuata (parte superior y lateral del meato auditivo interno) y adherirse a la duramadre y llegar a ser intraosea para dirigirse a los canales semicirculares. La arteria recurrente perforante se presentó en 9 lados (75%), esta arteria se origina del segmento meatal dirigiéndose hacia el meato y posteriormente con un trayecto recurrente hacia el puente. La arteria cerebelosubarcuata se presentó en dos lados (16.6%) del segmento meatal, con ramo dirigiéndose hacia la fosa subarcuata y el otro hacia el cerebelo.

En un lado el tronco rostral se encontró duplicado dando origen a dos ramas ventrales y una caudal. La rama ventral superior de menor diámetro presentó un trayecto superior con relación a la raíz del trigémino en su porción inferior y luego descender hacia el flocculo, la otra rama ventral inferior tuvo un trayecto hacia el complejo VII-VIII y pasar entre los nervios dando origen a la arteria laberíntica, arteria subarcuata y recurrentes. La rama caudal de mayor diámetro, presentó un trayecto entre el nervio vestibulococlear y el glossofaríngeo hacia el flocculo y posteriormente dirigirse hacia la cara petrosa del cerebelo y hacia los pares bajos. En otro lado se observó el trayecto de la rama rostral

superior al VIII par craneal y después ascendió para estar inferior de la raíz del trigémino e inclusive dejar una impresión de la arteria en la raíz.

En el lado donde se presentó duplicada la ACAI. La arteria superior se dirigió a la fosa subarcuata, en donde penetró la duramadre y cursó intradural, además se origino la arteria laberíntica en el segmento meatal, no se observó arteria subarcuata. Se realizó disección y corte de la duramadre alrededor de la ACAI en la fosa subarcuata y esta presentó un corto trayecto intraóseo e intradural. El tronco inferior se bifurco en rostral dirigiéndose hacia el complejo VII-VIII y caudal hacia el floculo . Figura 13

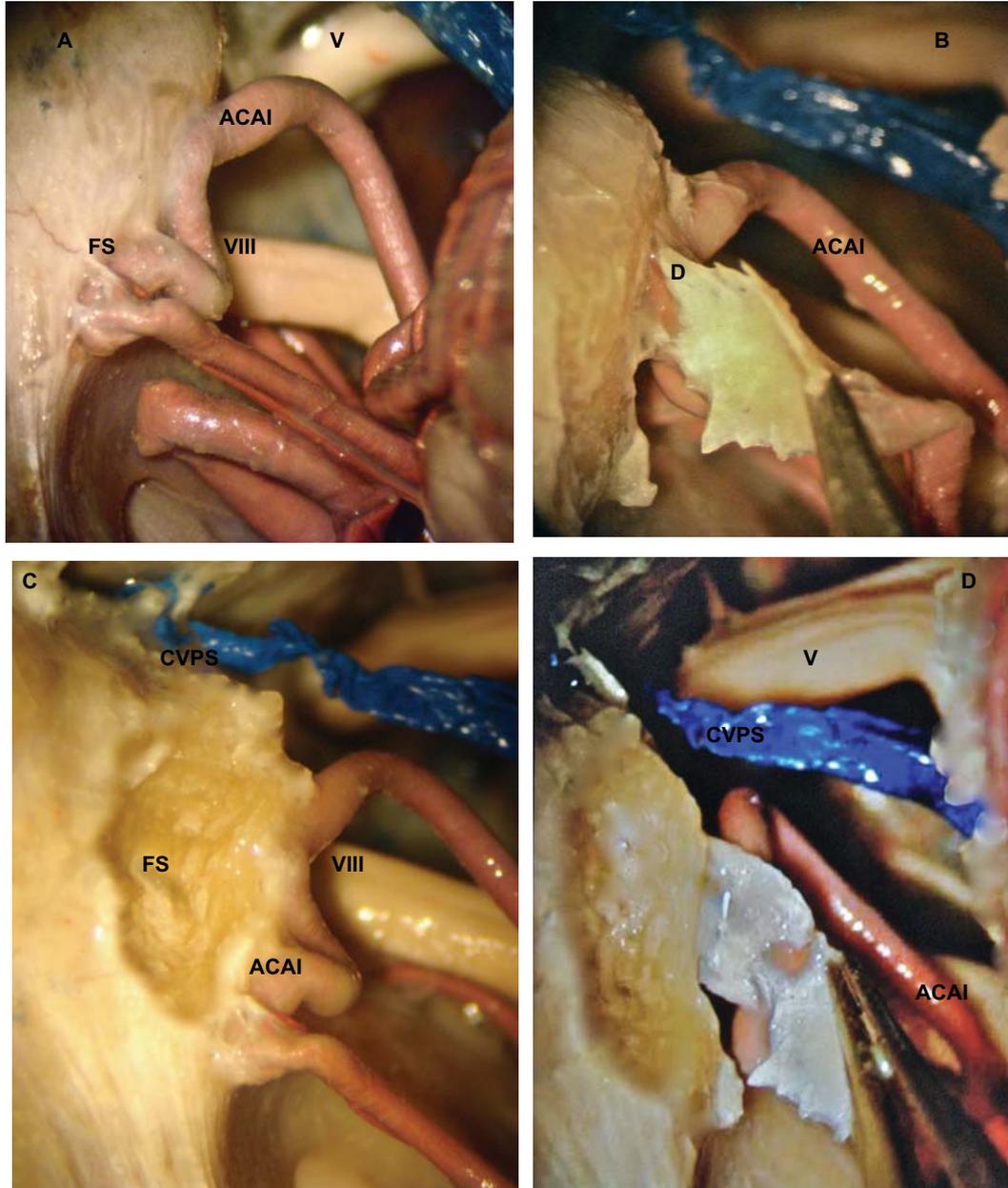


Figura 13. A) Arteria cerebelosa anteroinferior (ACAI) en la fosa subarcuata (FS). B) Retiro de la duramadre en la FS. C y D) Fresado oseo de la FS y retiro de la ACAI de la FS. Complejo venoso petroso superior (CVPS),

## Relaciones Neurales

En el complejo medio se observan tres pares craneales, el sexto, séptimo y vestibulococlear.

El complejo VII-VIII, se presentó en todos los lados, en el surco pontomedular. El nervio facial con situación medial y anterior; el nervio vestibulococlear con situación lateral, y separando el octavo par en nervio vestibular y coclear, el primero se encontró lateral y superior, su división se vio con mejor detalle cuando entro al meato auditivo interno, el segundo el nervio coclear presento una situación lateral e inferior durante su trayecto hacia el meato y dentro del conducto auditivo interno, presentó una rotación anterior para pasar por debajo de la cresta horizontal. Se observó una separación entre el VII y el VIII en el surco pontomedular lugar del origen y cuando fueron ascendiendo hacia el meato se observó como un complejo. En la parte lateral del complejo se observó el floculo e inferolateral el plexo coroideo del receso lateral.

La relación que guardó con la estructura venosa fue de la siguiente manera: con la vena de la fisura cerebelopontina se presentó en todos los lados, con la vena del pedúnculo cerebeloso medio se presentó en 9 lados (75%) y con la vena de la fisura cerebelomedular en 6 lados (50%).

La relación con el nervio trigémino, fue triangular o cuadrangular, dependió del ángulo y la visión microscópica con el que se le estudió, ya se comentó anteriormente. La distancia media que presentó con el tentorio fue de 13.7mm en todos los lados, esto permitió la creación de un espacio amplio entre el complejo VII-VIII y el tentorio y se limitó cuando se observó el CVPS dirigiéndose lateral a la cresta suprameatal o en un punto intermedio. Ya que cuando se presentó medial hay una vista microquirúrgica amplia con presencia del nervio trigémino en dirección superomedial y medial el nervio oculomotor

externo. Con este ultimo tiene una distancia promedio de 9.97 mm en el total de los lados.

Otra relación importante y constante es el área triangular que se observó con el nervio glossofaríngeo el cual se situó inferior al complejo. La distancia promedio en el total de los lados fue de 4.5mm, en el lado izquierdo fue de 4.08 mm y en el derecho de 4.9mm en la parte superior o base del área triangular; es decir si imaginamos que el área triangular entre el nervio vestibulococlear y el nervio glossofaríngeo tiene una base superior adyacente al hueso petroso y un ápice dirigido al tallo cerebral. En el corredor anatómico creado en el área vestibulococlear – glossofaríngeo se observó medial al nervio oculomotor externo, ramo caudal de la ACAI, en ocasiones la salida del segmento medular lateral de la ACPI y la vena de la fisura cerebelomedular. (Figura 14)

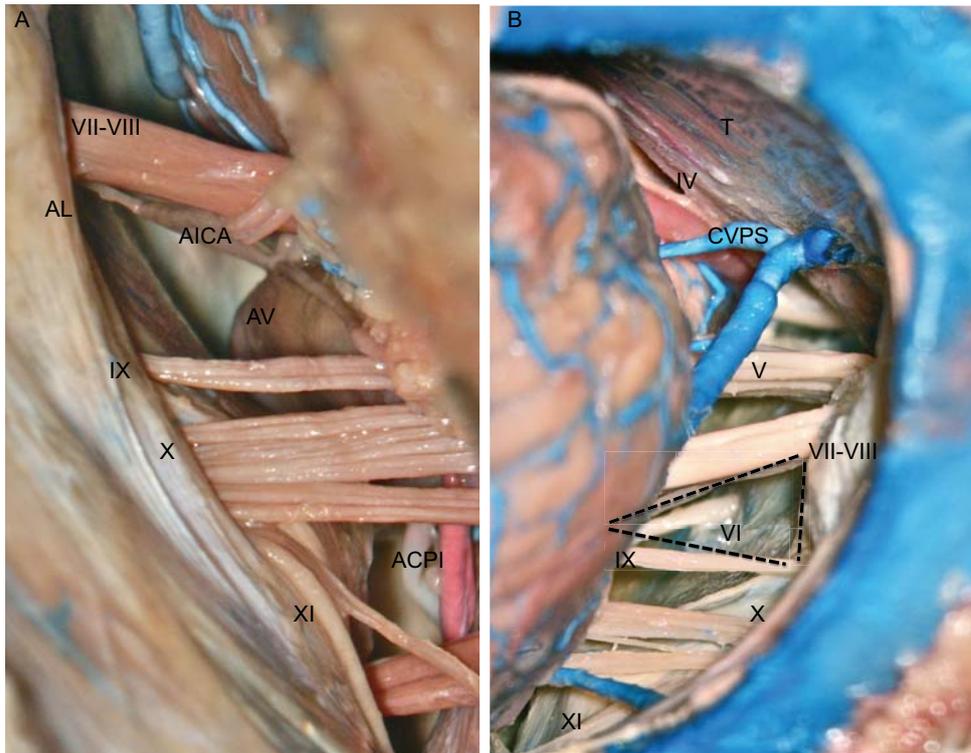


Figura 14. Triángulo acústico-glossofaríngeo. Arteria laberíntica (AL), Arteria cerebelosa anteroinferior (ACAI), Tentorio (T), Arteria vertebral (AV), Complejo venoso petroso superior (CVPS), Arteria cerebelosa posteroinferior (ACPI).

## Complejo Inferior.

### *Arteria Cerebelosa Posteroinferior.*

La arteria cerebelosa posteroinferior (ACPI) se presentó en todos los lados. Los segmentos que se observaron fueron tres de cinco que la forman, los cuales son : medular anterior, medular lateral y tonsilomedular, desde el punto de vista microquirúrgico en un abordaje retrosigmoideo.

La ACPI se originó en los 12 lados de la arteria vertebral, de a la unión vertebrobasilar. El trayecto que presentó fue tortuoso y largo cuando el origen fue en la parte distal de la arteria vertebral y cuando fue cerca de la parte proximal del segmento V4, fue horizontal con ligera tortuosidad y corto. Cuando

la arteria vertebral se lateralizo desplazó las raíces del hipogloso hasta la parte media de la oliva. Este curso se presentó en dos lados en donde únicamente se encontraron 2 segmentos de la ACPI, el medular lateral y el tonsilomedular, no se presentó el medular anterior, ya que la arteria vertebral desplazó al nervio hipogloso más allá del surco preolivar y posteriormente se originó el segmento medular lateral inferior a los filetes del XII en un punto intermedio de la oliva y cursó entre las raíces craneales del nervio espinal. Figura 15

La relación que mantuvo la arteria cerebelosa posteroinferior cuando cruzó con el nervio hipogloso fue encontrada de la siguiente manera: inferior al nervio en 3 lados (25%), superior en 3 lados (25%) y entre las raíces del hipogloso en 6 lados (50%). La relación dependió fundamentalmente del curso de la arteria vertebral. En la mitad de los casos se encontró a la ACPI desplazando las raíces del nervio hipogloso.

El segmento medular lateral, se encontró en estrecha relación con los siguientes nervio craneales: glossofaríngeo, neumogástrico y espinal. Se observó la ACPI al momento en que cruzó los pares bajos de la siguiente manera: entre el IX y VIII en un lado (8.3%), entre el X y el XI en 5 lados (41.6%) y entre las raíces craneales del nervio espinal en 6 lados (50%). Figura 15

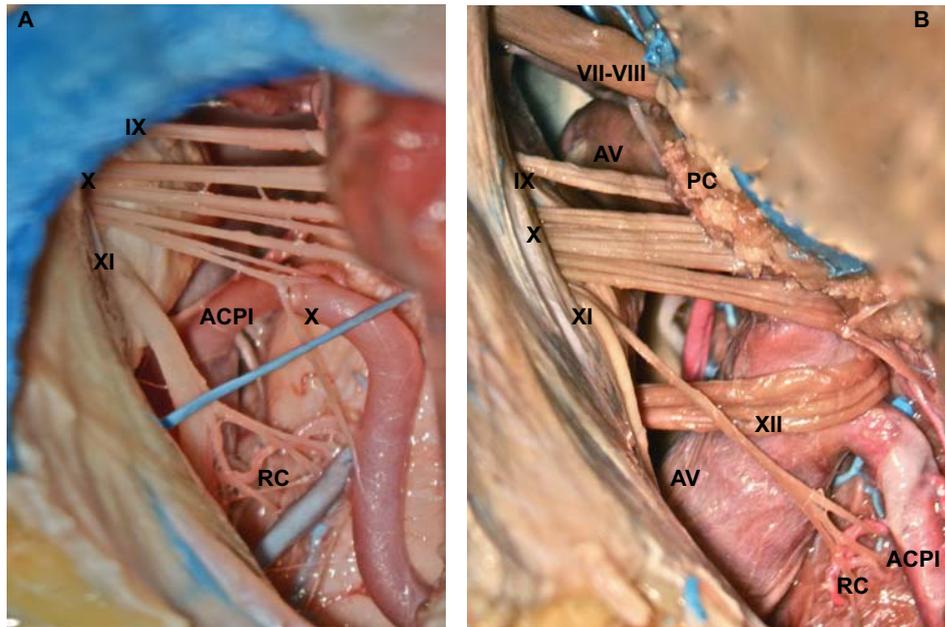


Figura 15. CPA izquierdo. Complejo inferior. Arteria cerebelosa posteroinferior (ACPI), Raíces craneales del XI (RC), Arteria vertebral (AV), Plexo coriideo (PC). B) La ACPI no tiene el segmento medular anterior.

### Relaciones Neurales.

Los pares bajos en el ángulo pontocerebeloso son glossofaríngeo, neumogástrico y espinal. Los cuales se presentaron como una línea de raíces en el surco postolivar la cual es una hendidura superficial entre la oliva y la parte posterolateral del bulbo, posteriormente se dirigieron hacia el agujero yugular. En todos los lados se encontró que en la cara endocraneana, en el agujero yugular, entraron separados el par craneal IX del X - XI, por medio de un tabique fibroso. El nervio glossofaríngeo fue el primer nervio visto en el surco postolivar en una línea de superior a inferior, generalmente se encontró formado por uno o dos fascículos nerviosos, sin embargo en dos lados se observó formado por 8 raíces. Se presentó adyacente de las fibras rostrales del nervio neumogástrico y en ocasiones se observó una separación entre 1 a 2 mm. El nervio

neumogástrico se encontró formado por un promedio de 10 raíces nerviosas y se encontró un espacio amplio en la parte inferior, entre las raíces caudales del nervio vago y las raíces craneales del nervio espinal, la distancia promedio en el total de los lados fue de 4.5mm. El nervio espinal se encontró formado por las raíces craneales que en promedio eran de 2 y por la raíz espinal que tuvo un trayecto superior adyacente a la duramadre las cuales se unieron a la entrada del agujero yugular. El nervio hipogloso se encontró formado por varias raíces, saliendo en la parte baja del bulbo del surco preolivar, este es una hendidura superficial entre la oliva y la pirámide bulbar. El contacto es frecuente con la ACPI o con la arteria vertebral cuando se presentó lateral. El contacto vascular ocasiona que el nervio hipogloso se desplace lateralmente del surco preolivar, e inclusive llegue a estar adyacente de la parte craneal del nervio espinal o del neumogástrico, de esta manera fue mas visible. El nervio hipogloso tiene un trayecto elongado hacia el agujero precondileo, en el trabajo se encontró, en dos lados (16.6%) la presencia de un puente óseo en el agujero, en donde en ambos pasaban raíces del nervio hipogloso. El numero de raíces promedio fue de 9. Las relaciones con la ACPI se comentaron previamente. (Figura 16).

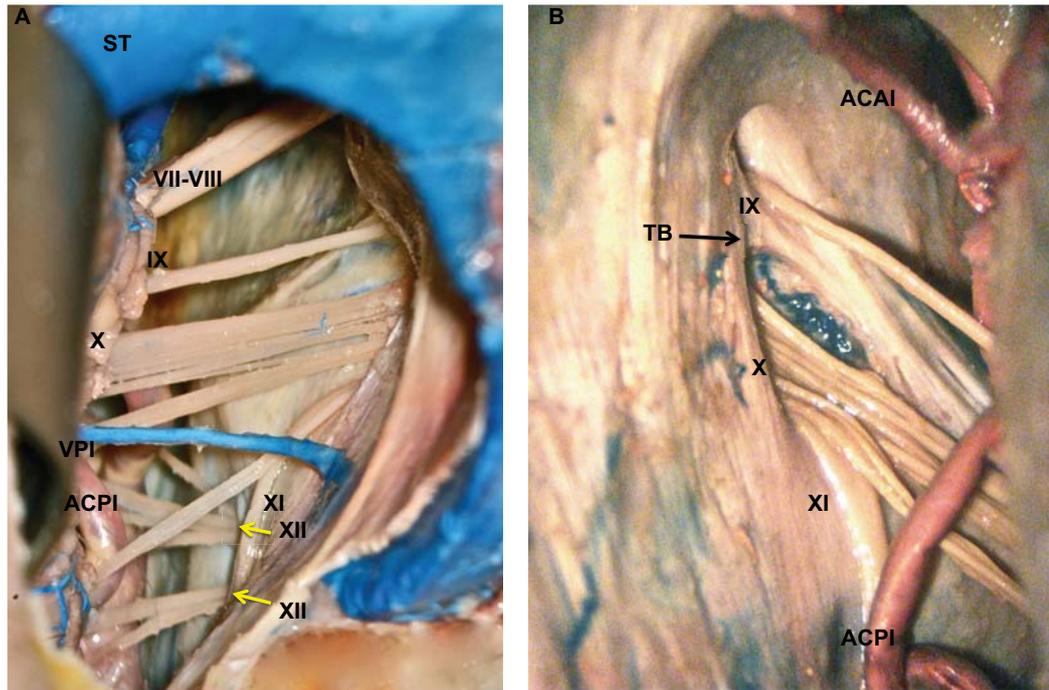


Figura 16. A) CPA derecho. B) CPA izquierdo. Seno transverso (ST), Vena petrosa inferior (VPI), Arteria cerebelosa posteroinferior (ACPI), Arteria cerebelosa anteroinferior (ACAI), Tabique fibroso (TB).

### 5.3 Abordaje Retrosigmoideo con Extensión Suprameatal

La cresta suprameatal, es una prominencia ósea posterior al meato auditivo interno la cual se encontró en todos los casos. Se presentó plana, prominente, y con bordes irregulares. Se relacionó con el CVPS, que se comento previamente y con la arteria subarcuata. Sus medidas fueron en el lado izquierdo: porción vertical con un promedio de 4.9mm y en la parte horizontal con un promedio de 11.1; en el lado derecho, en la parte vertical fue de 5.8mm y de 12mm en la parte horizontal. Ver figura. 17

Se realizó el fresado de la cresta suprameatal, se cuidó los canales semicirculares superior, posterior y la cruz que los une; nervio trigémino, vestibulococlear y CVPS. Además se observó las siguientes relaciones neurales

de la cresta suprameatal: inferiormente se encontró el complejo VII-VIII con la ACAI, en la parte superomedial el nervio trigémino y profundo y medial el nervio oculomotor. Se respetó la pared lateral del meato auditivo interno. La arteria subarcuata se seccionó. Otra estructura vascular que se retiró fue la vena petrosa de dandy cuando esta se encontró en la parte media (cerca del poro trigeminal) o intermedia de la cresta suprameatal, se preservó únicamente cuando se presentó en la parte medial de la cresta suprameatal ya sea como tronco único o duplicada. Una vez fresado la CM, se realizó incisión del cavum de Meckel, esto permitió tener libertad y seguridad en el movimiento superior e inferior del nervio trigémino. Con esto se logró acceso hacia la región petroclival: en donde se pudo observar, el dorso sellar, los nervios oculomotores, la punta de la basilar, la arteria cerebral posterior (segmento P1), la ACAI y el nervio abducens en la entrada del canal de dorello; y seno cavernoso en su parte posteroinferior, con visualización del segmento cavernoso de la arteria carótida interna. Posteriormente se procedió a la apertura de la tienda del cerebelo con sección del seno petroso superior y 5mm posterior al borde del tentorio para evitar el nervio troclear, realizando esto se logró acceso a la fosa media. En donde se observó la cara basal del lóbulo temporal y la arteria cerebral posterior.

Figura 17 La distancia promedio que se logró con la resección de la cresta suprameatal en el trayecto del nervio trigémino hacia la fosa de gasser fue de 15.3 mm en el total de los lados, en el lado izquierdo fue de 15.9 mm y en el lado derecho de 14.8 mm. Además con esta resección de la CM se logró un espacio

promedio posterior al cavum de Meckel de 11.63 mm con un rango de (10 – 13.31mm).

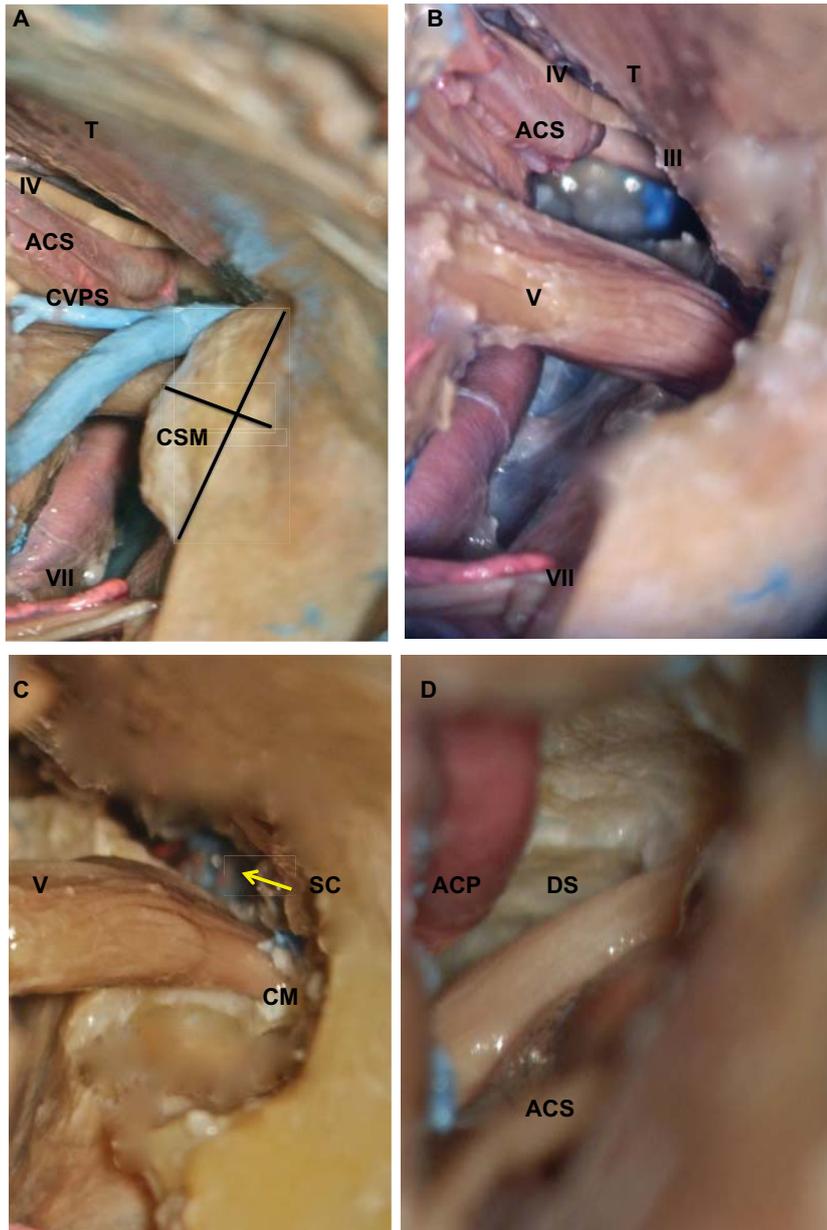


Figura 17. Abordaje Retrosigmoideo con Extensión Suprameatal. Lado derecho. Tentorio (T), Complejo venoso petroso superior (CVPS), Arteria cerebelosa superior (ACS), Cresta suprameatal (CSM), Cavum de Meckel (CM), Arteria cerebral posterior (ACP), Seno cavernoso (SC), Dorso selar (DS).

## 1. DISCUSION

### MARCAS TOPOGRAFICAS EN EL ABORDAJE RETROSIGMOIDEO

Las marcas topográficas de la región posterolateral del cráneo, son útiles para que el cirujano realice el trépano inicial, tomando en cuenta las estructuras neurovasculares.<sup>14</sup>

Ulcerler, describe la posición del asterión superficial a la unión del seno transverso-sigmoides (USTS) en un 87% de todas las muestras, inferior a la USTS en un 11% y superior al USTS en un 2%. Además el refiere que el asterión es una marca útil, para localizar la duramadre de la fosa posterior.<sup>9</sup>

Day refiere que por definición el asterion es localizado sobre la fosa posterior. Además encontró que el asterión es localizado sobre la USTS en un 61% en el lado derecho y en el lado izquierdo en un 66%. El asterión es localizado en la duramadre de la fosa posterior en un 32% en lado derecho y en el lado izquierdo en un 25%. El asterión fue localizado sobre el seno transverso, sobre la duramadre de la región occipitoparietal en un 7% en el lado derecho y en el 9% en el lado izquierdo. Day presentó la variabilidad del asterión y su relación con la duramadre de la fosa posterior y la transición del seno transverso con el sigmoides; Day no considero el asterión como una marca confiable.<sup>11,13</sup>

Martínez encontró el asterión localizado superficial en la USTS en un 87% de todas las muestras, inferior en un 11% y en un 2%.<sup>12</sup> Ribas menciona que el asterion es relacionado con la mitad inferior del seno transverso y la USTS se encontró 10 mm anterior al asterión.<sup>20</sup>

La variabilidad de la localización del asterión se encontró en el estudio de acuerdo a estudios previos. Hay pocos estudios que han realizado un análisis estadístico completo, en trabajos anatómicos y han colocado al asterión sobre, superior o inferior a la USTS sin medir la distancia del asterion hacia la unión del seno transversosigmoideo. Se encontró en el trabajo que el asterión fue localizado superficial sobre el seno transversosigmoideo en 10 lados con una distancia hacia la USTS de 10.3mm.

Rhoton refiere usar al asterión como una marca útil en estimar la USTS, además el ha encontrado que un trépano colocado 2cm debajo del asterión, dos tercios detrás y un tercio en frente de la sutura occipitomastoidea, esto evitará el margen posterior del seno sigmoideo.<sup>16</sup>

Para un abordaje retrosigmoideo Shekar, realiza la técnica de dos trépanos; el primer trépano es colocado superolateral y el segundo es colocado inferomedial. Para colocar el primer trépano, una línea es dibujada desde el inion hasta la base de proceso mastoideo y una línea oblicua a lo largo del borde posterior del proceso mastoideo.<sup>15</sup> Raso expuso el borde sigmoideo durante el abordaje suboccipital, mediante el uso del asterión como marca superior y el punto digástrico como punto inferior. En este trabajo se sugiere el trépano inicial, puede ser realizado dos cm por debajo del asterión y 1.5 cm posterior.

Day determinó que el seno transversosigmoideo distal y la USTS se presentó profundo a la línea nucal superior.<sup>11</sup> Hamasaki refiere en su estudio que la USTS no es siempre la intersección de la línea nucal superior.<sup>19</sup> La línea nucal

superior puede ser usado como un parámetro para identificar el borde inferior seno transverso. Se encontró en este trabajo que la línea nugal superior se presentó por debajo del asterión en 18 lados y en 2 sobre el mismo; el seno transverso estuvo profundo sobre o superior con una distancia de 10 mm.

La distancia media del asterión a la punta de la mastoides fue para Day de 49.2 mm; para Martínez fue de 49.7mm<sup>12,13</sup>. En este estudio se reportó de 52.4mm.

La distancia media entre el asterión y el inion para Martínez fue de 64.4mm.<sup>12</sup> En este estudio se presentó de 60.8mm.

La arteria occipital provee irrigación vascular a los músculos de la región posterior del cuello. Estas ramas tienen importancia crítica, por tener comunicación entre el sistema vertebral y carotideo.<sup>21</sup> Es importante conocer la relación entre el asterión y el segmento horizontal de la arteria occipital, porque en el momento de realizar el trépano inicial, durante el abordaje para una descompresión vascular, la arteria occipital pudiera ser preservada, cuando la distancia del asterión a la arteria occipital llega hasta 46.1mm y así podría evitar ser cortada o dañarla.

La vena emisaria mastoidea (MEV), es una constante vena y comunica la circulación intracraneal con la extracraneal. Martínez encontró la VEM en 94% y en 36% como duplicada.<sup>12</sup> En este trabajo se reportó en un 83% y doble en un 16%. El seno sigmoideas pudiera ser fácilmente lacerado durante una craneotomía suboccipital lateral, porque este a menudo se adhiere a la

hendidura ósea y vena emisaria. Además la trayectoria de la incisión con la posición anatómica coincide con el sistema venoso superficial del cuello, por lo tanto podría causar abundante sangrado durante la disección muscular y embolismo aéreo durante abordajes de fosa posterior.<sup>22</sup> La VEM puede ser fácilmente e identificada a través de la incisión, con las marcas topográficas. Se ha comentado previamente que la VEM es mas un complejo que una simple vena y esta localizado bajo el músculo esplenio, inferior del asterión a una distancia media de 20.1 mm y entra el seno sigmoides a una distancia media de 11 mm. De esta manera se puede lograr una adecuada hemostasia y así evitar sangrado y embolismo aéreo.

## **MICROANATOMIA QUIRURGICA DEL ANGULOPONTOCEREBELOSO**

### **Complejo Superior**

Rhoton reportó en 50 lados a la arteria cerebelosa superior, que 43 se originaron de un simple tronco y 7 de dos. Además refiere que la triplicación es rara.<sup>3</sup>

La irrigación hacia el nervio trigémino esta formado por dos anillos uno proximal y otro distal. El anillo proximal esta situado en la raíz trigeminal y el distal es un anillo incompleto, localizado medial antes de la entrada a la aracnoides.<sup>36</sup>

Rhoton refiere la relación del cuarto par craneal con la ACS una vez que a alcanzado el lado lateral del tallo cerebral, este cursa entre la superficie inferior del tentorio y la ACS, en casi todos los casos ha habido punto de contacto ya

sea con el tronco principal, la rama rostral, caudal o ambas. Y el punto de contacto con la raíz del trigémino el cual depende del sitio de bifurcación podría implicar el tronco principal, la rama rostral, caudal o ambas o una rama marginal hemisférica. La distancia promedio entre la arteria al punto de contacto en promedio es de 1 a 2 mm, pero podría haber un rango menor de 2mm a 3mm. La separación entre la ASC y la raíz del trigémino sin contacto neurovascular tiene un rango entre 1 a 8 mm en promedio 3mm.<sup>3</sup> En el presente estudio se observó el punto de contacto entre la ASC y la raíz del trigémino a una distancia promedio de 1.7mm y sin punto de contacto fue de 7.48mm en el total de los lados.

Dandy y Jannetta han propuesto que la neuralgia del trigémino esta asociado frecuentemente por la compresión vascular de la arteria cerebelosa superior que por la ACAI. La compresión arterial es mas frecuente en un 84%, mientras que la venosa esta presente en un 14%.<sup>37</sup>

El contacto vascular sin distorsión de la raíz del nervio trigémino, lo reportó Cetkovic en un 56%, Jannetta en un 35% y Rhoton en un 58%.<sup>3,36,37</sup> El contacto fue localizado lo mas cercano en la entrada de la raíz. En este estudio lo reportamos de la siguiente manera en el lado izquierdo en tres lados (50%) en el lado derecho en 4 lados (66%) y en 7 (58.3%) del total de los lados. 41, 42, 43. Rhoton refiere que el sitio más común de compresión del nervio trigeminal de la ASC es en la unión del principal tronco con el origen del tronco caudal y rostral en 8 lados, el tronco caudal distal a la bifurcación en 11, el tronco rostral en 2, ambos el tronco rostral y caudal en 4 y una rama hemisférica el tronco

caudal en un lado.<sup>3</sup> En este estudio que el sitio de contacto arterial con la raíz del trigémino fue cuando ocurrió la bifurcación de la ASC antes de la raíz del trigémino por parte de la axila del tronco caudal en 8 lados (66.6%) de toda la muestra, por el tronco principal en 2 (16.6%) lados con una bifurcación distal y en otros 2 (16.6%) cuando la bifurcación de la ASC ocurrió en el sitio de la raíz. Una fuente menos frecuente de compresión del nervio trigémino es por parte de la ACAI o por una arteria basilar elongada y fusiforme.<sup>3</sup> En este trabajo se observó a la ACAI en dos lados y en un lado a la arteria basilar que presentaron contacto con la raíz del trigémino. No todos los contactos de la ASC hacia el nervio trigémino ocasionan distorsión u ocurren en la zona de la raíz sensitiva, sin embargo ambos son postulados como prerequisites para la producción de neuralgia de trigémino.<sup>38</sup> En esta serie se observó la distorsión de la raíz en 2 casos por parte de la ASC y en un caso por la ACAI.

Se ha descrito que los vasos encontrados que pasan entre las raíces motoras y sensitivas, podrían ser un factor etiológico de paresia de los músculos masticatorios e hiperestesia del nervio trigémino. Además de que en situaciones quirúrgicas, la separación de estos vasos entre las raíces es casi imposible.<sup>36</sup>

### **Complejo Venoso Petroso Superior.**

En 1929, Dandy describió el curso de la vena petrosa sobre el nervio trigémino y enfatizó su importancia durante la cirugía de Tic douloureux.<sup>39</sup> La vena petrosa superior es la más larga y frecuentemente en la fosa posterior. Las tributarias de la vena petrosa superior, constituyen uno de los más largos

canales venosos infratentoriales. La vena petrosa superior puede estar originado por un segmento terminal de un solo vaso o por un tronco común formado por la unión de varias venas.<sup>3,31,40</sup> Para Rhoton las tributarias más frecuentes fueron la vena pontina transversa, la vena pontotrigeminal, vena de la fisura cerebelopontina, vena del pedúnculo cerebeloso medio y venas hemisféricas laterales, para Tanriover fueron la vena pontina transversa, la vena pontotrigeminal, vena de la fisura cerebelopontina y vena del pedúnculo cerebeloso medio.<sup>3,31</sup> En nuestro estudio se presentaron de acorde a lo reportado en la literatura y el orden de frecuencia fue el siguiente: 1) vena de la fisura cerebelopontina en el 100% casos, 2) vena del pedúnculo cerebeloso medio en 75%, 3) grupo de venas hemisféricas superiores en 75%, 4) vena pontino transversa en 58% y 5) vena pontotrigeminal en un 50%. Rhoton reportó en un estudio realizado en 20 senos petrosos superiores (SPS), que en 8 recibieron una vena petrosa superior, en 10 dos y en dos recibieron tres; Tanriover reportó en un estudio de 30 SPS, el CVPS como un único tronco en 23 hemisferios y en 7 doble.<sup>31,40</sup> En este estudio se presentó en 8 lados un solo CVPS y en 4 lados duplicado, observados de la siguiente manera tres lados dirigidos lateral y medial de la cresta suprameatal y en un lado con dirección medial hacia el seno petroso superior.

De acuerdo al sitio de drenaje de la VPS hacia el seno petroso superior, Rhoton lo subdivide en lateral, intermedio y medial basado en la relación con el meato acústico interno, lo reportó en un estudio de 34 VPS, en donde 22 (64.7%) fueron de tipo medial, 3 (8.8%) fueron de tipo intermedio y 9 (26.5%)

fueron de tipo lateral; Tanriover clasifica el patrón de drenaje del CVPS hacia el SPS en tres grupos: Tipo I lateral o sobre el meato auditivo interno, en un punto lateral y superior hacia el límite medial del nervio facial en 7 de 37 (19%) CVPS, tipo II entre el límite lateral del nervio trigémino y su punto de entrada al cavum de Meckel y el límite medial del nervio facial en su punto de entrada al meato auditivo interno en 27 de 37 CVPS (72%) y el tipo III localizado sobre o medial de los bordes del cavum de Meckel en un punto medial hacia el límite lateral del nervio trigémino en 3 de 37 CVPS (9%).<sup>3,31</sup> Se describieron dos clasificaciones del drenaje del CVPS hacia el SPS la de Rhoton con relación del meato auditivo interno y la de Tanriover con relación del cavum de Meckel y del meato auditivo interno. En este estudio se presentó de la siguiente manera y en donde la relación principal del CVPS fue la cresta suprameatal: en 8 (66.6%) lados se presentó lateral, medial en 6 (50%) y en un punto intermedio en 2 (16.6%). Un patrón que se agrega es cuando se presenta duplicado el CVPS pues este tiene un papel importante en el procedimiento quirúrgico. En este estudio se refiere a la cresta suprameatal como punto de referencia anatómica, ya que es constante y fácil de visualizar en el momento quirúrgico y así poder establecer la relación anatomo-quirúrgica, durante el abordaje retrosigmoideo con extensión suprameatal.

El CVPS, es formado por varias tributarias y en donde la vena mas larga que contribuye a formar el CVPS es la vena de la fisura cerebelopontina la cual drena la cara petrosa, parte baja del tallo cerebral, fisura cerebelomedular y cerebelopontina. Por lo tanto es indispensable su preservación en abordajes

Transtentorial subtemporal, en retrosigmoideo y en retrosigmoideo con extensión suprameatal.

Algunos autores han mencionado que el CVPS puede ser seccionado sin presentar complicaciones. Soane, ha mencionado seccionar el CVPS en el ARES para tener un amplio acceso del fresado de la CM y de la resección del tumor.<sup>4</sup> Sammi intenta preservar el CVPS durante la resección de meningiomas situados en el ápex petroso.<sup>41</sup> Tanriover refiere que en el tipo III, se puede evitar seccionar el CVPS durante el ARES.<sup>31</sup> El tipo III corresponde en este estudio al CVPS dirigido medial de la CM hacia el SPS y cuando se presenta duplicado se puede seccionar el CVPS que esta lateral a la CM y preservar el que esta medial a la CM. Rhoton ha visto dos pacientes con trastornos cerebelosos transitorios causados por un infarto venoso y edema hemorrágico después de la oclusión del CVPS.<sup>42</sup> Strauss ha reportado disfunción auditiva postoperatoria y cambios en los potenciales auditivos evocados, relacionado con la obstrucción de la vena petrosa.<sup>43</sup> Sin embargo para Gharabaghi, seccionar la VPS no parece estar asociado con un alta incidencia de disfunción auditiva postoperatoria.<sup>41</sup> El edema causado por la congestión venosa o hemorragia ha sido reportado después de la sección del CVPS.<sup>39</sup>

El CVPS presentó variantes anatómicas y aunado a una lesión tumoral se modificara mas la anatomía, por lo cual es importante tener el conocimiento anatómico previo y apoyado a estudios de imagen como una angioresonancia con fase venosa. De esta manera se tendrá un mejor control venoso y preservar cuantas veces se pueda el CVPS.

Cuando el CVPS se dirige hacia la parte medial, el propio tronco o la unión de las tributarias están lateral al nervio trigémino y podrían comprimirlo.<sup>44</sup> En este estudio se observó en 6 lados medial el CVPS, lo que significa que estuvo adyacente al nervio trigeminal pudiendo en estos casos ser una causa de neuralgia del trigémino.

La VPS es una marca anatómica útil para el cirujano ya que el nervio trigémino esta localizado profundo en la misma dirección.<sup>44</sup>

En este estudio se propone al espacio creado entre el CVPS y el tentorio, como el triángulo petroso-tentorial, que es útil como corredor neuroquirúrgico en lesiones que se encuentran en el ángulo pontocerebeloso con extensión a la región petroclival, principalmente lesiones que tienen plano quirúrgico y son aspirables como el quiste dermoide.

### **Complejo Neurovascular Medio**

La anatomía del complejo neurovascular medio del ángulo cerebelopontino es altamente variable. Esa variabilidad ha sido atribuida a un desarrollo relativamente tardío de la arteria cerebelosa anteroinferior (ACAI) y de la arteria cerebelosa posteroinferior (ACPI) de la anastomosis primitiva lateral basilovertebral.<sup>45</sup>

La importancia neuroquirúrgica, de este complejo implica neoplasias y descompresión microvascular. Un entendimiento de la anatomía microquirúrgica es especialmente importante en preservar el nervio facial y nervios craneales adyacentes.<sup>3</sup> Los neuromas del acústico más frecuentemente surgen

posteriormente en los nervios vestibulares y esto ocasiona que usualmente se desplace anteriormente al nervio facial y coclear. Rhoton refiere que la identificación de alguna de las venas del complejo medio durante la resección del tumor hará más fácil identificar el sitio de la unión del nervio facial y del vestibulococlear con el tallo cerebral.<sup>3</sup>

Es indispensable el conocimiento que guarda la ACAI con el complejo VII-VIII en neurinomas del acústico, ya que cuando se presenta por debajo al complejo (más frecuente), el tumor la desplaza inferiormente, si cursa entre el complejo la desplazara anteriormente y si cursa sobre el complejo la desplaza superiormente.<sup>3,45</sup> En este estudio se encontró con mayor frecuencia a la ACAI entre los nervios en un 66.%, es decir que en caso de haber una neoplasia desplazaría a la arteria anteriormente. El conocimiento de la relación arterial y el complejo VII-VIII es de gran importancia en el momento de la planeación prequirúrgica, ya que ayudara al cirujano preveer, la posición de la ACAI en el momento quirúrgico. Por frecuencia en población mexicana se encontró anteriormente difiriendo de la literatura mundial.

Otros tumores además están presentes como meningiomas que pueden estar presente desde el meato acústico interno, cavum de Meckel, foramen yugular, seno sigmoideo, seno petroso superior o inferior. Son generalmente benignos, y desplazan o se adhieren a las estructuras neurovasculares más que invadir. Se presentan con mayor frecuencia con signos cerebelosos y en menor frecuencia con síntomas audiovestibulares. En un 30% hay déficit de uno mas pares craneales. De acuerdo a su presentación pueden presentarse retromeatal

cuando se originan del tentorio cerebeloso posterior al MAI y premeatal originados de la superficie posterior del hueso petroso, anterior del MAI .<sup>7,33</sup>

Los quistes epidermoides, se desarrollan de restos de células epiteliales secuestradas en la migración de las capsulas óptica y otica en el desarrollo neurovascular. Los quistes epidermoides recubren, rodean e irritan los nervios y vasos, en vez de desplazarlos. Los trastornos auditivos son menos frecuentes (50-80%) y síntomas progresivos al nervio facial predominan, comparado a lo schawnnomas.<sup>7</sup>

Otro punto importante es la compresión de los nervios facial y vestibulococlear por arterias tortuosas, lo que ocasiona disfunción de los mismos. Jannetta refiere como elemento esencial la compresión de la ACAI hacia el nervio cuando cursa en ángulo recto.<sup>38</sup> Sin embargo se ha reportado la compresión por la ACPI o una arteria basilar o vertebral tortuosa. En este estudio se reportó en una ocasión a la ACPI adyacente al nervio facial. La compresión venosa es menos encontrada.

El sitio de compresión del nervio vestibulococlear, ha sido reportado de ser a lo largo del nervio mas que en la unión con el tallo cerebral, como comúnmente es visto en la neuralgia del trigémino y del espasmo hemifacial.<sup>3</sup> La disfunción del octavo par craneal se manifiesta por tinnitus, hipoacusia, alteración en el equilibrio y vértigo.

## Complejo Neurovascular Inferior

El nervio glossofaríngeo, vago, espinal accesorio e hipogloso surgen de la medula oblongada a lo largo del margen inferior de la oliva. El nervio glossofaríngeo surge como una o raramente dos raíces de la medula superior.<sup>3,46</sup> En este estudio el nervio glossofaríngeo se presentó en la mayor parte de los lados como una o dos raíces, y en dos lados se presentó formado por 8 raíces. Las raíces ventrales pequeñas son motoras y las largas sensitivas.

Las fibras rostrales del nervio vago están adyacentes al nervio glossofaríngeo y algunas veces separados como 2 mm.<sup>3</sup> En el presente se observó la misma relación con las fibras rostrales del nervio vago, y se encontró una rango de separación entre 1 y 2 mm con el nervio glossofaríngeo. Las pequeñas fibras del nervio vago que están ventrales son consideradas motoras.

45

Las raíces craneales del nervio accesorio surgen de 0.1 a 1 mm caudal a las fibras vagales. Rhoton y Katsuta refieren que las raíces craneales del nervio accesorio son propiamente consideradas raíces vagales inferiores, ya que se originan del núcleo vagal.<sup>47,48</sup> La parte craneal y espinal del nervio accesorio frecuentemente entran al meato yugular juntos, sin embargo pueden estar separadas de un puente óseo, en este estudio se observó en todos los casos la unión de ambas raíces antes de la entrada al foramen sin presencia de tabique dural.

Las raíces del nervio hipogloso cursan anterolateral, a través del espacio subaracnoideo y pasan detrás de la arteria vertebral para llegar al canal del hipogloso. Si la arteria vertebral es corta y recta esta podría no tener contacto o deformar las raíces del hipogloso pero si la arteria es tortuosa esta podría desplazar posteriormente las raíces del hipogloso sobre su superficie dorsal.<sup>3</sup> El trayecto de la arteria vertebral tortuosa se presentó de igual manera en el trabajo, y llegó inclusive a desplazar al nervio hipogloso adyacente del nervio espinal y del neumogástrico. Antes de entrar al canal del hipogloso, las raíces se juntan en dos haces y en algunos casos el agujero es dividido por un puente óseo.<sup>3</sup> En el trabajo se observó en dos lados la presencia de un puente óseo.

La neuralgia del glosofaríngeo, es ocasionado por la compresión de la ACPI o por la arteria vertebral.

Los schwannomas de los nervios craneales bajos es aproximadamente menos del 1% de todas las lesiones del APC, los síntomas reflejan el nervio afectado.<sup>7</sup>

### **Abordaje Retrosigmoideo con Extensión Suprameatal.**

Varios abordajes se han usado para la resección de lesiones que están en fosa media y posterior. Algunos autores recomiendan que los tumores localizados en la fosa posterior sean abordados usando un abordaje retrosigmoideo, aquellos localizados en la fosa media usando un abordaje subtemporal y los que están localizados en ambas áreas usando un abordaje combinado. Las petrosectomias pueden proveer una amplia exposición de

ambas estructuras de la fosa media y posterior, sin embargo pueden haber algunas desventajas como un incremento en el riesgo de paresia facial, pérdida de la audición y fistula de líquido cerebroespinal.<sup>29</sup>

El fresado de la cresta suprameatal en el abordaje retrosigmoideo, provee un incremento de la exposición del nervio trigémino. Seoane, en un estudio anatómico reportó incremento del nervio trigémino por 10.3 mm con un rango de 8-13mm, Chanda reportó un incremento de 10.7mm con un rango de 9-13 mm.<sup>4,30</sup> En este trabajo se encontró un promedio de 9 mm.

El área de hueso fresado en el ARES es limitado por la impresión trigeminal anteriormente, la arteria carótida interna y el nervio petroso superficial mayor lateral con los canales semicirculares posterior y superior, y el MAI posteriormente.<sup>26</sup>

Soane menciona que una vez fresado la cresta suprameatal, el cerebelo es gentilmente retraído y combinado a un drenaje del líquido cefalorraquídeo, este provee un espacio para visualizar adecuadamente y extraer lesiones mediales a la cresta suprameatal.<sup>4</sup> Este espacio referido por Seoane, en este trabajo lo referimos como un triángulo petroso tentorial ya que al retraer las dos caras del cerebelo la petrosa y tentorial se incrementa más el espacio y además se describe el contenido y diámetro del espacio creado.

Después de que el cavum de Meckel es abierto, la movilización del nervio trigémino en el área del cavum es posible en sentido medial y lateral, incrementando el espacio de trabajo del cirujano hacia el ápex petroso.<sup>8</sup> En este

estudio lo observamos de la misma manera e inclusive se agrega la movilización en sentido superior e inferior para alcanzar lesiones que se extienden hacia la región petroclival superior y media.

El abordaje retrosigmoideo con extensión suprameatal transcavernoso transtentorial, permite la exposición de la porción posterior del seno cavernoso y es una opción razonable para lesiones que invaden la fosa posterior y se extienden dentro del cavum de Meckel y el seno cavernoso.<sup>29</sup>

EL preservar el CVPS en el ARES es de suma importancia, Tanriover refiere que el patrón de drenaje tipo III es el único que se puede preservar. Seoane describe que al accesar a la cresta suprameatal a menudo se requiere que la vena petrosa superior sea cortada y también la arteria subarcuata.<sup>4,31</sup>

Un estudio preoperatorio como una angiotomografía en fase venosa puede demostrar el sitio de entrada del CVPS dentro del SPS y así ayudar en valorar el patrón de drenaje en el ARES, de esta manea se tendrá mejor trato y cuidado de las estructuras venosas.<sup>31</sup>

En lesiones como el quiste epidermoide en donde el abordaje de elección es el retrosigmoideo o una alternativa pudiera ser al translaberíntico, en donde la meta de la cirugía es descompresión del quiste y resección de la capsula. Sin embargo en estos casos cuando el tumor es suave u caseoso puede ser fácilmente extraído con succión o curettage.<sup>7</sup> Es en este tumor donde el triángulo petroso-tentorial es usado como corredor neuroquirúrgico hacia la región petroclival y poder retirar el 100% del tumor sin la necesidad de realizar

un abordaje translaberíntico o de fosa media. Si existe una variante de la cresta suprameatal plana se podrá realizar sin fresar la CSM, si no se realiza el fresado de la CSM. Por medio del ARES se alcanzan las siguientes estructuras: nervio oculomotor, arteria carótida interna y nervios ópticos. <sup>26</sup>

A pesar de las ventajas, de este abordaje tiene varias limitaciones y es técnicamente difícil. El fresado de la cresta suprameatal requiere de gran habilidad en usar las fresas. La primera desventaja del ARES es no ver quirúrgicamente hablando la zona de entrada del nervio trigémino y perforantes de la basilar, la segunda desventaja es el riesgo de dañar en la manipulación del complejo VII-VIII. <sup>49</sup>

El hueso que es fresado usando el ARES es similar al área extradural expuesta a través de la fosa media usando el llamado abordaje de Kawase, sin embargo Chanda, cree que el abordaje suprameatal y el abordaje de Kawase son bastantes diferentes, en relación al ápex petroso, en el cual es mas profundo en el abordaje retrosigmoideo que en Kawase. <sup>26,30</sup>

## **VARIANTES ANATOMICAS**

El APC posee un desafío quirúrgico debido a la complejidad y variación de sus estructuras asociadas

### **Arteria Cerebelosa Anteroinferior en la Fosa Subarcuata**

La oclusión de la ACAI es la principal causa de morbilidad y mortalidad, en la cirugía del ángulo pontocerebeloso. <sup>45</sup>

Se ha reportado pobremente en la literatura la variante anatómica de la ACAI en la fosa subarcuata, situada superior y lateral al CAI, ya sea con un trayecto intradural o intraóseo. Esta variante fue encontrada por Goel y Shekar en 3 de 300 (1%) casos de neurinomas del acústico y reportada por Tanriover – Rhoton en 4 casos quirúrgicos y en tres casos anatómicos, describiendo el curso anómalo de la ACAI dentro de la duramadre del hueso; Warren ha identificado esta variante en 8 de 192 casos (4.2%)<sup>45, 50-52</sup>. En este trabajo se encontró un asa vascular de la ACAI en la fosa subarcuata en un lado.

La identificación no esperada de esta variante intraoperatoria, crea el evento quirúrgico demandante y con probables complicaciones.

En el momento preoperatorio, el neurocirujano tiene que preveer todas las posibles variantes de la microanatomía de la región a operar, y además de tener el conocimiento de las mismas, se puede ayudar con estudios de imagen de alta definición como la IRM 3D-FIESTA que por sus siglas en ingles significa: *imagen rápida mediante adquisición de estado uniforme*. La cual sirve para visualizar el trayecto vascular en el espacio subaracnoideo, las relaciones neurales o patológicas y las posibles variantes anatómicas que presente el vaso.

50

La identificación de la ACAI en la fosa subarcuata, puede ser movilizada cuidadosamente mediante un bloque de dura o retirándola mediante un canal óseo; durante el abordaje quirúrgico tiene riesgo de espasmo o de oclusión, creando peligro de isquemia o infarto cerebeloso<sup>50-52</sup>

El conocimiento de la variante anatómica de la arteria cerebelosa superior hacia la fosa subarcuata, es de gran importancia porque esto representará una mejor orientación en la técnica de movilización de la variante y tener una área de trabajo segura durante el abordaje retrosigmoideo y transpetroso para la resección de tumores del ángulo pontocerebeloso.

#### **VI duplicado.**

El sexto par craneal, es dividido en 5 segmentos (cisternal, paraclival o petroclival, cavernoso, fisural e intraconal). Por medio del abordaje retrosigmoideo se observa el segmento cisternal, el cual cursa desde el surco pontomedular al foramen dural.

La incidencia del nervio abducens duplicado ha sido reportado en un rango entre 5 y 28.6%.<sup>60,62</sup> Iaconeta reporto en 8 de 100 casos anatómicos el nervio abducens duplicado. En dos casos el nervio se origino como dos troncos en el surco pontomedular y en 6 casos se presento como un tronco que se dividió en el segmento cisternal en dos troncos. En todos los especímenes el nervio abducens duplicado se fusiono en el segmento cavernoso. Ozveren reporto 15 nervios abducens duplicados en 100 casos anatómicos, en 8 especímenes se presentó bilateral y en 7 unilateral. En 9 casos el nervio abducens se originó como un simple tronco que posteriormente en el segmento cisternal se dividió y en 6 se origino como dos troncos separados.<sup>53-55</sup>

El segmento cisternal es tenso entre el origen pontino y el poro dural. La hipertensión intracraneal, tumores de la región petroclival, aneurismas de la

basilar y de la ACAI, trauma craneal, cervical y entre otros pueden dañar al nervio por estiramiento mas que por un mecanismo de compresión.<sup>53</sup>

Es importante conocer la variantes en el curso del nervio abducens en la base de cráneo no solo para el conocimiento anatómico por si mismo además para procedimientos neuroquirúrgicos.

## **2. CONCLUSIONES**

La anatomía de la región del ángulo pontocerebeloso es variable, por lo tanto se requiere de una planeación y de una buena decisión para realizar el abordaje idóneo antes del evento quirúrgico y no después en el momento de la exploración quirúrgica.

Conocer la anatomía microquirúrgica del angulo pontocerebeloso, brinda al neurocirujano en formación y al neurocirujano experimentado el entendimiento de la patología quirúrgica que esta implicada en dicho sitio, para lograr una resección tumoral completa o aun parcial, con un menor índice de lesiones a estructuras neurovasculares.

El neurocirujano tiene que conocer, de manera amplia, detallada, la anatomía microquirugica del encéfalo, y en particular la del ángulo pontocerebeloso ya que es una región con estructuras neurovasculares complejas, con relaciones oseas y meníngeas, que en el momento del abordaje deberá de ser preciso y exacto en cada paso en la diseccion para resecar un tumor o para una descompresión neurovascular. Deberade tener una visión radiológica continua en su cerebro para disecar sin lastimar, para tratar y lograr una máxima resección tumoral sin dañar alguna parte anatomica de la región.

Debido a la gran variabilidad anatómica del APC, es recomendable realizar estudios previos como el 3D Fiesta que es útil para la valoración sensitiva de estructuras neurovasculares intracraneales.

El abordaje retrosigmoideo con extensión suprameatal, es reproducible, sin embargo requiere de una gran destreza quirúrgica y conocimiento microquirúrgico de la región. Además deberá de ser utilizado en casos selectos.

### 3. REFERENCIAS

1. Ramírez M, Ledezma MP, García PH. Angulo pontocerebeloso: Descripción anatómica. **Rev. Inst. Méd** 2006;128:72-76.
2. Testut L, Latarjet A. Tratado de anatomía humana. 8ª. ed. Barcelona, España: Salvat; 1944.
3. Rhoton AL Jr . The Cerebellopontine Angle and Posterior Fossa Cranial Nerves by the Retrosigmoid Approach. **Neurosurgery** 2003;53:525-560.
4. Seoane E, Rhoton AL Jr. Suprameatal extensión of the retrosigmoid approach microsurgical anatomy . **Neurosurgery**. 1999;44:553-560.
5. Mostafa BE, Sharnoubi M, Youssef AM. The keyhole retrosigmoid approach to the cerebello-pontine angle: indications, technical modifications, and results. **Skull Base** 2008;18:371-376.
6. De la Cruz A , Teufert KB. Transcochlear approach to cerebellopontine angle and clivus lesions: indications, results, and complications. **Oto & Neuro** 2009;30:373-380.
7. Springborg JB, Poulsgaard L, Thomsen J. Nonvestibular schwannoma tumors in the cerebellopontine angle: a structured approach and management guidelines. **Skull Base** 2008;18:217-227.
8. Tubbs RS, Louckas M, Shoja MM, Bellew MP, Cohen-Gadol AA. Surface landmarks for the junction between the transverse and sigmoid sinuses: application of the “strategic” burr hole for suboccipital craniotomy. **Neurosurgery** 2009;65:37-41.
9. Ucerler H, Govsa F. Asterion as a surgical landmark for lateral cranial base approaches. **J Craniomaxillofac Surg** 2006;34:415-420.
10. Avci, E, Kocaogullar Y, Fosset D, Caputy A. Lateral posterior fossa venous sinus relationships to surface landmarks. **Surg Neurol** 2003;59:392-397.
11. Day JD, Kellogg JX, Tschabitscher M, Fukushima T. Surface and Superficial Surgical Anatomy of the Posterolateral Cranial Base: Significance for Surgical Planning and Approach. **Neurosurgery** 1996;38:1079-1084.
12. Martinez F, Laxague A, Vida L, Prinzo H, Sgarbi N, Soria VR, Bianchi C: Topographic anatomy of the asterion. **Neurocirugía** 2005;16:441–446.
13. Day JD, Tschabitscher M: Anatomic position of the asterion. **Neurosurgery** 1998;42:198–199.
14. Raso JL, Silva SN. A new Landmark for Finding the Sigmoid Sinus in Suboccipital Craniotomies. **Neurosurgery**. 2011; 68:1-6
15. Sekhar LN: Anatomic position of the asterion. Comment. **Neurosurgery** 1998;42:198–199.
16. Rhoton AL Jr. Surface and superficial surgical anatomy of the posterolateral cranial base. Comment. **Neurosurgery** 1991;38:1083-1084.
17. Rouviere, H Delmas, A, Anatomía humana. Descriptiva, topográfica y funcional 10a ed. Tomo I. Masson, Barcelona, 2001;pp208-224.

18. Da Silva EB, Leal AG, Milano JB, Da Silva LFM, Clemente RS, Ramina R. Image-guided surgical planning using anatomical landmarks in the retrosigmoid approach. **Acta Neurochir** 2010;152:905–910.
19. Hamasaki T, Morioka M, Nakamura H, Yano S, Hirai T, Kurtsu J. A 3D-Dimensional computed tomographic procedure for planning retrosigmoid craniotomy. **Neurosurgery** 2009;64:241-246.
20. Ribas GC, Rhoton AL, Cruz OR, Peace D. Suboccipital burr holes and craniotomies. **Neurosurg Focus** 2005;19:1-9.
21. Alvernia JE, Frasser K, Giuseppe Lanzino. The occipital artery: A microanatomical study. **Neurosurgery**. 2006;58:114-122.
22. Reis CVC, Deshmukh V, Zambraski JM, Crusios M, Desmukh P, Spetzler RF, et al. Anatomy of the mastoid emissary vein and venous system of the posterior neck region: neurosurgical implications. **Neurosurgery**. 2007;61:193-201
23. Dandy WE. Removal of cerebellopontine tumors through a unilateral approach. **Arch Surg** 1934;29:337-344.
24. Adson AW. A straight lateral incision for unilateral suboccipital craniotomy. **Surg Gynecol Obstet** 1941;72:99-100.
25. Quiñones HA, Chang EF, Lawton MT. The extended retrosigmoid approach: an alternative to radical cranial base approaches for posterior fossa lesions. **Neurosurgery** 2006;58:208-214.
26. Samii M, Tatagiba M, Carvalho GA. Retrosigmoid intradural suprameatal approach to Meckel's cave the middle fossa: surgical technique and outcome. **Neurosurg Focus** 1999;7:1-10.
27. Tanriover N, Sanus GZ, Ulu MU, Tanriverdi T, Akar Z, Rubino Pablo, Rhoton AL Jr. Middle fossa approach: microsurgical anatomy and surgical technique from the neurosurgical perspective. **Surg Neur** 2009;71:586-596.
28. Sameshima, T. Fukushima T, McElveen J, Friedman A. Critical assessment of operative approaches for hearing preservation in small acoustic neuroma surgery: Retrosigmoid vs Middle Fossa approach. **Neurosurgery** 2010;67:640-645.
29. Koerbel A. Kirschniak, Ebner FH, Tatagiba M, Gharabaghi A. The retrosigmoid posterior intradural suprameatal approach to posterior cavernous sinus – Microsurgical anatomy. **EJSO** 2009;35:368-372.
30. Chanda A, Nanda A. Retrosigmoid Intradural Suprameatal Approach: Advantages and Disadvantages from an Anatomical Perspective. **Neurosurgery** 2006; 59:1-6.
31. Tanriover N, Abe H, Rhoton AL, Kawashima M, Sanus G, Akar Z. Microsurgical anatomy of the superior petrosal venous complex: new classifications and implications for subtemporal transtentorial and retrosigmoid suprameatal approaches. **J Neurosurg** 2007;106:1041-1050.
32. Muto J, Kawase T, Yoshida K. Meckel's cave tumors relation to the meninges and minimally invasive approaches for surgery: Anatomic and clinical studies. **Neurosurgery** 2010;67: 291-299.

33. Schaller B , A. Merlo, O. Gratzl, and R. Probst. Premeatal and retromeatal cerebellopontine angle meingioma. Two distinct clinical enitities. **Acta Neurochir** 1999;141: 465-471.
34. Sampath P, Rini D, Long Donlin. Microanatomical variations in the cerebellopontine angle associated with vestibular schwannomas. **Neurosurg Focus** 1998; 5:1-4.
35. Bennett M, Haynes DS. Surgical approaches and complications in the removal of vestibual schwannomas. **Otolaryngol Clin** 2007; 40:589–609.
36. Mila C, Vaso A, Slobodan M, & Vera T. Vasculature and neurovascular relationships of the trigeminal nerve root. **Acta Neurochir.** 2011; 153:1051–1057.
37. Haines SJ, Jannetta PJ. Microvascular relations of the trigeminal nerve. An anatomical study with clinical correlation. **J Neurosurg** 1980;42:381–386.
38. Janneta PJ. Vascular descompression in trigeminal neurali, in Samii M, Jannetta PJ (eds): *The cranial nerves: Anatomy, Pathology, Pathophysiology, Dignosis, Treatment.* New York, Springer-Verlag. 1981, pp331-340.
39. Dandy WE. An operation for the cure of tic douloureux: Partial of the sensory root at the pons. **Arch Surg** 1929;18:687-734
40. Matsushima T, Rhoton AL Jr, de Oliveira EP, Peace D. Microsurgical anatomy of the veins of the posterior fossa. **J Neurosurg** 1983;59:63105
41. Gharabaghi A, Koerbel A, Lowenheim H, Kaminsky J, Sammi M, Tatagiba M. The impact of petrosal vein preservation postoperative auditory function in surgery of petrous apex meningiomas. **Neurosurgery** 2006;59:68-74
42. Rhoton AL Jr. The posterior fossa vein. **Neurosurgery** 2000;47:69-92
43. Strauss C, Neu M, Bischoff B, Romstock J. Clinical and neurophysiological observations after superior petrosal vein obstruction during surgery of the cerebelopontine angle: Case report. **Neurosurgery** 2001;48:1157-1159.
44. Choudhari KA. Superior petrosal vein in trigeminal neuralgia. **BJN** 2007;21:288-292.
45. Martin RG, Grant JL, Peace D, Theiss C, Rhoton AL. Microsurgical relationships of the anterior inferior cerebellar artery and the facial-vestibulocochlear nerve complex. **Neurosurgery** 1980;6(5):483–507
46. Tarlov IM. Structure of the nerve root: Part II-Differentiation of sensory from motor roots: Observation on identification of function in roots of mixed cranial nerves. **Arc Neurol Psychiatry** 1937;37:1338-1355.
47. Rhoton AL Jr, Buza R. Microsurgical anatomy of the jugular foramen. **J Neurosurg** 1975;42:541-550.
48. Katsuta T, Rhoton AL Jr, Matsushima T. The jugular foramen: Microsurgical anatomy and operative approaches. **Neurosurgery** 1997;41:149-202.
49. Chang S, Wu A, Gore P, Beres E, Porter R, Preul M, Spetzler RF, Bambakidis N. Quantitative comparasion of Kawase’s approach versus

- the retrosigmoid approach: Implications for tumors involving both middle and posterior fossae. **Neurosurgery** 2009; 64: 42-52.
50. Warren D, Warren M, Malfair D, Akagami R. An Incidence of Anteroinferior Cerebellar Artery/Posteroinferior Cerebellar Artery Anatomic Variants Penetrating the Subarcuate Fossa Dura: Operative Technique and Identification With 3-Dimensional Fast Imaging Employing Steady – State Acquisition Magnetic Resonance Imaging. **Neurosurgery** 2010;66:199-204.
  51. Tanriover N, Rhoton Al Jr. The anteroinferior cerebellar artery embedded in the subarcuate fossa: a rare anomaly and its clinical significance. **Neurosurgery**. 2005;57:314-319.
  52. Goel A, Shekar LN. Anomalous subarcuate loop: technical note. **J Neurosurg**. 1991;75:985-986
  53. Iaconeta G, Fusco M, Cavallo LM, Cappabianca P, Sammi M. The abducens nerve: microanatomic and endoscopic study. **Neurosurgery** 2007;61:7-14.
  54. Ozveren MF, Sam B, Akdemir I, Alkan A, Tekdemir I, Deda H. Duplication of the abducens nerve at the petroclival region: an anatomical study. **Neurosurgery** 2003;52:545-656.
  55. Nathan H, Ouaknine G, Kosary IZ: The abducens nerve: Anatomical variations in its course. **J Neurosurg** 41:561–566, 1974.