

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

FACULTAD DE MEDICINA
DIVISION DE ESTUDIOS DE POSGRADO E INVESTIGACION
INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL
HOSPITAL DE ESPECIALIDADES
CENTRO MEDICO NACIONAL "LA RAZA"

SCHWANNOMAS VESTIBULARES: CONTROVERSIAS ACTUALES EN NUESTRO MEDIO, REVISION DE LA LITERATURA Y COMPARACION CON LA EXPERIENCIA DE 2 AÑOS EN EL SERVICIO DE NEUROCIRUGIA, HOSPITAL DE ESPECIALIADES "DR. ANTONIO FRAGA MOURET"

TESIS
QUE PARA OBTENER EL TITULO DE ESPECIALISTA EN NEUROCIRUGIA
PRESENTA
DR. AGUSTIN CALDERA DUARTE
ASCESOR DE TESIS:
DR.
JAIME A. LEON RANGEL

MEXICO, D.F. 2006

INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL
HOSPITAL DE ESPECIALIADES "DR. ANTONIO FRAGA MOURET"
CENTRO MEDICO NACIONAL "LA RAZA"



Universidad Nacional
Autónoma de México



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.

NEUROCIRUGIA

TESIS

SCHWANNOMAS VESTIBULARES: CONTROVERSIAS ACTUALES EN NUESTRO MEDIO, REVISION DE LA LITERATURA Y COMPARACION CON LA EXPERIENCIA DE 2 AÑOS EN EL SERVICIO DE NEUROCIRUGIA, HOSPITAL DE ESPECIALIDADES "DR. ANTONIO FRAGA MOURET"

Autor: Dr. Agustín Caldera Duarte
Residente de Neurocirugía HECMN "LA RAZA"

Asesor: Dr. Jaime A. León Rangel
Médico adscrito del servicio de Neurocirugía HECMNR "LA RAZA"
Jefe de Módulo de Base de Cráneo

México D.F., Mayo del 2006.

**INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL
HOSPITAL DE ESPECIALIDADES "DR. ANTONIO FRAGA MOURET"
CENTRO MEDICO NACIONAL "LA RAZA"**

DR. JESUS ARENAS OSUNA
Jefe de Educación e investigación médica
Hospital de Especialidades C.M.N. "La Raza"

DR. MIGUEL A. SANDOVAL BALANZARIO
Titular del curso y Jefe de Servicio de Neurocirugía
Hospital de Especialidades C.M.N. "La Raza"

DR. JAIME A. LEON RANGEL
Médico adscrito al servicio de Neurocirugía
Jefe de Modulo de Base de Cráneo
Hospital de Especialidades C.M.N. "La Raza"

DR. AGUSTIN CALDERA DUARTE
Residente del sexto año de Neurocirugía
Hospital de Especialidades C.M.N. "La Raza"

AGRADECIMIENTOS:

A DIOS:
Porque sin él nada es posible.

A JESSICA:

Mi linda esposa, por su apoyo, paciencia y dedicación, pero sobre todo por su comprensión para entender mi especialidad, y todo lo que implica estar en ella, gracias. Te amo.

A MI MADRE MARTHA ANGELICA:

Porque siempre has creído en mi, por tu confianza, porque siempre tuve tu apoyo incondicional, en momentos buenos y malos siempre has estado conmigo, no tengo con que pagarte tanto, gracias, te quiero.

A MI PADRE FEDERICO Y A MI TIO VICTOR MANUEL:

Por su eterna permanencia y compañía en mi alma. ¡Lo logramos!

A MIS HIJOS NATALIA, VANESSA Y VICTOR FEDERICO:

Por impulsarme a ir más allá de mis límites imaginados como ser humano, por ser la energía para seguir viviendo y superarme, por seguir aprendiendo juntos, los amo.

A MIS HERMANAS:

Por su gran apoyo incondicional, las quiero mucho.

A TODAS LAS FAMILIAS CALDERA Y DUARTE:

Por su constante y decidido apoyo, en especial a mi Tío Juan Manuel, Arturo, Fany, Elsa y Jesús, así como Gilberto, porque siempre se preocuparon por mí, siempre me ayudaron, y nunca desconfiaron de mí, gracias a todos.

A MIS PACIENTES:

Por haber confiado en mi su salud, y haberme enseñado tanto de sus vidas, para valorar y mejorar la mía, sin ustedes no hubiera sido posible, Gracias.

A MIS COMPAÑEROS:

Porque su compañía implica un factor fundamental para mi superación personal como neurocirujano, y principalmente porque muchos de ellos me brindan su amistad.

A MIS MAESTROS:

Dr. José Antonio García Rentería, Dr. Victor Hugo Rosas Peralta, Dr. José Antonio Maldonado León, Dr. Leonardo Álvarez Betancourt, Dr. Rafael Saavedra Andrade, Dr. Miguel A. Sandoval Balanzario, a quienes admiro y profeso mi mas profundo respeto como personas y como neurocirujanos, por todo lo que he aprendido de ustedes. Gracias.

En especial al Dr. Jaime A. León Rangel por su gran apoyo, y confianza en la realización de este trabajo; Gracias por todo.

INDICE

	Página.
RESUMEN	1
SUMMARY	3
ANTECEDENTES CIENTIFICOS.....	4
HIPOTESIS	53
OBJETIVO	54
MATERIAL Y METODOS.....	55
RESULTADOS	59
DISCUSIÓN	71
CONCLUSIONES.....	72
BIBLIOGRAFIA.....	73
ANEXOS	86

RESUMEN

“SCHWANNOMAS VESTIBULARES: CONTROVERSIAS ACTUALES EN NUESTRO MEDIO, REVISION DE LA LITERATURA Y COMPARACION CON LA EXPERIENCIA DE 2 AÑOS EN EL SERVICIO DE NEUROCIRUGIA, HOSPITAL DE ESPECIALIADES “DR. ANTONIO FRAGA MOURET”

OBJETIVO:

Conocer y comparar la experiencia de nuestro servicio en el manejo de los schwannomas vestibulares, así como su análisis microquirúrgico, pronóstico, complicaciones, alternativas de manejo, y la morbimortalidad.

MATERIAL Y METODOS:

Se incluyeron inicialmente todos los pacientes intervenidos por resección de schwannoma vestibular del 1ro de mayo del 2003, al 1ro de mayo del 2005, en el hospital de especialidades del CMNR, de los cuales solo 15 casos fueron intervenidos por el módulo de Base de Cráneo, de estos por apego estricto a los criterios de inclusión y exclusión, solo completaron el protocolo 8 pacientes, a los cuales se les dio seguimiento, con estudios neurológicos, RM, y valoraciones clínicas preoperatoriamente y postquirúrgicamente, y se obtuvieron los resultados.

RESULTADOS:

De los pacientes estudiados el síntoma o signo inicial fue la hipoacusia y/o anacusia presentándose en 7 pacientes (87.5%), 5 pacientes presentaron alteraciones del equilibrio y/o vértigo (62.5%), 3 pacientes tuvieron tinnitus o acúfenos (37.5%), 2 pacientes presentaron cefalea acompañada de neuralgia de trigémino ramas V2 y V3, hubo predominio en sexo masculino en 5 casos con 52.5%. así como predominio izquierdo en 6 de los pacientes (75%), a todos se les realizó abordaje retrosigmoidoideo, con la técnica convencional, y con un promedio de tamaño de todos los tumores de 3.11 cm. aproximadamente, la edad promedio de presentación fue de 40.87 años, y el sangrado aproximado fue de 581.25ml por paciente en promedio, solo un paciente conservó la función facial comparativamente con el prequirúrgico, el resto aumentaron de 1 a 2 grados en la escala de House-Brackmann, como complemento de la valoración del facial observamos que el gusto se afectó en dos pacientes postquirúrgicamente, en la valoración auditiva se utilizó la escala de Gardner-Robertson se observó que todos los pacientes excepto 1, tuvieron pérdida auditiva postquirúrgica (grado V), y todos los reportes histopatológicos por el servicio de neuropatología fueron grado 1, con predominio del patrón Antoni A (5 pacientes 62.5%). En todos los casos la resección tumoral fue del 100%, y el índice de recidiva fue de 0%.

CONCLUSION:

Los resultados obtenidos están a la par con la mayoría de series reportadas en la literatura, los schwannomas son tumores poco frecuentes dentro de la patología neoplásica cerebral, y aunque la muestra es pequeña, los resultados en cuanto a resección y recidiva fueron mejor a lo reportado internacionalmente, sin embargo en el aspecto de preservación auditiva los resultados son menos favorables, que en lo reportado internacionalmente. En relación a los resultados de preservación facial estamos dentro de lo reportado internacionalmente, existen variables que influyen directamente en nuestro estudio, como el monitoreo transoperatorio, radiocirugía, instrumental, etc.

En nuestro medio la cirugía sigue siendo el procedimiento de elección, basados en nuestra población, medio, y recursos, con resultados muy buenos.

PALABRAS CLAVE: Schwannoma vestibular, parálisis facial, grado auditivo, escalas especiales de medición, cirugía, abordaje.

ABSTRACT

VESTIBULAR SCHWANNOMA: PRESENT CONTROVERSIES IN OUR MEANS, REVISION OF LITERATURE AND COMPARISON WITH THE EXPERIENCE OF 2 YEARS IN THE SERVICE OF NEUROSURGERY, HOSPITAL "DR. ANTONIO FRAGA MOURET" C.M.N.

OBJECT:

To know and compare experience of our service in management of vestibular schwannoma, análisis microsurgical, outcome, management options, and morbidity.

METHODS:

The patients were included, all patients with vestibular schwannoma surgery, of may 1, 2003, to may 1, 2005, in Hospital specialties "la Raza" C.M.N. just 15 cases were operated by Skull Base modulate, due to criteria inclusión and exclusión, only completed the protocol 8 patients , to occurred, persuit them with studies neurotological, magnetic resonance imagine, and clinical valorations presurgical and after surgery, and the results were obtained.

RESULTS:

Of the patients studied, the symptom inicial was sensorineural hearing loss, in 7 patients (87.5), 5 patients present unsteadiness (62.5%), and 3 patients present tinnitus (37.5%), 2 patients present headache with neuralgia of trigemino branches V2 and V3, was predominante in masculine sex with 5 cases (52.5%), as well as left predominante en side left in 6 patients (75%), to all them make retrosigmoid approach, with the convencional technique, and average of size all tumors was 3.11 cm. Aproximate, the age average of 40.87 years, and the bled was 581 ml. By patient in average, just one patient conserve the facial function after surgery, the rest increased 1 to 2 degree in the House-Bracmann scale, as complement of valoration of facial nerve we observed taste affection in 2 patients after surgery, the acoustic valoration used was Gardner-Robertson scale, and I observed the all patients except case 3, had sensorineural hearing loss, all histopathological reports by servicio of neuropathology, was grade 1, 5 patients (62.5%) with pattern Antoni A, all cases the tumoral removal, was of 100%, and recurrence was 0%.

CONCLUSIONS:

The obtained results are similar with most of series reported in literatura, the schwannomas, are little frecuent tumors, on pathology neoplastic brain, the sample is little, but the results in removal and recurrence was better to the report internationally, in acoustic preservation the results was little auspicious that reports internationally, exist factors that influence directly our study, that monitor nerve function during tumor resection, radiosurgery, medical instruments. The surgery in our means is the procedure of elección, in our poblacion, means, with very good results.

KEY WORDS:

Vestibular Schwannoma, facial paralysis, acoustic grade, specials scales meditions, surgery, approach.

ANTECEDENTES CIENTIFICOS

Los Schwannomas vestibulares son neoplasias que se desarrollan en vainas nerviosas recubiertas por mielina producida por las células de Schwann, sin embargo una de las localizaciones mas frecuente es en el ángulo pontocerebeloso, y dentro de este asociado con el VIII nervio craneal, de este, nace con mayor porcentaje en la rama vestibular superior, dicho tumor causa síntomas como hipoacusia progresiva, o súbita en el menor porcentaje, así como cefalea, vértigo, ya que inicialmente afecta al complejo nervioso formado por los nervios craneales VIII, y IX, el cual en su salida del tallo cerebral a nivel de la unión pontomesencefalica se juntan para entrar en el conducto auditivo interno, dependiendo del tamaño del tumor se agregaran mas síntomas dependiendo del nervio supra o infrayacente a dicho complejo, así como manifestaciones propias por compresión del tallo cerebral, pudiendo causar compresión progresiva, esta a su vez puede propiciar síndromes neurológicos severos que incluso en ocasiones terminan en la muerte, para entender este tipo de tumores es importante hacer una revisión, histórica, anatómica, histopatológica, neurorradiologica, oncológica, y quirúrgica, las revisiones actuales en los diferentes centros continúan con controversias en relación al mejor tratamiento de los pacientes con este tipo de tumores, sobre todo en el aspecto de Radiocirugía, vs. Microcirugía, es importante mencionar que la mayoría de estudios realizados fueron hechos en países de primer mundo, con población y recursos diferentes a nuestro medio, los debates en foros nacionales e internaciones siguen siendo controvertidos en relación al manejo de estos tumores, y aun no hay consenso internacional de manejo, las especialidades relacionadas con este tipo de patología son varias entre ellas Neurocirugía, Neurología, Neurotologia, Otorrinolaringología, Oncologia, Neurofisiólogos, Radioterapeutas, etc. De ahí la discrepancia entre las formas de manejo, y que desde el punto de vista quirúrgico pone a prueba a cualquier cirujano relacionado con estos tumores, en su habilidades, por lo anterior realizaremos un análisis profundo sobre todas las áreas relacionadas

HISTORIA

In 1894 Sir Charles Ballance fue le primer cirujano en intervenir quirúrgicamente un Schwannoma vestibular, el reporto esto en 1907 en un texto llamado "Algunos puntos en la cirugía del cerebro y sus membranas", realizando detalladamente la técnica utilizada en esta cirugía, como anécdota refiere: " el dedo deberá ser insertado entre el puente y el tumor para poder disecarlo, el paciente intervenido por Sir Charles, vivió después de la cirugía pero quedo con déficit neurológico importante como parálisis facial completa, anestesia corneal y dificultades en la deglución,(5,7,8) la cirugía para reseca lesiones supratentoriales tenia una mortalidad del 50% aproximadamente, y la cirugía de los schwannomas vestibulares, Dr. Cushing posteriormente reporta 18 casos operados con una mortalidad del 11%, revolucionando la técnica para intervenir estos tumores, aunque dicha técnica solo se realizaba resección intracapsular del tumor, en 1925 Dandy reporta resección total del tumor en 5 casos de los cuales ninguno murió, en su descripción Dandy describe la manera de reseca estos tumores sin embargo en su técnica utilizo resección cerebelosa lo que condiciono en estos pacientes, alteraciones motoras e infartos pontinos, en 1934 el mismo Dr. Dandy reporto una mortalidad del 2.4% por las complicaciones que encontró con dicha técnica, en todos los pacientes

4

presentaron anacusia, así como parálisis de los nervios craneales bajos del V, al XI, aun así fueron aceptadas dichas complicaciones y secuelas en ese tiempo (5,30,31), en 1949 Olivercrona y Gyvre reportaron preservación del facial en la cirugía de Schwannomas en 30% de 300 casos, su mortalidad quirúrgica fue de 23.5%, ese mismo año Atkinson reporto en la literatura británica la distribución anatómica de la arteria cerebelosa anteroinferior, particularmente relacionada con la cirugía de los tumores acústicos, esta nueva aportación fue de utilidad para reducir la incidencia de daño vascular durante la cirugía de los schwannomas, en 1958 House comienza a trabajar en la microcirugía dentro del hueso temporal reduciendo la morbimortalidad en los abordajes quirúrgicos para estos tumores, en 1964 reporta un rango de mortalidad del 5.4% y una preservación anatómica del facial del 95% reportando su técnica micro quirúrgica, (5,59) en 1965 Rand y Kurze (5,102) reportar su experiencia con técnicas microquirúrgicas por un abordaje transmeatal fosa posterior, con estos reportes la microcirugía nacia para dar paso a una nueva era en la neurocirugía mundial, esto fue seguido en 1967 por Drake (5,38,39) el cual reporta el tratamiento quirúrgico del neuroma acústico

con preservación o reconstrucción del nervio facial. Este estudio reviso las complicaciones relacionada con los abordajes quirúrgicos, el complejo VII, VIII, y las complicaciones generales de este padecimiento, en 1977 Madoxx, reporto su experiencia quirúrgica con 106 casos de abordaje lateral combinados retrosigmoideos y translaberintico, reporto una preservación facial del 88% de los pacientes con una mortalidad aproximada de 1.5%, 11% de estos pacientes, tuvieron buena audición preoperatoria, en 1986 Glasscock reporto su experiencia con mas de 600 neurinomas, 4 abordajes fueron utilizados en este estudio para reseca las lesiones del ángulo pontocerebeloso, el translaberintico en 436 pacientes, el combinado suboccipital translaberintico, en 106 pacientes, fosa media en 49 pacientes, y abordajes suboccipitales en 22 pacientes, estos autores reportar al final 610 pacientes, 99% con resección total, y 6 con resección parcial, la preservación del nervio facial fue directamente relacionado con el tamaño, ellos tuvieron 45% de incidencia del daño facial en tumores mayores de 3 cm., 8% de incidencia en los tumores de 1.5 a 2.9 cm., y 6 % de incidencia en tumores menores de 1.5 cm., ellos tuvieron un 6% de incidencia de trauma en el nervio facial, meningitis en 5% de los casos, así como 0.6% de incidencia en fístulas de LCR posquirúrgicas; Mangham reporta 170 casos, los que dividió dependiendo de su tamaño, en los tumores mayores de 3 cm., documento la compresión del tallo cerebral, fue utilizada la escala de House (5,59,60,) la cual fue modificada dos años después (5,61), posterior a este, lo siguen varios autores entre ellos Mangham, (1978) Di Tullio (1978), Leutje (1979), King y Morrison (1980), Nadol (1987), Shelton (1989), Harner (1990), así como Butchheit y Rosenwasser en es mismo año, todos ellos encontraron que para preservar el nervio facial al 100% al abordaje ideal era el subtemporal, sin embargo dicho abordaje no era aplicable para los tumores grandes, así mismo encontraron que en el 98% de los casos el abordaje translaberintico preserva la función facial, y solo 69% preserva de manera suboccipital (retrosigmoidea), (5) es importante mencionar que existen múltiples clasificaciones de parálisis facial, así como de función auditiva las cuales se comentaran posteriormente que a la par de estos resultados fueron creadas y modificadas para tener los mismo, de manera mas verídica y mejor calculable, la historia aun continuo ya que aun sigue siendo una patología para provocar controversias de manejo en el mundo entero.

CONSIDERACIONES ANATOMICAS GENERALES EN SCHWANNOMAS

La experiencia humana se enriquece gracias a nuestra capacidad para distinguir una notable gamma de sonidos, desde la complejidad de una sinfonía a la calidez de una conversación o el opaco estruendo de un estadio, esto depende de una compleja y casi milagrosa hazaña que es llevada a cabo por las células ciliadas, y los receptores del oído interno, durante esta parte de revisión, llevare de manera simple a entender la neurofisiología de la audición, es importante recordad que tenemos los seres humanos tres partes funcionales del oído.

Oído Externo:

Comienza con la oreja, un pliegue prominente de la piel sostenido por cartilago, que actúa como reflector para captar eficazmente el sonido y enfocar hacia el conducto auditivo externo o canal auditivo, la eficacia del oído externo para captar los sonidos procedentes de la distintas direcciones no es uniforme, la superficie arrugada de la oreja recoge mejor los sonidos de distintas frecuencias cuando proceden de distintas pero especificas con relación a la cabeza, la capacidad para localizar los sonidos en el espacio sobre todo a lo largo del eje vertical depende el oído externo, el conducto auditivo externo termina en el tímpano, un fino diafragma que mide alrededor de 9 Mm. de diámetro. (Fig. 30-1)Kandel.

Oído Medio:

Consiste en una cámara ocupada por aire, que se abre a la faringe, a la que está conectado por la trompa de Eustaquio, la energía mecánica derivada del sonido aerotransportado progresa a través del oído medio gracias al movimiento de tres diminutos huesecillos: el martillo, el yunque, y el estribo, dicho complejo articular termina en la unión del estribo con la ventana oval, que protege al caracol, los dos primeros huesecillos servían como componentes de la mandíbula de los reptiles ancestrales.

Oído Interno:

El Caracol o coclea, humano consiste en casi tres vueltas de diámetro progresivamente menor, situadas dentro de una estructura cónica similar a la concha de un caracol, con un diámetro transversal de unos 9 Mm., está cubierto por una fina capa de hueso laminar, la totalidad de esta está incluida en el hueso temporal el cual se analiza en la parte de anatomía, las caras externas e interna de la superficie ósea de caracol está revestidas de capas de tejido conjuntivo, el endosito y el periosito, contiene tres cavidades dentro de su interior, a manera de tubos helicoidales, llenos de líquido(68)

6

EMBRIOLOGIA, ANATOMÍA Y FISILOGIA DEL NERVIOS FACIAL

EMBRIOLOGÍA.

Es un par craneal visceral o branquial típico, que tiene como territorio de distribución el segundo arco branquial o arco hioideo, suministrando inervación a los diversos elementos derivados del mismo.

La embriología de este nervio transcurre en cuatro estadios sucesivos:

Estadio I: nacimiento del nervio. En el embrión de 4,2 Mm., el NF nace junto con el nervio acústico a partir del mesencéfalo a nivel del espolón de la vesícula acústica. En el estadio de 4,8 a 6,5 Mm., se produce una división en dos partes iguales, la parte caudal de lugar al tronco principal del nervio y se pierde en el mesénquima. La parte ventral penetra en el arco mandibular para llegar a formar la cuerda del tímpano.

Estadio II: crecimiento del nervio (embrión de 8 a 20 Mm.). En el embrión de 8 a 10,6 Mm., la división de la porción proximal del nervio en dos troncos no llega a ser completa hasta que el embrión alcanza los 14 cm.

Cuando alcanza los 16 Mm. una parte de las fibras se desarrollan creciendo hacia delante para terminar en la parte posterior y superficial del 2º arco branquial.

A los 18 Mm., la parte periférica del nervio se divide en varios ramos, algunos son anastomóticos con los ganglios cervicales formando el futuro plexo cervical. La parte periférica del nervio después de un trayecto ventral, termina justo por debajo de la lamina mioblástica la cual posteriormente dará

los nervios cutáneos. Los ramos con destino temporal se desarrollan en un estadio más avanzado.

Estadio III: crecimiento del nervio (embrión 20,2 Mm.). En el embrión de 37 Mm., el nervio con sus ramas se dirige hacia la región occipital, pasando por la región dorsal del oído. Cuando el vientre posterior del músculo digástrico se separa del músculo estilohioideo, las fibras nerviosas se dirigen hacia ellos. Las anastomosis entre las ramas periféricas aparecen como tabicamientos y su número y su tamaño aumentan con el desarrollo embrionario. De estos tabicamientos nacen las ramas definitivas. La organización será casi definitiva en el embrión de 40 mm.

Estadio IV: organización definitiva. En el feto de 58 a 80 mm. Se produce una ramificación muy importante de las ramas periféricas. La diferenciación de músculos y fibras se va produciendo a la vez y las fibras del NF siguen en su emigración a las láminas premusculares que son el origen de los músculos de la cara.

ANATOMIA DESCRIPTIVA

CORTEZA CEREBRAL

Los movimientos voluntarios faciales están producidos por descargas de la corteza cerebral. El área motora facial está situada en la circunvolución prerrolándica o frontal ascendente del lóbulo frontal, donde existe una representación somatotópica de la cara. De esta área parten las fibras descendentes por la vía piramidal, siendo cruzadas para la porción ventral o inferior del núcleo, y directas y cruzadas para la porción dorsal o superior. Es por esto, que las PF centrales (con origen superior al núcleo) se manifiestan en el territorio facial inferior del lado opuesto, sin afectarse el territorio facial superior; además debido al control que el córtex ejerce sobre los núcleos motores, este tipo de parálisis se manifiesta con una contractura espástica.

7

TRACTO CORTICO BULBAR.

Sus fibras pasan por la rodilla de la cápsula interna y continúan descendiendo por el mesencéfalo superior hasta llegar al troncoencéfalo.

TRONCO ENCEFÁLICO.

Núcleo del facial: situado en la porción intermedia y lateral de la protuberancia anular. Se compone de una porción dorsal o superior, donde nacen fibras sólo para el facial superior, y otra porción ventral o inferior de donde nacen fibras para todo el NF. Por detrás del núcleo facial se encuentran los núcleos lácrimo-muco-nasal y el núcleo salivar superior, cuyas fibras vegetativas se van a unir a las fibras motrices del NF. Dentro del propio SNC, el NF tiene conexiones que se han de conocer:
Con el nervio trigémino: reflejo trigémino-facial: parpadeo ante un estímulo corneal.
Con el tálamo y glomus pálido: conexión responsable de la respuesta motora emocional ante una alegría.
Con la formación reticular y ganglio basal: responsable del parpadeo bilateral involuntario.
Con la oliva y cuerpo trapezoidal: reflejo estapedial. Con los núcleos del tracto solitario: reflejo de la masticación y secreción salivar por estimulación gustativa.

RAÍCES INTRACRANEALES.

Del núcleo salen dos raíces: una motora y otra sensorial llamada nervio intermediario de Wrisberg (raíz muy delgada). Estas dos raíces, antes de salir de la masa bulbar tienen un trayecto complicado, pues hacen una rodilla rodeando el núcleo del VI par (MOE) y, hecha la rodilla, discurren entre el núcleo facial y el núcleo espinal del V par. Esta proximidad explica la asociación de alteraciones del nervio MOE y del NF en procesos protuberanciales. Es necesario conocer que el nervio intermediario de Wrisberg es sensitivo y por tanto aferente con relación al troncoencéfalo, ya que naciendo en el ganglio geniculado del NF camina retrógradamente hasta penetrar en el bulbo y se va a distribuir por el núcleo del fascículo solitario.

ANGULO PONTocerebeloso Y NERVIO FACIAL

El NF con sus dos raíces, motora y sensitiva, sale por la parte lateral del surco bulboprotuberancial o ángulo pontocerebeloso. Las dos raíces del facial tras recorrer unos 23-24 Mm., penetran en el CAI. El NF sale del troncoencéfalo pegado al cocleovestibular, estando los dos contenidos en una expansión del espacio subaracnoideo que envolviéndolos los protege y los introduce en el CAI. El NF se introduce en el CAI junto al VIII par, y recorre éste por su parte ánterosuperior.

SEGMENTO LABERÍNTICO: PRIMERA PORCIÓN DEL CONDUCTO FACIAL.

Al llegar al fondo del CAI el nervio se introduce por un conducto óseo propio, que es la primera porción horizontal del conducto facial o acueducto de Falopio. Esta porción del nervio tiene la propiedad de ser, de entre todos los nervios del cuerpo, la que tiene un trayecto anatómico más largo encerrado en un canal óseo inextensible.

El comienzo del conducto de Falopio es la zona ósea más estrecha del mismo, por la existencia del anillo perióstico que supone la cresta vertical. El nervio sufre aquí una ligera estrechez, lo que añadido a la precaria vascularización de esta zona, son muchos los autores que consideran a este

8

segmento del nervio la zona de preferente asentamiento de sus lesiones edematosas e isquémicas. Una vez en el conducto de Falopio, el nervio realiza un gran cambio de dirección con un ángulo de 130°, y atravesando el peñasco casi perpendicularmente a su eje, llega a la fosita geniculada.

PRIMERA RODILLA.

Angulo de 75°.

Fosa geniculada: al entrar aquí el NF sufre un engrosamiento llamado ganglio geniculado. En este ganglio termina (funcionalmente comienza) el nervio intermediario de Wrisberg, siendo el asiento de los cuerpos celulares de las neuronas sensitivas que lo componen.

Del ganglio saldrán tres raíces nerviosas:

Nervio petroso superficial mayor que formará el vidiano.

Nervio petroso superficial menor.

Segunda porción del nervio facial.

SEGMENTO TIMPÁNICO: SEGUNDA PORCIÓN DEL CONDUCTO FACIAL.

El conducto de Falopio a este nivel es de 0'5 a 3 Mm. de grosor y dehiscente en más del 50% de los casos; es la zona menos consistente del conducto. Comprende desde la fosa geniculada hasta la segunda rodilla, con trayecto casi horizontal a lo largo de la pared interna de la caja, yendo de más profundo a más superficial. Discurre por encima de ventana oval y por debajo del canal semicircular lateral.

SEGMENTO MASTOIDEO: TERCERA PORCIÓN DEL CONDUCTO FACIAL.

Al finalizar el segmento timpánico, el nervio realiza su segunda rodilla con un ángulo de unos 95°-120°, haciéndose vertical en esta tercera porción hasta su salida del conducto óseo por el agujero estilomastoideo. En este trayecto da dos ramas: el nervio del músculo del estribo y la cuerda del tímpano.

AGUJERO ESTILOMASTOIDEO.

El nervio termina su trayecto intrapetroso emergiendo por el agujero estilomastoideo, por detrás de la apófisis estiloides. Su trayecto retroestíleo es corto pero muy importante ya que a este nivel es donde el tronco nervioso ha de ser identificado quirúrgicamente. En este trayecto el nervio camina oblicuo hacia abajo, de detrás hacia delante, cruzando la cara externa de la estiloides y en relación con la arteria estilomastoidea, rama de la auricular posterior y a veces de la occipital.

La proximidad de esta relación hace de la arteria estilomastoidea una gran referencia quirúrgica para la identificación quirúrgica del NF. Ahora bien esta referencia puede transformarse en un obstáculo cuando es lesionada ya que es necesario entonces realizar su hemostasia antes de identificar el facial. La proximidad entre arteria y nervio hace que esta hemostasia sea delicada ya ha de realizarse con mucha prudencia.

En su trayecto retroestíleo el nervio da:

- Un ramo sensitivo para el CAE.

- Ramos motores para el músculo estilohioideo y para el vientre posterior del digástrico.

- Dos ramos anastomóticos: uno es el auricular posterior que, después de contornear el digástrico, se dirige por detrás para anastomosarse con las ramas auriculares del plexo cervical superficial. Este ramo está destinado al músculo auricular posterior, al occipital y a los músculos intrínsecos del pabellón. La otra anastomosis se realiza con el IX par (ganglio de Andersch), es inconstante, es el asa de Haller que cruza el borde anterior anterior de la yugular y que a veces es remplazado por una

anastomosis con el interior del digástrico.

9

SEGMENTO EXTRATEMPORAL.

El NF siguiendo su trayecto penetra de forma inmediata en la celda parotídea atravesando la fascia estílea entre el músculo estilohioideo por dentro y el vientre posterior del digástrico por fuera, es decir en el vértice del triángulo retroestilohioideo.

Al penetrar en la glándula está separado de su aponeurosis por un tejido celular laxo y poco vascularizado. Dentro de la glándula las ramas nerviosas tienen siempre una dirección oblicua hacia delante y hacia abajo, pero sobre todo hacia fuera lo que hace que enseguida sean muy superficiales. A partir de aquí el nervio es puramente motor. A poca distancia de la cara externa de la vena yugular externa se divide en dos grandes ramas terminales intraparotídeas:

Rama superior temporo-facial: de dirección o discretamente oblicua, hacia arriba y hacia delante. Esta rama se ramifica hacia arriba y hacia abajo en otras: temporales, frontopalpebrales, suborbitarias y bucales superiores.

Rama inferior o cérvico-facial. Su dirección es vertical o ligeramente oblicua hacia abajo y hacia delante. Emite una serie de ramos hacia arriba y hacia abajo: bucales inferiores, mentonianos o mandibulares y cervicales.

Todas estas diferentes ramas frecuentemente se anastomosan formando un auténtico plexo nervioso. Con frecuencia existe una anastomosis entre la rama cervicofacial y temporofacial que camina próxima al conducto de Sténon, a veces más que de una anastomosis, hay que hablar de una auténtica rama salida directamente del tronco del nervio y es llamado ramo máximo de Frohse.

VASOS.

Está irrigado arterialmente por tres pedúnculos:

Uno que procede de la arteria esternomastoidea por la auricular posterior. Otro que viene de la arteria auditiva interna, que a su vez es rama de la cerebelosa anteriorosuperior.

El pedúnculo principal, que es la arteria petrosa, rama de la meníngea forman una red vascular arterial anastomosada entre sí rodeando el nervio. En esta red arteriovenosa existen verdaderos glomus arteriovenosos que regulan el paso de sangre de un sistema a otro. De entre estos glomus uno está situado en la emergencia de la cuerda del tímpano y el otro a nivel del ganglio geniculado.

ANATOMÍA FUNCIONAL.

Funcionalmente es un nervio mixto: motor y sensitivo.

MOTORA.

El NF aporta el lenguaje facial espontáneo y emocional pues recibe dos tipos de estímulos: volitivos (vía piramidal) y emotivos (vía extrapiramidal). La raíz motora nace en el núcleo facial: recordaremos que el núcleo tiene una parte dorsal, donde nacen fibras para la inervación sólo del territorio facial superior, y otra porción ventral de donde nacen las fibras para la inervación de todo el territorio inervado por el NF.

El NF es portador de fibras motoras voluntarias y reflejas para la musculatura de la cara, la cual se encuentra ricamente inervada lo que la permite realizar movimientos muy precisos. La musculatura de la cara se caracteriza por carecer de husos musculares, forma unidades motoras pequeñas y presenta una mayor resistencia a la denervación que otros músculos del cuerpo.

Participa en los reflejos de amenaza, palpebral, acústico-facial y de succión.

10

SENSITIVA.

El componente sensitivo del NF está formado por las fibras aferentes viscerales que forman el intermediario de Wrisberg: sensibilidad gustativa, táctil y vegetativa.

Sensibilidad gustativa: las fibras del gusto tienen dos orígenes diferentes:

Las que recogen el gusto de los 2/3 anteriores de la lengua, salen por el nervio lingual (trigémico) a la cuerda del tímpano y asciende por el NF hasta el ganglio geniculado, donde se ubican las neuronas. Del ganglio sale el n. Intermediario, acabando sus fibras en el fascículo solitario.

Las que recogen el gusto del paladar alcanzan el NF a través del n. petroso superficial mayor teniendo igualmente sus cuerpos neuronales en el ganglio geniculado.

Sensibilidad táctil: las fibras sensitivas táctiles tienen sus cuerpos neuronales igualmente en el ganglio geniculado y discurren en sentido periférico junto con las fibras motoras, recogiendo la sensibilidad profunda de la cara, parte de la piel del pabellón auricular y del CAE en el área de Ramsay-Hunt.

Sensibilidad vegetativa parasimpática:

Son fibras eferentes viscerales preganglionares, para el control de la secreción lagrimal y salivar. Lacrimación: las fibras preganglionares nacen en el núcleo lácrimo-muco-nasal, situado en la protuberancia anular muy próximo al núcleo motor del facial. Estas fibras van juntas con las del núcleo facial formando el tronco del NF y van a anastomosarse con el n. petroso superficial mayor (V), éste las transporta a través del nervio vidiano hasta el ganglio esfenopalatino (segunda neurona). De este ganglio salen las fibras secretoras para las glándulas lagrimales y glándulas de la mucosa nasal y palatinas.

Salivación: las fibras preganglionares nacen del núcleo salival superior y se juntan con las del núcleo facial.

Para las parótidas las fibras secretoras salen del ganglio geniculado con el n. petroso superficial menor, hacen relevo en el ganglio ótico, y se anastomosan al IX par para la inervación de la parótida. Para la submaxilares y sublinguales las fibras secretoras a través de la cuerda del tímpano se unen al nervio lingual, y, haciendo relevo en los ganglios submaxilares y adyacentes (segunda neurona), inervan las glándulas submandibulares y sublinguales. (Ver anexo 1).

ANOMALÍAS Y VARIACIONES ANATÓMICAS.

El estudio de las anomalías y variaciones anatómicas del NF, es bastante reciente, debido a que ha sido el amplio uso del microscopio quirúrgico quién las ha difundido.

Son realmente raras, siendo más frecuente su aparición en oídos con otras malformaciones, así pueden aparecer en el 24% de las malformaciones congénitas del oído. Esto se explica porque alteraciones en el desarrollo de una estructura derivada de un determinado arco branquial, con bastante frecuencia asocian anomalías de otras estructuras derivadas del mismo o de otro próximo a él. Las anomalías más frecuentemente observadas han sido las localizadas a nivel del trayecto intrapetroso, y dentro de ellas las del segmento timpánico.(43,46,92,126).

11

EMBRIOLOGIA, ANATOMIA Y FISIOLOGIA DEL NERVIO VESTIBULOCOCLEAR

NERVIO VESTIBULOCOCLEAR (VIII)

El aparato vestibular forma parte del oído interno que contiene además al órgano coclear; la función que desempeña el vestíbulo está relacionada con el equilibrio y la postura (111), la coclea se describirá luego del análisis de la porción vestibular.

EMBRIOLOGIA:

Se ha observado que en embriones de 22 días, se forma a partir de un engrosamiento del ectodermo superficial (111). A cada lado del romboencéfalo, estos engrosamientos que corresponden a las placodas auditivas, se invaginan rápidamente y forman las vesículas óticas o auditivas. En el curso del desarrollo ulterior de cada vesícula se dividen en: a) un componente ventral que da origen al sáculo y al conducto coclear y b) un componente dorsal que forma el utrículo, los conductos semicirculares y el conducto endolinfático. Las estructuras epiteliales reciben el nombre del laberinto membranoso.

El sáculo forma una evaginación tubular en su polo inferior hacia la 6ª semana. Este brote, el conducto coclear, se introduce en el mesénquima circundante en forma de espiral hasta que al término de la 8ª semana ha descrito dos

vueltas y media. En este momento con la porción restante del sáculo se limita un conducto estrecho, el conducto sáculo-coclear o de Hensem, continuando el desarrollo coclear y sacular.

Durante la 6ª semana de desarrollo comienzan a formarse el utrículo y los conductos semicirculares. A partir de una evaginación aplanada de la porción utricular de la vesícula auditiva, las porciones centrales se adosan y desaparecen y dan origen a los conductos semicirculares. Un extremo de cada conducto se dilata y forma la ampolla, el otro no se ensancha y se denomina rama recta o no ampollar; dos extremos rectos se fusionan y se advierte solamente cinco ramas que penetran en el utrículo: tres con ampollas y dos sin dilatación.

Las células de la ampolla forman una cresta: la cresta ampollar, que contiene células sensitivas relacionadas con mantener el equilibrio. En las paredes del utrículo y del sáculo aparecen aéreas sensitivas similares a las manchas acústicas.

Un pequeño grupo de células se desprenden de su pared y forman el ganglio estatoacústico y otras células derivan de la cresta neural y más tarde se dividen en una porción coclear y vestibular que sirven a las células sensitivas.

ANATOMIA.

El oído interno está situado en el espesor del peñasco; por dentro y algo por detrás de la caja del tímpano, contiene al órgano vestibular. Se compone de sacos y conductos, en estado fresco, cavidades pequeñas de paredes blandas y membranosas que componen el laberinto membranoso (126) Este sistema membranoso contiene endolinfa; el laberinto membranoso está rodeado por la perilinfa, suspendida dentro del laberinto óseo. (92)

El vestíbulo óseo, es una cámara ósea ovalada cuboidea situada inmediatamente por dentro de la ventana oval. Mide 6mm en sentido anteroposterior, 4 ó 5 Mm. en sentido vertical y 3mm en sentido transversal. Contiene al utrículo y el sáculo (92,126) se describen en él 6 paredes:

1. Pared externa: separa el vestíbulo de la caja; está, en la mayor parte de su extensión ocupada por la ventana oval.

12

2. Pared interna: separa al vestíbulo del fondo del conducto auditivo interno, muy accidentada y muy importante. Presenta primero una cresta anteroposterior, la cresta del vestíbulo, que se bifurca por atrás y termina por delante en una pequeña prominencia triangular llamada pirámide; encima de ella una fosita, la fosita semiovoídea; debajo una segunda fosita, la fosita hemisférica; detrás, entre sus 2 ramas de bifurcación, una tercera fosita, la fosita coclear. Finalmente, detrás de la fosita semiovoídea se ve un surco vertical el canal sulciforme, que termina arriba en un orificio que es el orificio interno del acueducto del vestíbulo. El acueducto, que por otra parte, se abre en la cara posterior del peñasco, tiene una longitud de 8 a 10 Mm. y aloja al conducto endolinfático. La pared interna del vestíbulo presenta además una serie de agujeros microscópicos dispuestos en 4 grupos: a) mancha cribosa superior, que ocupa la pirámide y la ½ anterior de la fosita semiovoídea, b) mancha cribosa anterior situada en la fosita hemisférica, c) mancha cribosa posterior a nivel del orificio ampollar del conducto semicircular posterior y d) mancha cribosa Reichert que ocupa la fosita coclear. Todas dan paso a nervio.

3. Pared anterior: de 2 Mm., está en relación: a) arriba, con el acueducto de Falopio y el facial. En la pared inferior se ve un orificio elíptico que conduce a la rampa vestibular: el orificio vestibular del caracol.

4. Pared posterior: en su parte inferior hay un orificio redondeado; es el orificio ampollar del conducto semicircular posterior.

5. Pared superior: presenta 4 orificios: 1) 2 posteriores, que son el orificio no ampollar del conducto semicircular externo y el orificio común de los dos conductos semicirculares, superior e inferior; 2) 2 anteriores, que son el orificio ampollar del conducto semicircular externo y el orificio ampollar del conducto semicircular superior.

6. Pared inferior o suelo: presenta la porción inicial de la lámina espiral. En el lado externo la hendidura timpánica punto de comunicación con la coclea.

Conductos semicirculares óseos: situados detrás y encima del vestíbulo, son 3: superior, posterior y externo.

Conductos semicirculares óseos: situados detrás y encima del vestíbulo, son 3: superior, posterior y externo. (126,92)

1. Caracteres comunes: tienen la forma de tubos curvos en arco de círculo, algo aplanados en sentido lateral. Su diámetro mayor es de 1,2 a 1,5 Mm.; su diámetro menor de 0,8 a 0,9 mm. Los conductos semicirculares parten del vestíbulo y vuelven al mismo. Por lo tanto, cada uno de ellos presenta 2 orificios: un orificio ensanchado en forma de ampolla y uno no ensanchado no ampollar. (76)

2. Caracteres particulares: (126)

Canal semicircular Longitud Orientación Dirección convexidad. Terminación orificio ampollar Terminación orificio no ampollar

Superior 15 Mm. vertical perpendicular al eje del peñasco arriba se abre en la bóveda del vestíbulo hacia adelante junto con el posterior se abre en la bóveda del vestíbulo hacia atrás

posterior 18 Mm. vertical // eje del peñasco atrás se abre en la pared posterior del vestíbulo junto con el superior, en la bóveda del vestíbulo hacia atrás.

Externo 12 Mm. horizontal afuera se abre a la bóveda posterior del vestíbulo se abre a la bóveda del vestíbulo hacia atrás

13

Vestíbulo membranoso:

1. Utrículo: pequeña vesícula, aplanada transversalmente, mide 3 a 4 Mm. de largo por 2 Mm. de alto, íntimamente adherida a la fosita semiovoídea. En su superficie interior presenta en el lado interno una pequeña eminencia ovoídea, es la mancha acústica del utrículo. Recibe las extremidades ampollares y no ampollares de los conductos semicirculares membranosos.

2. Sáculo: situado por debajo del utrículo, es una pequeña vesícula redondeada, de 2mm de diámetro, adherida a la fosita hemisférica. Al interior y a nivel de está fosita se encuentra la mancha acústica del sáculo. El utrículo se comunica con el sáculo por el conducto utriculosacular, del que parte el conducto endolinfático, termina en un abultamiento en forma de fondo de saco que levanta a la duramadre a nivel de la cara posterosuperior del peñasco. (126,92,76)

3. Conductos semicirculares membranoso: son 3. Superior, posterior y externo. Situados dentro de los conductos semicirculares óseos, que sólo llenan en parte. Los 3 se abren en la parte posterosuperior del utrículo por 5 orificios, de los cuales 3 son ampollares. En la parte interna de los extremos ampollares presentan un repliegue transversal: crestas acústicas. La mácula del utrículo y sáculo, y las cresta ampollares están conformadas por células ciliares, que están innervadas por neuronas sensitivas 1ª cuyos cuerpos celulares se encuentran en el ganglio vestibular del CAI. (126,92,76,46)

HISTOLOGIA

Son de estructura similar entre ellas. Cada una de ellas está insertada en un epitelio formado por células de sustentación. En el extremo basal está en contacto con las neuronas aferentes. En la región apical sobresalen entre 30 y 150 prolongaciones ciliares. Sobresale el cinocilio que es un verdadero cilio no móvil con 9 pares de microtúbulos alrededor de su circunferencia y un par central de microtúbulos. Los otros cilios se llaman esterocilios, conformados por filamentos paralelos de actina que a medida que se acercan al cinocilio aumentan en longitud (43). Se encuentran unidos por una capa filamentosa, los esterocilios. Estos se extienden en dirección superior hasta alcanzar la base de una estructura gelatinosa, la cúpula, que se proyecta en la luz de la ampolla de los canales semicirculares (43). Cada una de las crestas ampulares reciben terminaciones del ganglio vestibular que se ramifican en contacto con las células ciliadas (11)

A nivel de las máculas ubicados en la base del utrículo y el sáculo, cuya estructura e innervación son similares de las crestas ampulares. La cubierta mucoide que las recubre se diferencia de las cúpulas por tener suspendidas en su sustancia (gelatinosa) gran cantidad de pequeños cristales calcáreos llamados otolitos u otoconias. (43,11).

Se observa que a nivel de la membrana apical del sáculo, utrículo y canales semicirculares circula endolinfa que se obtiene de la secreción de las estrías celulares (44)

Vestibular y corteza.

Las máculas y las crestas ampollares están innervadas por células del ganglio vestibular. La mayor parte de las células de este ganglio posee glutamato como neurotransmisor, pero más del 20 % de estas células contiene sustancia p. Las prolongaciones periféricas de las células bipolares localizadas en los ganglios pasan a las máculas y a las crestas, mientras que las prolongaciones centrales forman el nervio vestibular, constituido por las fibras originadas en las superficies sensoriales del vestíbulo membranoso, formando el nervio superior (utrículo, ampollar superior y lateral), un

nervio medio (sacular) y un nervio posterior (ampular posterior); estos nervios se reúnen en el ganglio vestibular, que está situado en los cuadrantes posteriores de la lámina cribosa del CAI (77). En el CAI se detecta un nervio, el VIII, conformado por el nervio vestibular y el coclear (126,77).

14

que ingresan al tronco del encéfalo por el ángulo ponto cerebeloso, donde las fibras pasan entre el pedúnculo cerebeloso inferior y el haz trigéminoespinal. Al entrar en el complejo nuclear vestibular, se bifurcan en fibras ascendentes cortas y descendentes largas (vía primaria) que terminan en los núcleos vestibulares; un pequeño número de fibras pasa directamente hasta determinadas partes del cerebelo, lóbulo floculonodular (19).

NUCLEOS VESTIBULARES

Se encuentran en el piso del IV ventrículo y se extienden desde el nivel rostral al núcleo hipogloso hasta sobrepasar ligeramente el nivel del núcleo del nervio motor ocular externo. (19). Los núcleos vestibulares de cada lado del tronco encefálico se dividen en 4 subdivisiones:

1) y 2) los núcleos vestibulares superiores y mediales, (19,51) los superiores se encuentran en posición dorsal y rostral con respecto al núcleo vestibular lateral y está cubierto por fibras del pedúnculo cerebeloso superior, mientras que los mediales, los de mayor tamaño, se extienden desde el polo oral del núcleo del hipogloso hasta el núcleo VI par, en dirección rostral se confunde con el núcleo superior. (19) Ambos reciben señales procedentes de los conductos semicirculares y, a su vez, envían gran número de señales nerviosas al fascículo longitudinal medial para originar movimientos correctores de los ojos, así como señales a través del haz vestibuloespinal medial para producir los movimientos adecuados del cuello y cabeza

3) núcleo vestibular lateral, (19,51) localizado a nivel del ingreso del nervio vestíbulo; las fibras de la raíz vestibular atraviesan las partes ventrales del núcleo, (19) recibe su inervación principalmente del utrículo y sáculo y, a su vez, transmiten señales de salida a la médula espinal a través del haz vestíbulo espinal lateral para controlar el movimiento del cuerpo. (51)

4) núcleo vestibular inferior (19,51) comienza en el bulbo, medial al núcleo cuneiforme accesorio, y se extiende en dirección rostral hasta el nivel de entrada del nervio vestibular; las fibras están orientadas de manera longitudinal (19), que recibe señales de los conductos semicirculares y del utrículo, a su vez, envía señales al cerebelo y a la formación reticular del tronco encefálico (51,52). Las neuronas de segundo orden son aquellas que hacen sinapsis con las neuronas provenientes de los núcleos vestibulares envían fibras al:

- 1) cerebelo, a los lóbulos floculonodulares. (46,52)
- 2) descendentes hacia la médula espinal desde los núcleos vestibulares en los haces vestibuloespinales, como también se envían las señales a los núcleos reticulares del tronco encefálico en los haces reticuloespinales y de ahí señales a la médula espinal por los haces reticuloespinales. (46,20,52)
- 3) ascendentes van por los fascículos longitudinales mediales a los núcleos craneales encargados de los movimientos oculares.
- 4) señales que viajan a la corteza provienen de los núcleos vestibulares y del cerebelo y viajan a través del fascículo lateral medial o provienen del haz reticular, terminando probablemente en un centro cortical primario para el equilibrio, localizado en el lóbulo parietal en el fondo de la cisura de Silvio, en el lado opuesto de la cisura del área auditiva de la circunvolución temporal superior. Estas señales informan a la psiquis del estado de equilibrio del cuerpo (46,52)

15

Cerebelo:

Se tratará con más énfasis en este capítulo el aérea cerebelosa relacionada con el aparato vestibular. El cerebelo desde el punto de vista anatómico se divide en tres lóbulos mediante dos cisuras profundas, dividiéndose:

a) lóbulo anterior

b) lóbulo posterior

ambos lóbulos a su vez forman los hemisferios cerebelosos que se encuentran divididos por el vermis.

c) lóbulo floculonodular, éste es el más antiguo del cerebelo, se desarrolló y funciona junto con el sistema vestibular para controlar el equilibrio corporal. A su vez en la profundidad del cerebelo se detectan núcleos, los cuales son tres:

- a) núcleo dentado
- b) núcleo interpuesto o interposito
- c) núcleo fastigial

Los núcleos vestibulares funcionan también en algunos aspectos como si se trataran de núcleos cerebelosos profundos debido a sus conexiones directas con el lóbulo floculonodular. (52)

Hay tanto aferencias desde los núcleos vestibulares al cerebelo, hacia el lóbulo floculonodular, como eferencias que van del cerebelo a los núcleos vestibulares. Las fibras cerebelosas están constituidas por los axones de las células de purkinje, se originan en el vermis del cerebelo y en lóbulo floculonodular. Así los núcleos vestibulares reciben aferencias del núcleo fastigial de manera bilateral y en forma ipsilateral de regiones corticales específicas.

Las regiones del cerebelo que reciben fibras vestibulares primarias o secundarias constituyen el vestibulocerebelo, formado por las partes ventrales de la úvula además del lóbulo floculonodular. El flóculo se proyecta hacia los núcleos vestibulares superior y medial, el nódulo y la úvula proyectan fibras hacia los núcleos vestibulares superior, medial e inferior. Todas estas proyecciones cerebelovestibulares son ipsilaterales. (19,20,21)

FISIOLOGIA

Los receptores de esta modalidad sensorial, el equilibrio, se localizan en el oído interno, donde se encuentran los conductos semicirculares, el utrículo y el sáculo. Los receptores en los conductos semicirculares detectan la aceleración rotacional, los receptores en el utrículo detectan la aceleración lineal, en dirección horizontal y los del sáculo detectan la aceleración lineal en dirección vertical. Los receptores son células ciliares, divididas en 5 grupos, uno en cada conducto semicircular, uno en el utrículo, uno en el sáculo. (77) La mácula es el órgano sensorial del utrículo y del sáculo para detectar la orientación de la cabeza con respecto a la gravedad. (52)

Este sistema nos permite sentir en cada movimiento la posición de la cabeza y el cuerpo. Sobre esta base podemos mantener el tono muscular y así permitir mantenerse en pie. Debe funcionar muy rápido, debido a que debe producir correcciones musculares en muy poco tiempo, miliseg. . En el caso del trabajo de los canales semicirculares, el canal anterior está más o menos en el mismo plano que el canal posterior y ambos trabajan en conjunto.

16

En este sistema hay células ciliadas con sinapsis aferentes y eferentes y al desplazamiento de los cilios produce un cambio en la frecuencia de descarga, estas células ciliadas traducen estímulos mecánicos en señales biológicas, para ser presentadas y analizadas por el cerebro, se traduce primero orientación y movimiento en el espacio y así lo traduce a neurona aferente (53).

Las células ciliadas del vestíbulo ubicadas en la mácula del utrículo y el sáculo, y en las crestas ampollares de los canales semicirculares. Están insertas en un epitelio de sustentación (7,8,17), su extremo basal está en contacto con las neuronas aferentes, estas células presentan cilios, y una prolongación ciliar más grande, el cinocilio. Los cilios están ordenados en dirección al cinocilio. (7), conectados entre sí por conexiones filamentosas diminutas, logrando así el desplazamiento armónico(14)

A nivel de la mácula, que mide alrededor de 1mm de diámetro, los esterocilios, tienen distinta dirección, pero con cierto orden(14). Las células ciliadas sobre su membrana apical se encuentran piedrecitas de carbonato de calcio, los otolitos, tienen una gravedad específica entre 2 a 3 veces mayor que el líquido, por lo tanto el peso de los otolitos inclinará los cilios en dirección del empuje gravitacional (14), que funcionan como un sistema inercial. Entonces si hay una aceleración, se producirá una fuerza que será la que haga que se muevan los cilios que están en la membrana otolítica pegados por el cinocilio. Por la aceleración gravitacional sobre la masa otolítica, se moverán los cilios.

Las células epiteliales ubicadas en las crestas ampollares, en la cual hay una masa gelatinosa, unen a la pared externa del canal con el epitelio, si hay un giro del canal hacia un lado, el líquido que está adentro se moverá en sentido contrario. (46)

La respuesta eléctrica se basa en que el potencial de membrana de las células ciliares es cercano a los -60 mv. Cuando los esterocilios son desplazados hacia el cinocilio, el potencial de membrana disminuye a cerca de -50 mv. Cuando el haz de prolongaciones se empuja en dirección opuesta, la célula se hiperpolariza. (7). El desplazamiento de las prolongaciones se produce en dirección perpendicular al eje no se producen cambios en el potencial de membrana, y el desplazamiento en posiciones intermedias, se produce despolarización o hiperpolarización (14) de las células proporcionales al grado de desplazamiento de acuerdo a si los acerca o aleja del cinocilio(46) La generación de los potenciales de acción en las fibras aferentes se produce cuando las proyecciones se incluyen en la endolinfa, que es rica en K^+ 150 meq, y pobre en Na^+ 13 meq, que son necesarios para favorecer una despolarización, por eso juega un rol tanto en transmisión del estímulo y en la transducción de la señal. (44) Los esterocilios presentan conductos mecanosensibles en sus vértices, prácticamente un canal en el esterocilio. Al ocurrir un desplazamiento, en las células ciliadas ocurre también desplazamiento ya sea hacia o lejos del cinocilio. Cuando los esterocilios se desplazan hacia el cinocilio, estos conductos aumentan el tiempo en que están abiertos, mientras que si se alejan menor es el tiempo en que permanecen abiertos. Estos conductos corresponden a canales catiónicos bastante inespecíficos, pero debido a que están en contacto con endolinfa, permiten la entrada de K^+ , es así cuando los canales están más tiempo abierto entra K^+ y la célula se despolariza, también entra K^+ que contribuye a la transmisión al permitir la liberación de un neurotransmisor sináptico que despolariza las neuronas aferentes. Por otra parte si se alejan los cilios del cinocilio se produce cierre de estos canales, disminuye la entrada de K^+ , la célula se hiperpolariza y se libera menos neurotransmisor (46), en este caso el K^+ es el ion que produce la depolarización celular a diferencia de otras células del organismo en que el sodio es el ion que favorece la depolarización.

17

FUNCION DEL UTRICULO Y DEL SACULO EN LA MANTENCION DEL EQUILIBRIO ESTATICO, PARTICIPA EN LA RESPUESTA A LA ACELERACION LINEAL

Las máculas del utrículo y sáculo responden a la aceleración lineal, ya sea, horizontal y vertical respectivamente (46). Los patrones de estimulación de las diferentes células ciliadas informan al sistema nervioso de la posición de la cabeza con respecto a la gravedad, a su vez los sistemas vestibulares, cerebelosos y reticulares excitan a los músculos posturales para mantener un buen equilibrio (51).

Los otolitos ante la aceleración en cualquier dirección ellos se desplazan de manera opuesta, deforman las prolongaciones de células ciliares y genera potenciales de acción hacia las fibras nerviosas. Las máculas actúan manteniendo el equilibrio durante la aceleración lineal, además del estático. (51)

Las máculas descargan tónicamente en ausencia de movimientos de la cabeza aún sin moverse, debido a la atracción de la gravedad sobre los otolitos. Los impulsos vestibulares también alcanzan la corteza cerebral, teniendo así percepción consciente del movimiento y de la orientación en el espacio (46).

Función de los conductos semicirculares, detectando la rotación de la cabeza participando en la respuesta de aceleración lineal.

La aceleración angular en el plano de un determinado conducto semicircular estimula su cresta. (46,49) Cuando comienza a rotar la cabeza, la endolinfa de los conductos semicirculares, por su inercia, tiende a estar estacionaria mientras los canales semicirculares giran luego unos pocos segundos después, la presión retrógrada de la cúpula inclinada hace que la endolinfa rote y es desplazada en dirección opuesta a la rotación, así el líquido empuja a la cúpula y la deforma (51) produciendo un desplazamiento de los cilios hacia el cinocilio desencadenando despolarización celular y la frecuencia de descarga aumenta(51). Cuando la rotación es detenida tienen lugar efectos opuestos como: la endolinfa sigue rotando mientras los conductos semicirculares se detienen. En esta oportunidad la cúpula se inclina en sentido opuesto, haciendo que la célula ciliada deje de emitir impulsos, al cabo de unos segundos la endolinfa deja de moverse y la cúpula regresa gradualmente a la posición de reposo la rotación causa una estimulación máxima del conducto semicircular que más coincide con el plano de rotación en el lado opuesto, puesto que los conductos en un

lado de la cabeza son imágenes en espejo de los del otro, la endolinfa es desplazada hacia la ampolla en un lado y en dirección contraria en el otro(51).

Es así como la pérdida de la función de los conductos hace que la persona tenga muy poco equilibrio, en casos corporales rápidos y complejos. Los conductos semicirculares predicen de antemano un desequilibrio. Cuando se produce un movimiento rotatorio que produce desequilibrio se activan dos canales semicirculares que están estimulados (on) mientras que los otros cuatro actúan de manera opuesta (off) para así favorecer el volver a una posición de equilibrio nueva. Los fascículos que vienen de los conductos semicirculares van a los núcleos vestibulares y de ahí se envían fibras a la médula espinal y a los núcleos de los nervios craneales oculares, encargado de los ajustes de los músculos corporales y de los oculares respectivamente cuando se produce el movimiento. Se ha observado que la extirpación de los lóbulos floculonodulares del cerebelo impiden la función normal de los conductos semicirculares, pero sus efectos sobre los receptores macularas es menor.

18

Reflejos en que participa la vía vestibular.

Reflejos posturales vestibulares:

Los cambios súbitos en la orientación estimulan los reflejos posturales vestibulares ayudando a mantener el equilibrio y la postura. Que se pueden observar al producir desplazamientos laterales o adelante o hacia atrás, anticipándose a que se producirá un desequilibrio que ocurrirá en unos segundos después y se hacen los ajustes necesarios. (51)

Reflejo vestibuloocular:

Las fibras vestibulares secundarias, provenientes de los núcleos vestibulares, que forman parte del fascículo lateral medial desempeña una importante función en los movimientos oculares conjugados (13), tanto cuando se cambia en forma brusca de posición o incluso el movimiento de la cabeza inclinándose hacia los lados, delante o atrás, permiten mantener estable la mirada en la retina. Este reflejo se puede observar también en personas ciegas.

Cada vez que la cabeza rota de forma brusca, señales procedentes de los conductos semicirculares hacen que los ojos roten en una dirección opuesta a la rotación de la cabeza

Si se estimula las fibras que conducen la información de los conductos semicirculares horizontales se produce desviación conjugada de la mirada hacia el lado contrario, si se estimula las fibras que conducen la información de los conductos anteriores se produce movimiento de ambos ojos hacia arriba, si el estímulo proviene de los conductos posteriores los movimientos oculares se dirigirán hacia abajo. (21)

El reflejo actúa: la información que llega a los núcleos vestibulares (los más importantes son el lateral y el medial), viajan por las fibras del fascículo lateral medio, hacia los núcleos oculomotores, estos núcleos mueven los ojos de forma compensatoria para mantener la retina en la posición previa al movimiento, lo hace estimulando los músculos que actúan en forma opuesta al movimiento que realizó la cabeza. Así sirve de mecanismo de protección para mantener la orientación en el medio ambiente (100). Ej: al producirse un movimiento hacia la izquierda, por lo tanto la endolinfa se desplaza dentro de los canales semicirculares hacia el lado opuesto, aumenta la descarga hacia los núcleos vestibulares, las fibras irán a los núcleos oculomotores VI y IV par, así aumenta la actividad del recto lateral derecho, y va a estar inhibido el recto medial, en el ojo izquierdo ocurre lo contrario (51).

Otros factores que están relacionados con el equilibrio:

Propioceptores cervicales: son importantes ya que otorgan información sobre la posición del cuello y así de la cabeza y llegan a los núcleos vestibulares, también van a cerebelo y formación reticular y se integran también con la información proveniente del aparato vestibular.

Importancia de la información visual del equilibrio: si hay destrucción del aparato vestibular pueden tener equilibrio casi normal mientras estén con los ojos abiertos y realicen movimientos lentos, pero si se mueven rápidos o cierran los ojos presentan desequilibrios. (51)

La información visual, propioceptiva y vía vestibuloespinal interaccionan para mantener la respuesta muscular cuando son estimuladas. Se pudo evaluar esta interacción observando la respuesta de los músculos del tríceps sural, cuádriceps y los paraespinales. Al haber una lesión de las fibras vestibulares no cambia la respuesta se logra balancear, pero la latencia de la respuesta es menor (2).

19

La orientación espacial está basada en la interacción visual y vestibular, que permite la coordinación de los movimientos en las 3 dimensiones. (9).

Fisiología de la vía vestibular y de la corteza:

- La mayor parte de las fibras nerviosas vestibulares terminan en los núcleos vestibulares, aunque algunas de estas fibras pueden eludir estos núcleos, no hacen sinapsis y pasan directamente a los núcleos reticulares, núcleos fastigiales, úvula y lóbulo floculonodular del cerebelo. Las que llegan en el núcleo vestibular hacen sinapsis con neuronas de segundo orden que también envían fibras al cerebelo, a los haces vestibuloespinales y al fascículo lateral medial y otras aéreas del tronco cerebral, especialmente a los núcleos reticulares.

- La vía primaria para los reflejos del equilibrio comienza en los nervios vestibulares y pasan cerca del cerebelo y de los núcleos vestibulares, se envían señales a partir de los núcleos vestibulares hacia los núcleos reticulares, así como en sentido descendente a la médula espinal, a través de los haces vestibuloespinales y reticuloespinales, las señales hacia la médula gobiernan la interrelación entre la facilitación e inhibición de los músculos antigravitatorios, controlando así de forma automática el equilibrio(14). Las neuronas del asta anterior de la médula espinal adaptan los músculos del tronco y de los miembros, y el cerebelo adapta el tono muscular para cubrir la nueva situación (100).

Cuando se produce sección transversa del tronco encefálico a nivel intercolicular se produce el estado conocido como "rigidez de decerebración"(21), se debe a los efectos de los núcleos vestibulares especialmente el lateral, que ejerce un efecto de estimulación de la musculatura esquelética antigravitatoria, es decir que el núcleo lateral produce una estimulación de los músculos extensores y flexores, también actúa el efecto excitatorio de las fibras provenientes de la formación reticular. Esto se debe a que las zonas corticales son inhibitorias, entonces se produce una inhibición de la inhibición (51).

- El cerebelo, más bien el aérea vestibulocerebelosa es importante en el control del equilibrio, sobre todo durante la ejecución de movimientos rápidos más que en reposo, y especialmente cuando ocurren movimientos que suponen cambios en la dirección del movimiento. La función del vestibulocerebelo está relacionada con calcular, a partir de distintas velocidades y direcciones dónde estarán las distintas partes del cuerpo en los próximos milisegundos. (51)

- Los lóbulos floculonodulares del cerebelo reciben señales provenientes de los conductos semicirculares, ya que la destrucción de dicho lóbulo produce la misma sintomatología que se produce al dañar los conductos semicirculares. (Pérdida del equilibrio durante los cambios rápidos en la dirección del movimiento).

- Las señales transmitidas en dirección ascendente por el tronco encefálico desde los núcleos vestibulares y el cerebelo, a través del fascículo longitudinal medial, originan movimientos correctores de los ojos cada vez que rota la cabeza, así se permite que los ojos sigan fijos en objeto visual (21).

20

- Las señales también van a la corteza cerebral, terminando probablemente en un centro cortical primario para el equilibrio, localizado en el lóbulo parietal en el fondo de la cisura de Silvio, que corresponde al aérea parietoinsular (9), en el lado opuesto de la cisura de la aérea auditiva de la circunvolución temporal superior. Estas señales informan a la psiquis del estado de equilibrio del cuerpo. También se ha detectado a través de estimulación galvánica, que logra

estimular al sistema vestibular, y ser detectado a través de resonancia nuclear magnética, de aéreas de cerebrales estimuladas que están ubicadas en el giro transversal del temporal y zona talámica pulvina (10)

- Algunos estudios sugieren la existencia de conexión entre el sistema simpático y la vía vestibular, participando así en funciones autonómicas como ajuste de la presión arterial y respiración que son necesarios para mantener la homeostasis durante los movimientos y cambios de postura. Al haber disfunción vestibular fallan estas conexiones y se asocia a ataques de pánico, desórdenes de ansiedad y agorafobia (141). También explicaría los síntomas autonómicos asociados al síndrome vertiginoso. Se especula que tendría un rol en la intolerancia ortostática y participaría en el ámbito respiratorio. Se está investigando si pudiera tener una relación con la apnea del sueño. (10).

Durante los cambios de posición el sistema vestibular tiene una influencia estimuladora en el control autonómico respiratorio, logrando así la contracción de músculos respiratorios por los cambios de posición. Se está estudiando una región cerebral que es capaz durante el ejercicio de regular señales para ajustar función cardiovascular y respiratoria; se propone un núcleo cerebral medular que puede integrar ambas señales de ejercicios y vestibulares durante el ejercicio (73). Eso sí se observan discordancias en la acción que desempeña el sistema vestibular en el control autonómico simpático en animales; se ha propuesto un rol inhibitorio, mientras que en el ser humano en un rol estimulador favoreciendo entre otro el aumento del gasto cardíaco y un rol inhibitorio disminuyendo presión arterial (13). Los estímulos vestibulares asociados a movimientos de la cabeza se observan un rol inhibitorio vagal mediante el control del reflejo barorreceptor y que hay acción también de la estimulación oculomotora que es menor y que éste está presente cuando está ausente el estímulo vestibular. (27)

- Se ha detectado interacción entre el hipocampo y el vestíbulo, que se involucraría en el desarrollo de memoria espacial, esta información llegaría vía corteza parietal o tálamo al hipocampo, el cual puede ser importante en la compensación de la función vestibular cuando hay lesión periférica o central. (120)

LA COCLEA (EL CARACOL)

Las propiedades mecánicas de la membrana basilar son esenciales para la función del caracol, la mecánica del movimiento comienza cuando un sonido hace vibrar el tímpano que pone en movimiento los tres huesecillos del oído medio, el estribo un hueso que actúa como un pistón sobre la ventana oval elástica, produce diferencias de presión oscilatorias que se propagan rápidamente a lo largo de la escala vestibular y la escala timpánica, las diferencias de presión de baja frecuencia se desvían a través del helicotrema.

21

Una mayor simplificación del caracol convierte el órgano espiral en una estructura lineal y reduce los tres compartimentos llenos de líquido a dos, separados por la membrana basilar elástica, si las propiedades mecánicas de la membrana basilar fueran uniformes en toda su longitud, la compresión empujaría al tímpano y a los huesecillos hacia dentro aumentando la presión en la escala vestibular y forzando hacia abajo la membrana basilar, como de hecho, las propiedades mecánicas de la membrana basilar cambian continuamente en toda su longitud, la estimulación oscilatoria causada por el sonido produce una onda de desplazamiento sobre la membrana, los sonidos más fuertes tolerables solo mueven la membrana +/- 150 nm, cada frecuencia de estimulación excita un movimiento máximo en una posición determinada a lo largo de la membrana basilar, los sonidos de baja frecuencia como por ejemplo, un estímulo de 100 Hz, hacen que la membrana basilar se mueva cerca del vértice donde es relativamente amplia y flácida los sonidos de frecuencias medias excitan la parte media de la membrana, y las frecuencias más altas audibles la excitan en su base, la localización de las frecuencias de los sonidos en la membrana basilar es aproximadamente logarítmica, la membrana basilar lleva a cabo un análisis espectral de los sonidos complejos, las células ciliadas de las posiciones correspondientes transforman las oscilaciones de la membrana basilar en potenciales receptores que a su vez excitan las fibras nerviosas que inervan estas regiones concretas.

El órgano de corti es el órgano receptor del oído interno donde se encuentran las células ciliadas y diversos tipos de células de sostén, aparece como un reborde epitelial que se extiende a lo largo de la membrana basilar, tiene aproximadamente 16,000 células ciliadas de cada caracol están inervadas por unas 30,000 fibras nerviosas aferentes, que transportan la información al cerebro a través del VIII par craneal, el órgano de corti contiene diversos tipos de células, la mayoría de función poco conocida, las células ciliadas internas forman una fila única de alrededor de 3500 células, a partir del vértice del caracol se tres a veces 4 filas de células ciliadas externas hasta completar un total de unas 12,000, el desplazamiento mecánico de los haces de cilios es el estímulo adecuado que excita a cada célula ciliada del caracol y también el estímulo adecuado para las células ciliadas de los órganos vestibulares, este desplazamiento se traduce en un potencial receptor, los potenciales receptores de las células del oído interno pueden alcanzar una amplitud de incluso 2 mV. Como sería de esperar por la sensibilidad direccional de las células por su orientación geométrica en el órgano de corti y por el hipotético movimiento de dicho órgano, el desplazamiento hacia arriba de la membrana basilar causa la despolarización de las células, mientras que el movimiento hacia abajo provoca su hiperpolarización, la curva de sintonización de una célula ciliada interna tiene forma de V característica. El procesamiento nervioso de la información auditiva está dado cuando fluye desde las células ciliadas del caracol a las neuronas cuyos cuerpos celulares residen en el ganglio coclear, como este ganglio sigue un trayecto espiral en el interior del núcleo óseo (modiolo) de la espiral del caracol, también recibe el nombre de ganglio espiral, el número de células ganglionares que inervan las células ciliadas de cada oído interno es de 30,000, (34) la especialización morfológica del contacto sináptico aferente de las células ciliadas indica que la transmisión entre las células ciliadas internas y las neuronas es de tipo químico, en algunas especies estudiadas se ha observado una liberación de tipo cuántico del transmisor sináptico glutamato, el patrón de innervación aferente del caracol humano subraya la distinción funcional entre las células ciliadas internas y externas, al menos 90% de las células ganglionares del caracol termina en las células ciliadas internas, cada axón inerva una sola célula ciliada, pero cada célula ciliada interna dirige sus eferencias a varias fibras nerviosas (promedio 10).

22

El procesamiento de los sonidos comienza en los núcleos cocleares, los axones del componente coclear del VIII par craneal terminan en el complejo nuclear coclear, que reside en la unión bulbo-protuberancial, medial al pedúnculo cerebeloso inferior, esta estructura consta de tres componentes principales: el núcleo coclear dorsal y los núcleos cocleares anteroventral y posteroventral, todas las fibras del nervio auditivo se dividen en dos ramas cuando penetran en el tronco encefálico, la rama ascendente termina en el núcleo coclear anteroventral, mientras que la rama descendente inerva los dos núcleos cocleares dorsal y posteroventral, la organización de los tres núcleos cocleares es tonotópica, de forma que las celdas con frecuencias características cada vez mayores se disponen en una progresión ordenada a lo largo de un eje de la estructura, dichos núcleos tienen varios tipos de células, las células estrelladas, y las células arbusto dichas células se encargan de inhibir o excitar terminaciones axonales, que estimula eléctricamente otras células para generar un potencial de acción, y proporcionan una información exacta sobre el desarrollo cronológico de los estímulos acústicos útil para localizar su procedencia a lo largo del eje del acimut (horizontal), el núcleo coclear dorsal está organizado en capas similares a las de la corteza cerebelosa, lo que no es una coincidencia pues las células de este núcleo proceden del mismo primordio que el cerebelo, la información acústica se procesa en vías paralelas, cada una de las cuales está dedicada al análisis de una característica concreta de la información auditiva, el núcleo coclear anteroventral contribuye con axones al cuerpo trapezoide (o estría acústica ventral), que se extiende a la protuberancia a tres núcleos del complejo superior de la oliva, las olivas superiores lateral y medial y el núcleo de cuerpo trapezoide, la oliva superior medial lleva a cabo una función específica de una forma fácilmente inteligible, la capacidad para localizar las fuentes del sonido a lo largo del eje horizontal, la oliva superior lateral también interviene en la localización del origen del sonido pero utiliza información sobre la intensidad para calcular el lugar de procedencia, los axones del complejo superior de la oliva constituyen el componente más importante del lemnisco externo, un haz destacado que alcanza el mesencefalo, el lemnisco externo contiene también axones de células del núcleo coclear dorsal contralateral, que sale del núcleo como la estría acústica dorsal, algunos axones del lemnisco externo terminan en su núcleo pero en su mayoría se extienden en sentido más rostral hacia el tubérculo cuadrígemo inferior del mesencefalo, dicho tubérculo consta de dos componentes importantes, la parte dorsal tiene cuatro capas de neuronas que reciben aferencias tanto auditivas como somatosensoriales, aun no se conoce con exactitud cuál es la importancia funcional de esta región, por detrás de las capas dorsales se encuentra el núcleo central, rodeado por varios grupos

adicionales de neuronas, los núcleos paracentrales, cada capa de neuronas recibe aferencias procedentes de cada uno de los diversos núcleos cuyas proyecciones constituyen el lemnisco externo, las aferencias que llegan desde cada núcleo no se distribuyen de manera uniforme por las capas, sino que forman varias placas en cada capa, es probable que intervenga en la localización de los sonidos, esta función se ha demostrado en el búho de granero en el que se ha estudiado ampliamente el homólogo del tubérculo cuadrigemino inferior, posteriormente la vía acústica continúa a través del núcleo geniculado medial, constituye el paso intermedio talámico del sistema auditivo, este complejo nuclear consta al menos de tres subdivisiones de la que la mejor conocida es el núcleo principal (ventral o lateral), por la cual se proyectan fibras a través del brazo del tubérculo cuadrigemino inferior, los demás componentes del núcleo geniculado medial son multimodales, y además de las proyecciones auditivas, reciben aferencias somatosensitivas y visuales, las propiedades fisiológicas de dicho núcleo son similares a las de las fases anteriores del procesamiento del sonido, las células están sintonizadas para responder a un estímulo de frecuencia específica y la mayoría responde a la estimulación procedente de cualquiera de los dos oídos.

23

La vía auditiva ascendente termina en la corteza cerebral que posee varias áreas auditivas situadas en la superficie dorsal del lóbulo temporal, la proyección más importante procedente del núcleo principal del núcleo geniculado medial se extiende por la corteza auditiva primaria (área A1, o áreas 41 y 42 de Brodmann) en la circunvolución transversal de Heschl, esta región con una citoestructura peculiar continúa una representación tonotópica de las frecuencias características, las neuronas sintonizadas con las frecuencias bajas se encuentran en el extremo rostral del área mientras que la región caudal corresponde a las células sensibles a las frecuencias altas(68). Los ejemplos sobre este tema se observan en el anexo 2.

ANATOMIA MICROQUIRURGICA DEL ANGULO PONTocerebeloso

El ángulo cerebelopontino, es localizado entre los labios superior e inferior de la fisura cerebelopontina formada por la superficie petrosa cerebelar, dentro de esta área se encuentra el IV nervio craneal al XI nervio craneal el nervio troclear y el nervio trigémino son localizado cerca de la fisura superior cerebelopontina, el nervio glossofaríngeo vago y accesorio, son localizados cerca del límite inferior, el VI nervio craneal es localizado cerca de la base de la fisura a nivel de la línea que conecta el límite inferior y superior, para entender anatómicamente el ángulo pontocerebeloso lo dividiremos en complejo neurovascular superior, medio e inferior.

COMPLEJO NEUROVASCULAR SUPERIOR

Esta formado por el nervio trigémino sobre todo el nacimiento de las raíces del tallo cerebral en la parte ventrolateral del puente, frecuentemente un labio del proyecta la unión de la raíz posterior con el puente, en su curso intradural dicho nervio corre de manera oblicua hacia arriba desde la parte lateral de puente a través del ápex petroso, en donde termina y sale a la fosa temporal donde se sitúa entre dos plicaduras dúrales dando formación al ganglio de Gasser situado dentro del cavum de Meckel, dicho sitio se puede observar como una impresión en la parte petrosa del hueso temporal, hablando propiamente del nervio trigémino mencionare algunos aspectos anatómicos de importancia, en una sección de dicho nervio se puede apreciar que su forma es elíptica, el ángulo es variable, en la situación en la que se encuentra dicho nervio dicho ángulo varía de 10 a 80 grados, de dicho ángulo depende la rotación anatómica que hace el nervio trigémino en la porción cisternal para salir de la fosa posterior y entrar en la fosa media al cavum de Meckel, formando el ganglio de Gasser posteriormente, el nervio trigémino está compuesto por varios filetes o raíces tantas como 15 aproximadamente en promedio, existen también raíces aberrantes las cuales pueden ser motoras o sensitivas, dichas raíces tienen otro sitio de entrada en el tallo periféricas al tronco principal, las raíces aberrantes la mayoría se encuentran cerca de la primera división del nervio craneal, y en menor grado a nivel de la tercera división del mismo, las raíces motoras se desarrollan en la parte rostral del nervio, sin embargo, las raíces motoras son muy variables en cuanto a cantidad ya que se encuentran desde 4 a 14 raíces separadas, es importante comentar que existen anastomosis entre raíces sensitivas y motoras en un gran porcentaje de nervios trigéminos, y se piensa es la causa de algunas de las descompresiones fallidas por neuralgia, ya que las fibras anastomóticas a pesar de la descompresión del tronco sensitivo, siguen ocasionando el dolor en este tipo de pacientes, dentro de este complejo superior el único nervio que se encuentra desde el punto de vista vascular realizaremos la descripción de la arteria cerebelosa superior, la cual

esta íntimamente relacionada con la fisura cerebelomesencefalica, nace de la basilar cerca de su ápex, por debajo del tercer nervio craneal, en su porción proximal cursa medial al borde libre del tentorio, después pasa por

24

encima del nervio trigémino, donde sale una rama precerebelar, la cual pasa a sustancia blanca profunda para llevar irrigación al núcleo dentado, el tronco principal continua por la fisura cerebelomesencefalica, este segmento corresponde al pontomesencefalico anterior, el tronco posterior continua en el siguiente segmento que corresponde al segmento pontomesencefalico lateral, dicho segmento, comienza en el margen del tallo cerebral, donde da un rizo a nivel de la zona de entrada del nervio trigémino, el nervio troclear pasa por encima de la porción media de este segmento, la parte anterior de este segmento se visualiza aun por el borde libre del tentorio, y la parte causal usualmente continua debajo del mismo, este segmento termina en el margen de la fisura cerebelomesencefalica, la vena basal y la arteria cerebral posterior cursan encima y paralela a la Arteria cerebelosa superior, la cual se origina en la porción distal de la arteria basilar, naciendo de 1 a 2.5mm por debajo de la bifurcación de la basilar, y en ocasiones dando la apariencia que sale junto con la cerebral posterior. Se divide en 4 segmentos, el segmento pontomesencefalico anterior. Tiene su origen en la arteria basilar, justo antes de su bifurcación, al nivel de la unión pontomesencefalica y se extiende por abajo del nervio motor ocular común, para llegar la margen anterolateral del tallo cerebral, este segmento es medial al borde libre del tentorio. El segmento pontomesencefalico lateral, inicia en el margen anterolateral del tallo cerebral, donde la porción anterior a menudo es visible por encima del borde libre del tentorio, cursa por abajo del nervio troclear y por encima del nervio trigémino, formando una curva en la cara lateral en la porción superior del puente, la porción caudal a menudo alcanza la raíz del nervio trigémino en la porción medial del puente, termina en el limite anterior de la fisura cerebelomesencefalica. El segmento cerebelo mesencefálico cursa dentro de la fisura cerebelomesencefalica localizada entre el cerebelo y la cara posterior del mesencefalo, este segmento entre en la fisura posterosuperior al nivel de la zona de entrada de la raíz del trigémino, cursa entre la folia del cerebelo y los coliculus, sobre el pedúnculo cerebelar superior y el velo medular anterior, y asciende hasta alcanzar el borde anterosuperior del cerebelo. El segmento cortical formado por las arterias hemisféricas, arterias vermianas y arterias marginales, las arterias hemisféricas se dirigen a la fisura cerebelo mesencefalica, y son distribuidas a la superficie tentorial de los hemisferios del cerebelo, dentro de la fisura, envían ramas llamadas arterias precerebelosas hacia los núcleos profundos del cerebelo, las arterias hemisféricas sobre la superficie tentorial del cerebelo se dividen en laterales intermisas, y mediales, las arterias vermianas derivan del tronco rostral y se distribuyen sobre le vermis, originan a las arterias precerebelares que irrigan a los coliculus inferiores y al velum medular superior, las arterias marginales derivan del segmento pontomesencefalico lateral de la ACS, derivan del tronco caudal irrigan estructuras de la fisura horizontal, al ACS origina ramas perforantes hacia la fosa interpeduncular a la unión de los pedúnculos superior y medio y a los coliculus mesencefalicos (99).

COMPLEJO NEUROVASCULAR MEDIO.

El complejo incluye la Arteria cerebelosa anteroinferior, pedúnculo cerebeloso medio, fisura cerebelopontina, superficie petrosa del cerebelo, el VI, VII, VIII NC, este complejo anatómico es mas importante para la patología de los schwannomas por su origen en el complejo, VII, VIII, hablaremos de la anatomía microquirurgica de los schwannomas vestibulares, los cuales dependiendo del su tamaño pueden llegar a involucrar todos los nervios craneales, arterias cerebelosas, y tallo cerebral, comúnmente el meato auditivo interno o poro acústico comienza a erosionarse progresivamente

25

proporcional al tamaño tumoral y la localización durante el nervio vestibular, de tal manera que comienza agrandarse, es poco frecuente su crecimiento anterior o hacia la parte vestibular o coclear, el punto anatómico mas importante es la preservación del nervio facial y los otros nervios adyacentes, dicho nervio debe ser identificado proximal y distal al tumor, así como reconocer la división del tallo cerebral con la capsula tumoral, así como observar el drenaje venoso, y los ramos arteriales peritumorales, como los puntos importantes en los procedimientos de schwannomas, los nervios del meato auditivo es imprescindible su conocimiento para la planeación quirúrgica, de tal manera que el fácil y el nervio

vestibular superior esta separados por la cresta falciforme hacia abajo quedaran el nervio coclear y el nervio vestibular inferior, dichos nervios son separados por la Barra de Hill's o cresta vertical, (ver anexo 5).

Arteria Cerebelosa anterioinferior

Se origina de la arteria basilar cerca del surco pontobulbar, esta arteria esta en relación con el nervio facial, forman de Luschka y floculo, pasa alrededor del tallo cerebral, encima, abajo o entre el nervio facial y el acústico, posteriormente se dirige hacia atrás sobre los pedúnculos cerebrales medios encima del floculo, el tronco principal se bifurca antes de pasar cerca del nervio facial y el acústico en dos troncos: rostral y caudal, el tronco rostral cursa lateralmente encima del floculo hacia el pedúnculo cerebelar medio ya la cisura horizontal para irrigar la parte superior de la superficie petroso del cerebelo, el tronco caudal pasa inferomedial por abajo del floculo y cerca del receso lateral del IV ventrículo e irriga la porción inferior de la superficie petrosa del cerebelo, la arteria cerebelosa anterioinferior se ha dividido en tres segmentos: premeatal, usualmente anterioinferior, segmento meatal, el 64% pasa inferior a los nervios VII y VIII, el segmento postmeatal en relación posteroinferior al nervio vestibulo coclear y al nervio facial. Segmento premeatal: Inicia desde su origen en la arteria basilar, rodea la protuberancia y termina en el meato acústico interno, origina a la arteria perforante recurrente, la cual se dirige hacia el tallo cerebral y a la arteria auditiva interna que irriga al nervio acústico y facial. Segmento Meatal: Esta en relación con el meato acústico, forma una curva alrededor del VII y del VIII nervios craneales, origina a la arteria subarcuata. Segmento postmeatal: Se encuentra posterior al meato acústico, irriga al nervio vestibulococlear y al nervio facial, al floculo y a los plexos coroides que protuyen a través del agujero de Luschka.

COMPLEJO VASCULAR INFERIOR.

El complejo inferior esta relacionado con la PICA, el bulbo, pedúnculo cerebeloso inferior, la fisura cerebelomedular o cerebelobulbar, superficie suboccipital del cerebelo, el nervio glossofaríngeo, vago, espinal accesorio, la arteria cerebelosa posteroinferior (PÍCA) se desarrolla a nivel bulbar, rodeando a este, pasa en relación con los nervios IX, X, XI, dichos nervios emergen del margen de la oliva inferior en su margen posterior, a su vez en nervio XII, emerge del margen anterior de la misma, en dicho complejo se desarrollan patologías, vasculares, neoplásicos, infecciosos, etc., sin embargo no se describirá a fondo por no estar directamente relacionado con la patología de los schwannomas y a pesar de que pudiese tratarse de un tumor de grandes dimensiones, este complejo es poco afectado, el vector de crecimiento por lo general causan compresión inferomedial o superomedial en las estructuras de la fosa posterior, solo describiremos los segmentos de la PICA, los cuales son el segmento medular anterior, que inicia en el origina de la arteria cerebeloposteroinferior, se sitúa anterior al bulbo raquídeo y se extiende en sentido posterior pasando por las raíces del hipogloso al nivel e la oliva inferior, en ocasiones puede ascender, descender, dirigirse lateral o medialmente antes de pasar por las raíces del hipogloso, el segmento

26

medular lateral inicia donde la arteria pasa sobre el punto mas prominente de la oliva y termina en las raíces de los nervios glossofaríngeo, neumogástrico y espinal accesorio, el segmento tonsilomedular inicia al nivel de los nervios glossofaríngeo, neumogástrico y espinal accesorio, se extiende cruzando la parte posterior del bulbo raquídeo cerca de la mitad caudal de las amígdalas, el segmento telovelotonsilar inicia a la mitad de la porción ascendente de la PICA, y en la porción media de la amígdala, asciende hacia el techo del IV ventrículo y termina en la fisura localizada entre el vermis y la amígdala, y el hemisferio cerebeloso para alcanzar la superficie cortical, el segmento cortical empieza en el surco localizado entre el vermis medialmente y la tonsila y el hemisferio cerebeloso lateralmente, se dirige a las caras laterales de la tonsila, el vermis y el hemisferio cerebeloso, La PICA envía ramas a la medula oblongada, a los plexos coroides del cuarto ventrículo y aisladamente da origen a ramas menígeas (99).

RELACIONES ANATOMICAS VENOSAS

Es muy importante el control venoso en la cirugía de los schwannomas vestibulares, existe mucho riesgo de romper con mayor frecuencia la vena petrosa superior, ya que muchas veces esta oculta y adherida al tumor por lo que su visualización es difícil en ocasiones, sobre todo en tumores grandes del ángulo, cabe recordar que la vena petrosa superior es la afluente principal de venas como la mesencefalica lateral, pontina tranversa, vena de la fisura pontomesencefalicas, que a su vez confluye con la vena peduncular media, todas estas como su nombre lo indica se encargan del drenaje de estas áreas, por lo que la lesión de alguna de ellas o con mayor frecuencia de la vena petrosa superior puede traer consecuencias severas o incluso fatídicas de no respetar dicho sistema vascular, la vena petrosa

superior a su vez drena hacia el seno petroso superior que a su vez confluye con el seno cavernoso, el drenaje puede salir lateralmente para terminar en el seno sigmoideo, o bien en el seno lateral como drenaje final. Es importante valorar las relaciones venosas comunicantes, para no sacrificar venas únicas o incomunicadas, o unidireccionales, que puedan dar más complicaciones o secuelas en caso de daño vascular (103).

HISTOPATOLOGIA Y COMPORTAMIENTO CLINICO DE LOS SCHWANNOMAS

Usualmente son tumores encapsulados, benignos, compuestos por células neoplásicas de células de schwann, corresponde histológicamente al grado I de la OMS, anteriormente se les llamaba neurilemoma o neurinoma sin embargo en consenso internacional se menciona que nombre correcto es schwannomas vestibulares (40) el schwannoma es un tumor común de los nervios periféricos, ocupan aproximadamente 8% de los tumores intracraneales y 29% de los tumores espinales primarios, hay un alta incidencia de schwannomas en pacientes con neurofibromatosis 2, en ausencia de dicha enfermedad y la presencia de schwannomas subcutáneos es indicativo de schwannomatosis.

Todas las edades pueden ser afectadas, pero hay un pico de incidencia de la 4ta a la 6ta década, hay una predilección mujer-hombre 2:1, Estudios recientes reportan una incidencia actual y real de aproximadamente 17.4 Schwannomas vestibulares por millón de habitantes por año. (90)

Los schwannomas vestibulares son frecuentemente localizados en el alguno pontocerebeloso, su rango de crecimiento estimado es de 0.25 a 0.33 cm. /año, es una de la tres lesiones mas frecuentes del ángulo pontocerebeloso, junto con el Meningioma y tumor epidermoide, ocupa un rango de 9.4 tumores por millón de personas.

27

Macroscopicamente la mayoría de los schwannomas son masas globoides de pequeños a varios centímetros, de medida, son usualmente encapsulados, pueden ser de color amarillo, con quistes y hemorragia sin evidencia de necrosis, histopatologicamente son tumores compuestos de células neoplásicas de schwann, alternas con áreas compactas, y celulares, patrón característico llamado Antoni A, y en el otro patrón es con textura laxa, con frecuentes áreas de lipidización, y con perdida celular, con textura poco compacta, las células que comprenden los schwannomas son eosinofilas, con poco citoplasma, y núcleo normocromico las células tiene un núcleo pequeño y ovoide, el pleomorfismo observado en algunos de los schwannomas no debe ser correlacionado y malinterpretado como dato de malignidad, es frecuente encontrar palizadas llamadas cuerpos de Verocay.

Los schwannomas pueden dividirse en tres variantes histopatológicas que son el schwannoma celular, schwannoma melanotico, y schwannoma plexiforme.

El Schwannoma celular es una variante definida como schwannoma hiper celular compuesto exclusivamente por patrón Antoni A, y cuerpos de verocay, esto schwannomas se encuentran a nivel paravertebral in la pelvis, retroperitoneo y mediastino, es grado I, como la mayoría de los schwannomas, es la variante mas frecuente en el complejo VII y VIII.

El schwannoma melanotico esta bien circunscrito, con abundante pigmentación, el tumor esta compuesto de células que tiene la ultraestructural y inmunofenotipicamente contiene algunos melanosomas y puede ser reactivo a marcadores de melanoma, su aparición es rara, el pico de incidencia es una década mas temprana que el schwannoma convencional, los schwannomas melanicos son divididos en psamomatosos y no psamomatosos, los últimos afectan principalmente nervios espinales, y los de tipo psamomatoso tienen 50% de características autosomicas dominantes, acompañado de otras patológicas cardiacas como mixoma, y hiperfunción endocrina, incluyendo síndrome de cushing, asociado con hiperplasia multinodular adrenal o acromegalia, debido a adenoma pituitario.

El schwannoma plexiforme es definido como un tumor multinodular, que involucra plexos nerviosos, la vasta mayoría se desarrolla en la piel o tejido subcutáneo, en extremidades de cabeza, tronco, el tumor es asociado con Neurofibromatosis tipo 2.

Los schwannomas son tumores en lo las células del mismo se expresan intensamente a la proteína S-100 como marcador tumoral inmunohistoquimico, y también puede expresarse focalmente a proteína acido glial fibrilar.

Ultraestructuralmente con microscopia electrónica se observa escasos y delgados proceso citoplásmicos, vesículas pinociticas, son lineales y continuas en la lamina basal, los cuerpos de Luse son comunes (estroma con espacios largos)

Genéticamente los schwannomas son tumores esporádicos, ocurren en 2 síndromes principalmente, uno es la neurofibromatosis tipo 2 donde aparecen de manera bilateral y existe un afección en el cromosoma 22, dicha patología esta perfectamente estudiada, sin embargo los schwannomas sin asociación con la neurofibromatosis esta relacionada con afección cromosomica predominantemente en el cromosoma 22, y de manera menos frecuente los cromosomas 11,13,19, y aunque se presenta en otros tumores, se ha relacionado mucho recientemente el cromosoma 9q34, este gen esta relacionado con la regulación en la reproducción de las células de schwann (18).

28

Estudios recientes involucran en la patogénesis tumoral del schwannoma al factor de crecimiento endotelial vascular VEGF (vascular endotelial growth factor), dicho factor en los experimentos mas recientes muestra que la infusión intravenosa de anti-VEGF anticuerpos, reduce el crecimiento de tumores sólidos por arriba del 95% en modelos animales, este tratamiento es uno de los avances en cuento al manejo medico de los schwannomas a futuro. (96). otros reportes involucren directamente al VEGF con el crecimiento tumoral dependiente en los schwannomas vestibulares (97).

Así mismo el factor de crecimiento fibroblastico en estudios realizados muestra que los receptores del mismo y su sobreexpresión, se correlación significativamente con el rango de crecimiento medido por resonancia magnética. (15), además se conocen con precisión, los receptores (erbB2, y erbB3) de las células de schwann que reacción con la neuregulina, principalmente neuregulina -1 (80) que es un factor trofico derivado, que actúa con dichos receptores para una proliferación de células de schwann, y aquí radica parte de la patogénesis, para la formación del tumor (84) sin embargo quedan muchas cosas aun por descubrir sobre estos tumores. Los índices de Ki-67 nos son tan especificos para valorar la actividad tumoral en los schwannomas.

NEUROIMAGEN

El diagnostico por imagen, se puede determinar bajo varios estudios, sin embargo el estudio de elección para estas lesiones es la resonancia magnética, de cualquier forma se comentaran los hallazgos en los diferentes estudios de imagen rutinarios.

La radiografía Simple, en la que se observa alteraciones óseas, las cuales varían con la localización del tumor, en los schwannomas del acústico de un tamaño moderado puede verse un ensanchamiento del conducto auditivo interno, el signo mas frecuente en radiografía simple del schwannoma del trigémino es una erosión apical anterointerna del peñasco de márgenes bien preciso, el suelo de la fosa craneal media también puede verse alterado con un ensanchamiento del agujero oval, el agujero redondo o la escotadura orbitaria superior, la hiperostosis y la esclerosis son infrecuentes,

Con la angiografía los signos angiograficos descritos en el schwannoma son variados, y no se ha establecido ningún patrón típico, muchos schwannomas son lesiones avasculares o hipovasculares que se reconocen por el desplazamiento estiramiento y ocultamiento focales de vasos adyacentes, la cuarta parte de los casos muestra hipervascularidad, estancamiento del contraste y venas capsulares prominentes, un brillo vascular difuso y un cortocircuito arteriovenosos con venas de drenaje precoz son infrecuentes, exclusivamente por su patrón angiográfico no es posible distinguir los tumores de las vainas nerviosas benignos de los malignos.

En la Tomografía computada de cráneo los schwannomas son isodensos o ligeramente hipodensos con respecto al cerebro adyacente en TCNR, Calcificaciones y hemorragias son infrecuentes, prácticamente todos los schwannomas realzan intensamente tras la administración de contraste, los tumores pequeños suelen mostrar un realce uniforme, mientras que las lesiones de mayor tamaño pueden tener un patrón heterogéneo, esto es debido a degeneración quística, cambios xantomatosos o áreas de hipocelularidad relativa junto a regiones densamente celulares o colágenas, a veces se asocian a los schwannomas quistes aracnoideos periféricos o lagunas de LCR atrapado.

29

RM, los grandes schwannomas del acústico presenta signos característicos de una masa extraaxial, hay una endura LCR/vascular neta entre tumor y cerebro con desplazamiento de la unión corticomedular del cerebelo y retracción del tronco del encéfalo, La mayoría de los schwannomas del acústico forman un ángulo agudo con el peñasco del hueso temporal, la porción cisterna es típicamente mayor que el segmento intracanalicular, lo que da a este tumor en particular el aspecto de un cucurucho, aproximadamente dos tercios de los schwannomas del acústico son ligeramente hipointensos con respecto al cerebro IPTI, un tercio es isointenso, la mayoría de los schwannomas tiene una intensidad de señal leve o marcadamente aumentada en las secuencias ponderadas con densidad de protones y en T2, En las lesiones de mayor tamaño son frecuentes los focos de degeneración quística, pero una hemorragia franca es rara, casi todos los schwannomas muestran un intenso realce tras la administración de contraste, el patrón de realce es homogéneo en el 67% de los casos, levemente heterogéneo en el 10% y heterogéneo con áreas de degeneración quística intratumoral en el 22%, se observa edema peritumoral en el 37% de los casos y hay quistes aracnoideos asociados en el 7%

Las técnicas de imágenes en la RM adecuadas permiten una sensibilidad y especificidad del 100%, se deberá solicitar el estudio completo siendo de vital importancia el T1 con contraste, así mismo es importante realizar los cortes de 1 Mm., en múltiples planos esto sobre todo en lesiones pequeñas o intracanaliculares, las cuales pueden pasar desapercibidas si no se toma en cuenta esta medida, en la proyección T2, ofrece algunas otras ventajas sobre T1 y gadolinio, dichas secuencias pueden hacer que se observe hasta el LCR y el fluido intralaberintico con una baja señal de intensidad de los tejidos, dando un excelente visualización de complejo VII, VIII, en esta proyección es en la que mejor se observan los schwannomas intracanaliculares y se distingue las divisiones de los nervios vestibular superior e inferior en la mayoría de los casos, la relación exacta entre el tumor y el nervio facial puede ser determinada, minimizando el riesgo de trauma quirúrgico, el T2 en tercera dimensión, nos da imágenes aun mas finas de lo anterior mencionado, ayudándonos a determinar la localización exacta del tumor y su compromiso con las estructuras afectadas. Determinado así el sitio del daño neurológico. (121,151)

Así mismo la RM no solo ha sido método diagnóstico en los schwannomas recientemente se esta utilizando como valor predictivo, para el pronostico de los pacientes, por supuesto independientemente de el manejo que se le de, se evalúan los músculos faciales, y son clasificados como asimétricos o simétricos, existiendo una correlación interesante entre los pacientes que tenían asimetría en los músculos faciales preoperatoriamente tenían peor pronostico que los que tenían músculos simétricos, en este estudio en su mayoría eran tumores pequeños, es probable que en futuro, se establezca una clasificación radiográfica para el pronostico probable de los paciente con schwannomas vestibulares (33).

Así mismo la precisión de la RM no tiene duda y con secuencias como spin eco rápido, se pueden detectar lesiones menores de 1 Mm. (131).

La mejor manera de medir un tumor en RM y aplicado a técnicas de radiocirugía es muy variable, y depende mucho del entrenamiento del radiocirujano, uno de tantos reportes japoneses recomienda 6 mediciones diferentes de schwannomas inespecíficos, dándole una importancia fundamental al diámetro máximo de la cisterna del angulopontocerebeloso. (143). Es importante comentar que la RM con gadolinio es una arma diagnóstica superior incluso a la respuestas auditivas de tallo cerebral como prueba electrofisiológica para el diagnóstico oportuno en casos de pérdida asimétrica de la audición sensorineural. (107) la cual puede ser secundaria a múltiples patologías, en este caso primordialmente secundarias a schwannomas vestibulares.

MANIFESTACIONES CLINICAS

Históricamente la progresión sintomática en los schwannomas es característicamente como sigue: disfunción auditiva y vestibular, progresiva, con cefalea occipitofrontal, ataxia cerebelosa, afección de otros nervios craneales, evidencia de incremento de la presión intracraneal, disfagia, y disartria, compresión de tallo cerebral, y compromiso respiratoria, Jackler y Pitts, describieron un patrón de crecimiento correlacionado con los datos clínicos del paciente, lo dividieron en 3 estadios, intracanalicular, cisternal y compresión de tallo cerebral, en el estadio intracanalicular se caracteriza por síntomas del oído medio como vértigo, desequilibrio, y pérdida progresiva de la audición, en este estado el tumor esta confinado al poro acústico, dichos síntomas se presentan en promedio 1.5 años antes de que se diagnostique el tumor, cuando se acompaña cefalea por irritación local de la duramadre, ye hiperestesia en la mitad de la cara, lo cual indica un crecimiento del tumor se trata del estadio cisternal, y cuando el paciente demuestra datos de compresión de tallo se trata del tercer estadio y el mas grave de los tres, es muy raro que se asocie con hemorragia subaracnoidea.

La localización de los schwannomas es común en nervios de cabeza y cuello, localizados en el nervio acústico, así como en nervios motores y autonómicos, intraventriculares, los síntomas en el caso de los schwannomas vestibulares son dependientes del tamaño y las estructuras anatomofuncionales que comprometa, por lo que son variados pero por porcentaje se describen los siguientes (37,121):

Perdida de la audición neurosensorial	96%
Alteraciones del equilibrio	77%
Tinnitus o acúfenos	71%
Cefalea	29%
Otalgia y dolor mastoideo	28%
Paresia o parálisis facial	7%
Diplopía	7%

La pérdida de la audición es el síntoma más común, ocurre en el 96% de los casos, en la mayoría de las veces es unilateral, resulta de la compresión del nervio coclear, así como el compromiso de la irrigación del mismo, la compresión de vaso vasorum puede causar hemorragias petequiales comprometido el aporte vascular de dicho nervio con un daño subsecuente, el crecimiento rápido de estos tumores puede correlacionarse con una pérdida rápida de la audición, solo 10 a 20% de los casos se presentan con pérdida repentina de la audición, y solo 1% de los pacientes presenta pérdida súbita de la audición.

Una tercera parte de los pacientes comienzan con síntomas no audiológicos, el tinnitus frecuentemente es síntoma que se presenta, el tinnitus inicialmente es unilateral, al lado del oído afectado, pero también puede ser descrito como pulsátil, súbito, taladrante, etc., el tinnitus es originado en el nervio coclear, sin embargo la sección del mismo no resuelve los síntomas postquirúrgicos, el vértigo verdadero puede ser inusual, la incidencia de vértigo en los pacientes con schwannomas es del 10%, de los pacientes y se asocia con tumores mayores de 3 cm. de diámetro, sin embargo el vértigo es compensado por el lado sano en la mayoría de los pacientes, si el vértigo persiste puede valorarse laberintectomía o sección del nervio vestibular, los síntomas deben ser

31

detalladamente valorados, la mayoría de los pacientes tienen postoperatoriamente síntomas vestibulares mínimos e insignificantes los cuales son tolerados y adaptados con el tiempo, puede también existir desequilibrio o disfunción cerebelar, esta sintoma está también relacionado con el tamaño del tumor, condicionado por la compresión y compromiso en la función cerebelosa.

Síntomas no relacionados con el VIII NC, la frecuencia de los síntomas no relacionados con el VIII NC, no son frecuentes, sin embargo más de la mitad de todos los pacientes con schwannomas presentan tumores mayores de 4 cm., la disfunción trigeminal puede ser asociado, se presenta como hiperestesia o parestesias en la distribución del nervio, los síntomas son directamente proporcionales al tamaño del tumor, no se han reportado síntomas de disfunción trigeminal en tumores menores de 1 cm., sin embargo en tumores mayores de 3 cm. se presenta en 48% de los casos, así mismo la disfunción del nervio facial está asociada a la compresión ocasionada por el tumor el cual está relacionado de manera íntima al nervio VIII, el nervio facial es altamente resistente a la compresión y adelgazamiento del mismo durante la compresión tumoral, sin embargo, se observa en un 10% de los casos la presencia de parálisis facial, la cual varía con el tamaño del tumor, la disfunción del IX, X, y XI nervios craneales es poco frecuente y se presenta de manera tardía en tumores mayores de 4 cm., los síntomas relacionados, son disartria, disfagia, o historia de aspiración relacionada a la disfunción de esos nervios, la disfunción de esos nervios requiere una marcada extensión inferior del tumor, pero es poco frecuente.

La cefalea es inconsistente e infrecuente en estos pacientes, puede ser lateralizada o en la región occipital que se irradia hacia el frontal ipsilateral, sin embargo puede confundirse con cefalea holocraneana cuando el paciente presenta hidrocefalia, sin embargo sin existir lo anterior es ocasionada por irritación local dural. (121)

ESTUDIO AUDIOMETRICOS

Muchos son los exámenes audiométricos aplicados a los pacientes preoperatoriamente y transoperatoriamente, el monitoreo intraoperatorio da la certeza diagnóstica de lesión nerviosa durante la cirugía, sin embargo, preoperatoriamente, la función de nervio coclear ayuda a determinar la preservación, sin embargo existe controversia en cuanto a cuáles son los rangos que debe tener un paciente para considerar útil la función auditiva, los parámetros más comunes citados con la recepción de 50 dB o más y una discriminación del sonido del 50% o más, cuando hay una discriminación del lenguaje pobre, a pesar de que la recepción sea mayor de 50 dB, el pronóstico postoperatorio es pobre, en resultados funcionales. Cuando la preservación auditiva es la meta principal, el cirujano deberá valorar los abordajes precisos para este fin, es imprescindible el monitoreo transoperatorio, dicho monitoreo representa las series de sinapsis y relevos de la vía auditiva, a través de la transmisión neural en la vía lemniscal desde la coclea (onda I y II), al colículo inferior (onda V), un cambio en la amplitud de la onda V o un incremento en la latencia desde la onda I y a onda V, puede predecir la pérdida auditiva postoperatoria, la desventaja es la transmisión relativamente lenta en la retroalimentación de la información, lo que podría retardar la modificación de técnica de disección de dichos tumores, cuando el monitoreo se combina con electrococleografía la cual mide los potenciales de acción cocleares, sin embargo el mecanismo de retroalimentación es muy rápido, de manera que combinado con los potenciales evocados

32

transoperatorios nos dan un alto índice de preservación durante el transoperatorio, es importante recordar que si durante el transoperatorio se pierde la onda I y la V, la audición se ha perdido, y cuando solo se pierde algunos de las dos ondas no tiene valor predictivo, de cualquier manera tiempos actuales todos los pacientes que se someterán a cirugía por un schwannoma deberán ser monitorizados neurofisiológicamente.

Recientemente se ha mencionado en la literatura el uso del monitoreo directo del VIII nervio craneal, con mejoría estadística importante comparativamente con las respuestas auditivas de tallo cerebral, sin embargo algunos de estos estudios han sido financiados por los distribuidores del electrodo (146), así mismo los casos incluidos solo incluyen tumores pequeños y medianos, sin embargo existe más experiencia en las respuestas auditivas convencionales, lo cierto es que en los centros de excelencia en el manejo de schwannomas, ningún paciente con esta patología deberá excluirse del monitoreo transoperatorio.

Sin duda alguna en la actualidad el uso del monitoreo del nervio facial mejora el pronóstico en la función del mismo, en el postoperatorio, muchos estudios los confirman y se reportan porcentajes tan altos como 97% de preservación anatómica del facial sin incluir su función, así mismo de manera indirecta el cerrar el parpado en el PO inmediato favoreció que el paciente quedara estadificado en un HB- menor de 2 posterior a la rehabilitación, el no cerrar el parpado en el PO inmediato era un dato clínico indirecto de parálisis facial de mayor grado (III o más) posterior a la recuperación del paciente en el 85% de los casos. Existen modelos matemáticos de la probabilidad de afección facial con valores estadísticamente significativos (14), su valor predictivo aun está por demostrarse, pero parece ser muy prometedor.

$$X = 2.7 \cdot 1.77 (1 - \text{radio de amplitud}) - 0.9$$

$$\text{Probabilidad} = e^X / (1 + e^X)$$

VALORACION PERIOPERATORIA DEL VII Y EL VIII NERVIO CRANEAL EN LOS SCHWANNOMAS VESTIBULARES.

Sin duda alguna que desde el punto de vista auditivo la escala o sistema de clasificación vigente y consensuada sigue siendo la escala de Gardner-roberston, que fue introducida en 1988 (45), representa el estándar para valorar la función auditiva, dicha escala consiste en los siguientes:

Clase	Descripción clínica	Promedio de discriminación a tonos puros máximos (dB)	Mínima capacidad de discriminación del lenguaje. (%)
I	Buena	0-30	70-100
II	Funcional	31-50	50-69
III	No funcional	51-90	5-49
IV	Pobre	91 al máximo	1-4
V	ninguna	No examinable	No examinable

En 1963 House y Breckman, describieron una escala clínica para valorar la función facial, dicho sistema de clasificación fue introducido de manera estandarizada en 1985 en la reunión anual de la academia americana de otorrinolaringología y cirugía de cabeza y cuello y actualmente tiene valor pronóstico inmediato como lo comentan algunos artículos.

ESCALA DE HOUSE – BRECKMAN

GRADO	DESCRIPCION	CARACTERISTICAS
I	Normal	Función normal en todas las áreas
II	Disfunción leve	Aspecto grueso: leve debilidad notable solo la inspección fina, puede tener leve sinkinesis Frente: buena función Ojo: cierre completo con mínimo esfuerzo Boca: leve asimetría, discreta
III	Disfunción moderada	Aspecto grueso: ovio pero no desfigurante diferencia entre las dos hemicaras, notable pero no severa sinkinesis, contractura y/o espasmo hemifacial, el resto normal y simétrico en tono y movimiento. Frente: leve a moderado movimiento Ojo: cierre completo con esfuerzo Boca: leve debilidad con máximo esfuerzo
IV	Disfunción moderada a severa	Aspecto grueso: debilidad obvia y/o asimetría desfigurante, el resto con simetría normal así como tono y movimiento Frente: sin movimiento Ojo: cierre incompleto Boca: asimetría con esfuerzo máximo
V	Disfunción severa	Aspecto grueso: movimiento apenas perceptible, y el resto con asimetría al mismo Frente: sin movimiento Ojo: cierre incompleto Boca: leve movimiento
VI	Parálisis total	Sin movimiento

Shelton en el 2004 (106), propuso una clasificación para los schwannomas intrabalerintico ya que dichos tumores son difíciles de diagnosticar, y pueden simular una infinidad de patologías neurotológicas, dicha clasificación es la siguiente:

Clasificación	Área del oído que involucra
Intravestibular	Vestíbulo +/- canales semicirculares
Intracoclear	Coclea
Intravestibulococlear	Vestíbulo y coclea
Transmodiolar	Coclea y CAI
Transmacular	Vestíbulo y CAI
Transotico	Oído medio, vestíbulo/coclea y CAI
Timpánicolaberintico	Oído medio y vestíbulo/coclea.

La clasificación de Koos es una clasificación simple y funcional para determinar el tamaño de los tumores, ya que los distintos reportes usan escalas de medición en Mm., o cm., la cuales no están estandarizadas, y en los límites entre pequeño y mediano, o mediano y grande, existe mucho desacuerdo, por lo que la escala a continuación mencionada es útil para determinar el tamaño aproximado de los tumores.

Clasificación de Koos (65)

GRADO	DESCRIPCION
I	Pequeño tumor intracanalicular
II	Pequeño tumor con protusión dentro de ángulo pontocerebeloso
III	Tumor que ocupa la cisterna cerebelopontina sin compresión de tallo
IV	Tumor grande con desplazamiento del tallo cerebral o nervio craneal

Clasificación AAO-HNS (24)

(Academia Americana de Otorlaringología, y Cirugía de Cabeza y Cuello)

Clase	Estimulación con tonos puros (promedio, 0.5, 1, 2, 3 kHz)	Discriminación de lenguaje (%)
A	30 dB y/o menos	70 o mayor
B	30 dB a 50 dB	50 o mayor
C	Mayor a 50 dB	50 o mayor
D	Ningún nivel	Menos de 50

MANEJO CONSERVADOR

El rol del manejo conservador para los schwannomas vestibulares es controversial, existe mucha literatura sobre el manejo de los schwannomas sin embargo el decidir manejo conservador o vigilancia deberá ser en casos muy particulares, entre los criterios para el manejo conservador en los schwannomas se encuentran:

Edad avanzada, decisión del paciente, alto riesgo medico o quirúrgico por estado de salud pobre o en riesgo, estado de audición, tamaño del tumor, y que el paciente a pesar de la patología se encuentre asintomático, en el metanálisis realizado por Smouha (41). Existen estudios al respecto, con un seguimiento de 10 años, reportan que la morbilidad, hablando exclusivamente desde el punto de vista funcional auditivo, es mayor en el manejo conservador que con

algunas de los otros tratamiento como seria radiocirugía esterotaxica o microcirugía para resección tumoral, sin embargo es valido en pacientes como se comenta anteriormente dependiendo sus características clínicas.(130).

MANEJO PREOPERATORIO

DRENAJE DE LCR

El drenaje de LCR usualmente puede ser realizado durante la cirugía al abrir la cisterna magna cuando la duramadre es abierta, cuando los tumores son muy grandes y existe hipertensión intracraneal venosa, es conveniente colocar un drenaje de LCR previo al procedimiento, el drenaje lumbar permite controlar de manera continua el drenaje de LCR, así mismo se sabe que existe un aumento de presión intracraneal posterior a la cirugía de 2 a 4 días después de la cirugía, Laing y colaboradores (75) demostraron en su estudio que el porcentaje de complicaciones relacionadas a la presencia de fístula de LCR, del 15% al 1%, el riesgo y el riesgo de infección por la presencia del catéter subaracnoideo es estadísticamente muy bajo.

ABORDAJE TRANSOTICO

El abordaje transotico se reserva para pequeños tumores, en este caso schwannoma que se extiendan hacia el oído interno afectando pues la audición, ya que afectan mas la región coclear, que la vestibular, son de difícil diagnostico, pero con la resolución y secuencias realizadas en la actualidad, se han diagnosticado con mas frecuencia, son poco frecuentes, Mas bien raros y la mayoría se reportan como casos aislados. (86).

38

ABORDAJES TRANSPETROSOS

El termino transpetroso en las cirugías ha sido usado para describir una colección de abordajes quirúrgicos para exponer laguna región anatómica, esos abordajes están divididos en 2 categorías basadas sobre la porción del hueso petroso removido: la petrosectomía anterior cuando se combina con una craneotomía subtemporal esencialmente en la porción anterior, y a través de la fosa media se conoce como el abordaje descrito por Kawase, este abordaje no se comentara en los abordajes transpetrosos para los schwannomas, la presente revisión considera a los abordajes que involucran la petrosectomía posterior para el manejo de los schwannomas vestibulares, muchos de esos abordajes pueden ser combinados con craneotomías supratentoriales para obtener un acceso mas extenso dependiendo las necesidades de la patología (121)

ABORDAJE RETROLABERINTICO

Este abordaje fue desarrollado para realizar neurectomias vestibulares de manera inicial,, el abordaje retrolaberintico preserva la audición, sin embargo este abordaje da un ángulo de visión y de trabajo muy estrecho por lo que es limitado, se usa solo para tumores muy pequeños y de características especiales e individuales, es frecuentemente combinado con un abordaje retrosigmoido, sobre todo en tumores con componente intracanalicular y cisternal y que conserva la audición este tipo de asociación es excelente para una resección completa y preservación de la audición, sin embargo

este abordaje por si solo no es de primera elección para los schwannomas vestibulares y mucho menos si es tumor mediano o grande, continua siendo usado para las neurectomias vestibulares.

La técnica consiste en posición el paciente como se ilustra los anexos al final del estudio, una incisión curvilínea retromastoidea se extiende de la punta de la mastoides, y 1 cm. por encima de la borde superior del cartilago auricular (pinna), el colgajo cutáneo es rotado con o sin pericráneo, algunos autores prefieren separar el pericráneo del colgajo cutáneo para obtener injerto para realizar algún tipo de plastia o reparación en el cierre de la cirugía; así mismo otros levantan en un solo bloque todo el tejido incluyendo músculo en un solo colgajo. Posterior a esto se realiza una mastoidectomia para eskeletonizar el borde anterior del seno sigmoideo, exponiendo la duramadre presigmoidea, y el seno petroso superior, estos cuando se esta cerca de estas estructuras el fresado deberá realizarse con punta de diamante para conservar las estructuras anatómica, y exponer también el bulbo de la yugular, así mismo se fresa de manera muy cautelosa para eskeletonizar también los canales semicirculares, es importante remover el hueso hasta visualizar la unión de canal semicircular posterior y superior, cuando este abordaje se combina con el un abordaje retrosigmoideo, se puede eskeletonizar todo el seno sigmoideo, y se realiza además 3 o 4 cm. de osteotomía en el hueso occipital para combinar estos abordajes, esta asociación evita la retracción cerebelosa en su totalidad, con buena exposición del tumor, los riesgos principales en esta lesión es la lesión incidental del seno sigmoideo, así como de los conductos semicirculares con la consecuente perdida de la audición, sin embargo la mayoría de los autores prefieren en casos para conservar la audición un abordaje retrosigmoideo clásico.(121) Es importante comentar, que los neurologos realizan aproximadamente 51% de abordajes translaberiticos, mientras que los neurocirujanos realizan el 61% de abordajes retrosigmoideos en la cirugía de schwannomas encontrando pues las preferencias dependiendo su formación en la especialidad, (131)

ABORDAJE TRANSLABERINTICO

Los tumores que se extienden dentro del receso lateral del conducto auditivo interno ocasionan gran dificultad e incluso imposibilitan en algunos casos la resección total del tumor en dicho receso, por un abordaje retrosigmoideo, el ángulo para acceder dicha porción imposibilita la resección total en la mayoría de los casos, de tal manera que este abordaje proporciona una ventana ideal para acceder al receso lateral del CAI, así mismo también evita la retracción cerebral, sin embargo se utiliza solo en pacientes que han perdido la audición o tienen una audición por debajo de las normas establecidas, se comenta que una buena audición y que contraindica este abordaje es un paciente que tiene una recepción no menor de 30 dB, y una discriminación no menor de 70%, de lo contrario deberá planearse otro tipo de abordaje para resecar la lesión, sin embargo una discriminación no mayor de 50% pero con una audición mayor de 50 dB puede ser factible rehabilitarse y continuar funcional. El abordaje translaberintico, se realiza hasta el plano óseo igual al retrolaberintico, sin embargo es menos frecuente que se combine con un retrosigmoideo por lo que la incisión en ocasiones no se extiende tan lejana como la del retrolaberintico, en este abordaje se realiza la eskeletonización completa del nervio facial que es una de la bondades de este abordaje, el odio medio y la tuba de Eustaquio son obliterados con la resección del yunque y martillo, una laberintectomia es realizada la parte anterior del ampula del canal superior es preservada para proteger la porción timpánica y laberíntica del nervio facial, el vestibulo es abierto y el poro acústico es identificado entre el borde del CAI y el borde superior del bulbo yugular, el nervio glosofaríngeo pasa justo debajo del acueducto coclear, se completa la disección ósea hasta visualizar la duramadre de la fosa posterior y del CAI, cuando este abordaje es terminado de manera correcta la visualización del CAI es de 270° proporcionando un acceso único para tumores de esta localización.

El nervio vestibular y coclear pueden ser sacrificados para resecar el implante del tumor y así mismo separar el nervio facial (figuras), la duramadre se abre paralela al seno petroso y cruza a través del CAI, cuidando no dañar la arteria cerebelosa antero inferior.

Los resultados en la función y preservación facial son muy buenos en las diferentes series, incluso en tumores mayores de 3 cm., o Koos grado III, (127).

ABORDAJE TRANSCOCLEAR.

Este abordaje forma parte de los 3 abordajes básicos para los schwannomas vestibulares, transpetrosos, otorga un acceso mas directo a la porción media del clivus, este abordaje fue descrito por House y Hiselberger (60) sin embargo involucra la transposición del nervio facial pero se preserva el conducto auditivo externo y el oído medio, después Fisch (121) describe el abordaje transótico, en el que se involucra el conducto auditivo externo, el oído medio, sin transposición del nervio facial, el abordaje transcoclear involucra remover el canal auditivo externo, oído medio con transposición del nervio facial de tal manera que es una combinación de los abordajes antes descritos, dicho abordaje es utilizado en la mayoría de los centros especializados () el canal auditivo externo es obliterado, inicialmente el hueso es disecado en un estilo similar al abordaje translaberintico, el nervio petroso superficial mayor es seccionado para permitir la transposición del nervio facial, el resto de hueso temporal puede ser accesado y fresado inferiormente para llegar al clivus, este abordaje no es utilizado con frecuencia para la resección de schwannomas, de hecho los otros abordajes solos o combinados son suficientes para resecar la mayoría de los schwannomas,

40

típicamente este abordaje es usado para resecar lesiones petroclivales o lesión vasculares que afectan la porción media de la arteria basilar, o la carótida intrapetrosa, pero se comenta como parte de los abordajes transtemporales para la resección de schwannomas, de manera ilustrativa.

ABORDAJES A LA FOSA MEDIA PARA SCHWANNOMAS VESTIBULARES.

Los abordajes diseñados para la exposición de schwannomas vestibulares grandes, meningiomas petroclivales, cordomas, condrosarcomas que involucran el ápex petroso y clivus, implican un reto para cualquier cirujano por complejo anatómico vascular y nervioso encontrado en estas áreas, en 1961 Drake describió los riesgos en el manejo de los aneurismas de la circulación posterior, el dijo, la región clival no es terreno para la mano de los hombres, varias convenciones neuroquirurgicas para abordar esta región han sido realizadas, y descritos muchas técnicas, incluyendo el subtemporal y transvliano, y la combinación de mitad y mitad (half and half), en donde se incorporan ambas técnicas, el hueso petroso ha sido el impedimento para exponer satisfactoriamente la anatomía compleja de la región, los modernos abordajes de base craneo incluyen la fosa media craneal y la fosa media transpetrosa, minimizando la retracción del lóbulo temporal, los abordajes a la fosa media fueron descritos en la literatura en 1904, pero quien dio pauta para estos abordajes fue House en 1961, dejando el refinamiento de este abordaje para abordar el conducto auditivo interno, en casos de otosclerosis extensa, que involucra el laberinto, dicha indicaciones fue abandonada pero revoluciono el perfeccionar el abordaje para schwannomas menores de 2 cm. con audición preoperatorio intacta, la fosa media provee, la exposición completa del contenido del CAI, es realizada por este abordaje, el tumores es expuesto en su totalidad excepto 1 o 2 Mm. por debajo de la cresta transversal en algunos tumores impactados lateralmente, el nervio facial es identificado inmediatamente a través de este curso, hay varias puntos a considerar con este abordaje, cuando se contempla este abordaje, la fosa media es técnicamente demande porque las marcas anatómicas son muy discretas, el nervio facial para algunos a pesar de exponerlo adecuadamente se considera de alto riesgo de dañarlo, sin embargo se ha encontrado que este abordaje en cuanto a la preservación facial se refiere se compara porcentualmente con el translaberintico, las indicaciones para usar este abordaje, es en general tumores menores de 2 cm. de diámetro, con audición funcional corroborada en estudios audiológicos, este criterio esta individualizado, así mismo se indica a pacientes menores de 65 años porque la fragilidad de la duramadre en el lóbulo temporal es de frecuente, para los pacientes con tumores grandes o audición no funcional el abordaje translaberintico es la elección, y el retrosgimoido para tumores que son medialmente localizado sin extensión al conducto auditivo interno. La evaluación preoperatoria incluye la escala de la audición, el tamaño del tumor es los mas importante, intuitivamente los tumores pequeños, son fáciles de resecar

mover, y en los mismo es en los que se conserva la audición, el origen del tumor en la rama vestibular superior ha sido reportado como el mejor factor para la preservación de la audición, ya que puede nacer del nervio vestibular inferior, la electronistagmografía puede predecir el origen del tumor y la preservación craneal, una respuesta calórico anormal, sugiere origen en el nervio vestibular superior, de lo contrario no nace en el mismo, y tiene un factor pronostico importante, por este abordaje los pacientes tiene un porcentaje de 70% de conservar la audición, así como un 95% de preservación la función facial a largo plazo, pero existe un 20% de posibilidades de paresia facial durante el periodo postoperatorio inmediato.

Recientemente se han reportado mejores resultados en tumores pequeños (4-12mm), por vía retrosigmoidea vs. Fosa media, en relación a la afección auditiva y facial. Sin embargo esto vario en los distintos centros donde se realizo dicho estudio, encontrando además en algunos que para preservar el facial obtuvo mejores resultados el retrosigmoideo, pero para preservación auditiva el abordaje a fosa media tuvo mejores resultados (24,105), ver anexos

TECNICA QUIRURGICA

Se deberá administrar preoperativamente antibióticos y continuar con ellos postperativamente por 24 hrs. mas, la administración de diuréticos como furosemide es indicada para facilitar la retracción del lóbulo temporal, se administra además dexametasona intravenosa durante el procedimiento y se continua por 24 hrs. postoperatorio, se realiza una craneotomia para abordar subtemporal, teniendo como limite anterior, la arteria meninge media, la cual es anterior y lateral al gran nervio petroso superficial mayor, la eminencia arcuata es la marca para localizar el canal semicircular superior, medialmente el seno petroso superior corre a lo largo del borde petroso, se fresa hasta localizar el ganglio geniculado el cual puede ser encontrado inferior a la emergencia del gran nervio petroso superficial mayor, el conducto auditivo existe una área delgada para abordar el conducto auditivo interno, la porción laberíntica del nervio facial se encuentra basal a la vuelta de la colea la barra de Bill's, separa el facial del nervio vestibular superior, la identificaciones del ganglio geniculado puede acompañarse por la referencia del gran nervio petroso superficial mayor, posterior al mismo, se acostumbra fresar en el plano meatal en una línea formada por el conducto semicircular superior y el gran nervio petroso superficial mayor, el CAI podrá ser localizado inicialmente en el área media del hueso temporal seguido lateralmente, el paciente es colocado posición supina con rotación cefálica, así como hiperextension, la piel se prefiere incidir con un corte pretragal y se continua con a manera de U incompleta con dirección hacia la pupila o bien a la apófisis frontal orbitaria. Que se continua con la línea temporal superior, se realiza una craneotomia basal a nivel de la escama del temporal lo mas cercano al ángulo donde comienza la fosa temporal, se realiza un corte 2/3 partes anterior al CAE y 1/3 posterior al mismo, se deberá realizar una craneotomia aproximadamente de 5x5 cm. el colgajo óseo en su borde inferior de deberá continuar con el cigoma, lo mas cerca del piso de ser posible, la duramadre es elevada desde el piso de la fosa media, la marca inicial es la arteria menígea media, posterior a esta se encontrara el nervio petroso superficial mayor, que dará la referencia para el abordaje, la eminencia arcuata nos ubicara en relación al conducto semicircular superior, es introducido luego el retractor de House-Urban, para dar soporte al lóbulo temporal de manera extradural, se realiza luego fresado óseo con fresa de diamante, con irrigación y succión continua, en la eminencia arcuata se hace d 45 a 60° una línea imaginaria hacia el borde petroso donde se encuentra el CAI, se fresa de manera circunferencial hasta localizar el ganglio geniculado y el complejo VII, VIII, logrando una visión de 270° en dicho complejo posterior al fresado, el nervio petroso superficial I mayor puede ser localizado medial a la arteria menígea media, la porción laberíntica del nervio es identificado medial al ganglio, posterior a esto se realiza apertura de la duramadre para exponer los nervios, la disección del tumores se hace de medial a lateral, para no lastimar los nervios, es importante conservar la circulación e irrigación de dichos nervios, los vasos corren entre el facial y el coclear dichos vasos no se observan guante la disección, este punto quirúrgico es importante para conservar la audición, posterior ala apertura de duramadre es difícil volver a repara la misma dando así un nivel considerable de fistulas de LCR en este tipo de abordaje, por lo que coloca grasa en el sito de fresado y se pueden colocar materiales

como grasa y proteínas humanas coagulables para reparar dicho defecto, acompañado además de de una derivación e LCR por 4 días posterior al procedimiento, es importante que el paciente se incorpore a la brevedad posible para la compensación vestibular rápida posquirurgicamente, existen abordajes extendidos de la fosa media sin embargo todos los conceptos primarios del abordaje subtemporal son llevados a cabo en estos abordajes extendidos, sin embargo en esto pacientes tienen la audición perdida, la arteria menígea media es sacrificada y el segmento horizontal de la carpida petrosa es expuesta y esqueletonizada, el limite de este abordaje es el son petroso inferior y la unión petroclival, realizando así fresado del hueso petroso apical realizando así fresado óseo retirando el triangulo de Kawase, el seno petroso superior es cerrado con dos clips de titanio, exponiendo la unión de la fosa posterior y el tenorio en la fosa media, se debe tener cuidado con la vena de Labbé, de no lastimarla guante dicho abordaje, se indica para tumores muy mediales, ubicados casi en la unión petroclival, sin embargo no son habituales. (121) ver anexos al final del estudio.

ABORDAJE RETROSIGMOIDEO:

Las posiciones para el abordaje retrosigmoideo pueden ser varias, tales como decúbito dorsal con rotación contralateral de la cabeza, así como posición de sentado o bien también en $\frac{3}{4}$ prono como recomendación, en esta posición es importante, verificar que el paciente tenga aproximadamente una elevación de 20 grados en promedio, o 10 cm. de altura el CAE sobre el Corazón (aurícula derecha) sobre la altura de la vena cava superior, así mismo es de primordial importancia verificar que a nivel cervical la alineación de la columna se encuentre de manera anatómica y no con rotaciones o extensiones forzadas, verificar las yugulares de manera que no se encuentre estásticas, el paciente deberá quedar fijo con cabezal, el cual sostendrá el tercio superior del tronco y cráneo para comodidad del cirujano durante el procedimiento, existen variantes en las incisiones, todas tienen el común denominador de pasar sobre el asterion, (punto de unión por una sindesmosis, entre el temporal, occipital, parietal) las más utilizadas son lineal vertical, sigmoidea y en palo de jockey las cuales se observan en los anexos al final de la tesis, es importante para localizar el asterion tomar como referencia en cráneos adultos normales, a 4.5 cm. posterior al borde superior del CAE. En línea horizontal imaginaria, se realiza disección muscular, hasta el hueso, donde se realiza trepano llave, en la porción occipital exactamente inferointerno al asterion para evitar daño venoso, se expone después con fresa de alta revolución, exponiendo el seno lateral y el seno sigmoideo como límites superolateral para el abordaje, se realiza luego apertura de la duramadre, de maneras distintas respetando la comodidad del cirujano, en nuestros pacientes acostumbramos abrirla en forma de cruz, con una línea formando bisectriz partiendo del ángulo del seno lateral con el sigmoideo, como referencia anatómica, el plano quirúrgico inicia entre la cara del hueso temporal, y la superficie petrosa del cerebelo, la cual se relaja posterior a la apertura de las membranas aracnoideas sobre la cisterna magna, dejando el tiempo necesario para la salida de LCR, facilitando la manipulación del tumor posteriormente, y su resección por consecuente, aunque es poco frecuente un alta proyección del bulbo de la yugular dentro de la pared posterior del meato puede bloquear el acceso al borde posterior meatal, las celdillas aéreas mastoideas son comúnmente encontrados en el labio posterior, se procede a fresar y remover la pared posterior del meato, la dura es abierta para exponer su contenido, el nervio facial es identificado cerca del origen del canal facial

43

en el cuadrante anterosuperior del meato, la retracción una vez abiertas las cisternas es mínima cuando se han abierto correctamente, y existen reportes comparativos con esta técnica vs. Translaberintico, en donde se observa que los resultados son iguales, en morbilidad, hablando específicamente de retracción cerebelosa (56). Posterior a esto se procede a descomprimir cuando sea posible el tumor internamente, para manejar mejor la capsula, respetar los nervios y comenzar a despegar y resecar progresivamente el tumor, como se muestra en los anexos al final del estudio.

Así mismo existen variantes que pueden ayudarnos a exponer y resecar tumores que se extienden hacia el cavum de Meckel, o fosa media, la extensión suprameatal como variante agregada consiste en remover el tubérculo suprameatal alrededor del meato acústico, dando un aumento de exposición de aprox. 10.3 Mm. en promedio (rango de 8.0-13.0), el límite lateral está determinado por el canal semicircular posterior y superior en el cruce común, respetándolos en su totalidad, este abordaje puede aumentar su exposición si se cruza sobre el seno petroso superior, para mayor exposición del mismo como variante alterna del retrosigmoideo (117).

Así mismo el apoyo de microendoscopia puede ser útil para valorar el CAI, sobre todo en puntos ciegos por la proyección de visión y luz del cirujano, y saber si en realidad se ha retirado todo el tumor a dicho nivel, sin sustituir por supuesto la técnica microquirúrgica tradicional (125), hablando de neurofibromatosis, es importante tener en cuenta que es justificable y aplicable la resección subtotal tratando de preservar las funciones facial y coclear de dichos pacientes, aunque no son el tema de esta tesis. (113)

GAMMA KNIFE RADISURGERY PARA LOS SCHWANNOMAS VESTIBULARES Y SUS CONSIDERACIONES RADIOBIOLÓGICAS

Este es un apartado muy importante en el manejo de los schwannomas ya que es una de las alternativas más frecuentes y funcionales en tumores bien seleccionados y con indicaciones precisas para ser sometidos a radio cirugía,

se requiere un equipo multidisciplinario para el tratamiento de estos tumores, conformado por cirujanos expertos, oncólogos, físicos, e ingenieros, esta técnica quirúrgica esta diseñada para producir un efecto radiobiológico específico, es utilizada esta técnica solo en tumores pequeños o en menor porcentaje en los medianos, la radiocirugía esta basada en cuatro principios fundamentales básicos, las metas son prevenir el crecimiento del tumor, preservar la función coclear, y mantener un estado neurológico funcional e independiente en los pacientes seleccionados, para los neurocirujanos experimentados en estereotaxia, es lógico pensar como primer opción la elección de radiocirugía sobre los abordajes tradicionales para el control de dichos tumores, en una revisión de 20 años de experiencia con el tratamiento de los schwannomas vestibulares Noren (121) reporto que mas de 90% de los paciente tuvieron un control en el crecimiento del tumor, así mismo Lunford reporto un 93% de control, la radiocirugía evolución en la ultima década de manera mas precisa, los resultados de la radiocirugia en los schwannomas vestibulares, han establecido una opción minimamente invasiva como alternativa en la microcirugía. Cabe mencionar que existen reportes de transformación tumoral posradiación en un porcentaje mínimo de pacientes pero existe, donde de ser un tumor benigno se convierte en un tumor agresivo y maligno (64).

44

Los mejores reportes indican una aproximado de que el 63% de los pacientes se logra una regresión tumoral, un 32% se logra un control tumoral adecuado y solo un 5% no responde y continua creciendo, dichos pacientes son sometidos a microcirugía con un rango mayor de morbilidad posradiación. (36). Algunos otros estudios mencionan el mejor pronostico funcional y de calidad de vida con radiocirugía vs. Microcirugía, y se hace mención en cuanto a costo y gasto hospitalarios, así como morbilidad postquirurgica (65).

La radiocirugía es segura y efectiva en el tratamiento de tumores pequeños, conforme se perfeccionan los equipos y se conocen aspectos radiobiológicos del tumor se han reducido las dosis y por consecuencia las complicaciones asociadas a la radiación, existen reportes de complicación o afección de nervios craneales con dosis por arriba de 15Gy, sin embargo, la incidencia va en decremento igualando y en algunas series superando los resultados en relación a la morbilidad vs. resección quirúrgica (71, 79), es importante comentar, también que existe un 5 a 15% de pacientes que posterior a radiación, el tumor continua creciendo o bien acelera su proceso neoplásico, por lo que deberán ser sometidos a cirugía, sin embargo en estos casos la cirugía tiene una morbilidad mas alta, encontrando que en promedio se aumenta 1 hr. 35 minutos mas que un tumor no radiado, el tiempo de cirugía, y los hallazgos reportados, son fibrosis, adhesión de estructura nerviosa adyacentes, y en el poro acústico, excesiva cicatrización, dificultad para identificar el nervio facial, confusión anatómica, etc., por lo que se deberá comentar esta posibilidad antes de someter un paciente a radiación.(25), así como los casos reportes de manera aislada sobre el deterioro neurológico súbito, después de gamma Knife radiocirugía para schwannomas del acústico donde se formula la hipótesis de un edema agudo dentro del neuroma acústico, con disrupción de la barrera hematoencefalica y compresión, así como decremento el flujo dentro de la arteria coclear, la liberación de iones de radicales libres, y el drecremento vascular peritumoral que aun es de origen desconocido, (23,81).

La mayoría de los reportes en relación a radiación son desde Leksell (79) y en la actualidad la modalidades comparativas como radiocirugía esterotaxica fraccionada, o con acelerador lineal (LINAC), sin embargo los resultados estadísticos en relación a cual es el mas eficaz no varia mucho en las distintas series (108) y los resultados en porcentajes son equiparables con los comentados en párrafos anteriores. Y su combinación con microcirugía fallida en tumores residuales o recidivantes muestran resultados muy buenos, en el manejo de los pacientes con schwannomas (17). La radiocirugía es un variedad radical desde el punto de vista radiobiológico, para los tumores cerebrales la eficacia en la terapia depende de la sensibilidad biológica normal de las células tumorales a la radiación, esta sensibilidad es realmente la ventana, es la que determina la diferencia entre el rango de un tumor en control o el riesgo de complicación para los paciente con tumores malignos,, la radiocirugía tiene como menta contrarrestar la división celular de las células blanco, su actividad mitótica, ha sido documentada para tumores benignos con resultados favorables, los pacientes cada vez mas prefieren procedimientos no invasivos, de ahí el crecimiento constate por este tipo de técnica, en los schwannomas se combina el efecto citotóxico directo, alteración e intervención directa en DNA

ocasionando apoptosis celular, por daño directo en sus cadenas proteicas, así como el desarrollo de daño vascular secundario, entre ellos se mencionan hialinización microvascular y proliferación de las células de la miointima obliterando los vasos afectados por la radiación, (83) algunos investigadores confirman lo reportado, la apoptosis puede jugar un rol importante en los efectos tempranos de la radiocirugía en los tumores benignos.

45

En las evaluaciones previas a la radiocirugía, todos los pacientes deberán ser evaluados con Resonancia Magnética de alta resolución, con medio de contraste en los estudios, así como los exámenes audiológicos necesarios para evaluar la función auditiva, de manera cotidiana la clasificación más utilizada es la Gardner-Robertson, sin embargo también es usada la clasificación del Comité sobre la audición y equilibrio de la Academia Americana de Otorrinolaringología con menos frecuencia a nivel mundial, así como la House-Brackmann para la evaluación del nervio facial.

El procedimiento comienza con fijación rígida de las imágenes de RM compatibles con el arco estereotáxico Leksell, a la cabeza del paciente, el Scalp es infiltrado con anestesia local (5% de bupivacaína y 1% de lidocaína), ocasionalmente se utiliza sedación leve o suave durante este procedimiento, las imágenes estereotáxicas son transportadas a través de fibra óptica al Gammaplan donde las imágenes son revisadas, la planeación es realizada en cortes axiales de RM con reconstrucciones coronales y sagitales, después de finalizar el plan, una dosis máxima en el blanco es determinada, en el tratamiento se incluye la isodosis, la dosis máxima y la dosis marginal, decidida por el neurocirujano oncólogo, basada en la tolerancia del paciente a la radiación y consecuentemente las estructuras vecinas a la lesión, el paciente es colocado fijo al arco estereotáxico, e inmovilizado dentro de fuente de cobalto-60 gamma, donde los colimadores apropiados y planeados estarán abiertos para emitir la radiación del paciente en diferentes posiciones. Las imágenes elegidas con medio de contraste específicamente en los schwannomas son revisadas exhaustivamente antes del procedimiento, la mayoría de los centros prefieren fusionar imágenes de TAC con RM para localizar el blanco con más precisión y evitar los artefactos que uno u otro estudio pudieran tener, aumentando así el grado de precisión al momento de la radiación, sin embargo algunos centros con resonadores de alta resolución, utilizan solo la RM para planeación radioquirúrgica, dentro de esto, el mapeo secuencial de volumen, que recientemente se incluye y ha desarrollado basado en el gammaplan ha mejorado significativamente la precisión para planear el tratamiento de los schwannomas vestibulares(28), la planeación de la dosis exacta es uno de los aspectos más críticos, requiere detalles finos de neuroanatomía y patología, la preservación coclear y facial depende de esta decisión, la planeación con Gamma Knife radiorcirugía, incluye el uso de múltiples isocentros,, en los schwannomas la planeación usualmente es realizada usando una combinación de pequeños rayos con diámetros de 4-8 Mm., escogiendo los colimadores de estas características, rara vez se usan colimadores de 14 Mm. para este fin, exceptuando los tumores grandes, el programa integra las imágenes con curvas de isodosis en la pantalla, el nervio facial y el acústico, usualmente cursa a lo largo del margen anterior del tumor, el componente extranalicular del tumor se calcula combinando varios isocentros siempre pequeños, la porción intranalicular se usan isocentros de 4mm, nunca de 8 Mm. en los colimadores ya que se asocian a con altos rangos de deterioro auditivo, es importante calcular correctamente los isocentros, para este fin, la dosis prescrita para los schwannomas ha sido variada y cambiada con el tiempo y varía en los diferentes centros sin embargo, 16 Gy han sido prescritos, de manera común recientemente la dosis utilizada es de 13 Gy, aunque puede ser variable dependiendo el centro donde se realice el procedimiento, sin embargo tiende cada vez a ser menor dosis variando de 10 a 14 Gy en promedio de los distintos centros, logrando el mismo control con que con dosis más altas en los años anteriores (101,67,57,50), se ha observado mejoría en cuanto a la fusión pronóstica de la preservación de la audición, y reduce las complicaciones no asociadas daño neurológico, adyacente, con un control del tumor adecuado, es importante prescribir dosis marginales bajas en estos tumores, mas aun cuando conservan la audición funcional, o no tienen afección facial preestablecida, así como en tumores

46

bilaterales por NF-2, posterior al procedimiento todos los pacientes reciben una dosis de 40 mg de metilprednisolona al concluir el procedimiento, los pacientes son observados por varias horas el mismo día de la cirugía y son dados de alta de 6 a 18 hrs. posterior al procedimiento, después de este procedimiento son seguidos con RM de control cada 6 meses, por 1 a 2 años, si no existen cambios aparentes del tumor se repiten los estudios de imagen cada 4, 8 y 12 meses y se reevalúa el caso, la finalidad de la radiocirugía es obtener el control del crecimiento tumor y preservar la función nerviosa, los reportes sugieren el control del tumor de un 93% al 100% en diferentes series, la audición se conserva en aproximadamente 60 a 70% de los pacientes tratados, (otros estudios) solo 2 al 5% de los pacientes requiere resección

microquirúrgica del tumor después de la radiocirugía, algunos tumores pueden crecer de 1 a 2 Mm. durante los primeros 6 a 12 meses después de la radiocirugía sin embargo tienden a involuciones posteriormente.

El pronóstico para estos casos en distintas series es variable sin embargo la gente que se dedica a la radiocirugía reporta altos rangos de control del tumor, y con frecuencia regresión del mismo, se expone la baja morbilidad del procedimiento, aunque esto es cuestionable, debido a los efectos encontrados en algunas series reportadas sin embargo continua debatiéndose respecto a la mejor indicación para manejar sobre todo los tumores pequeños y benignos con función preservada neurológicamente. (36), algunos estudios apoyan dicha modalidad de tratamiento sin embargo son específicos en el tamaño ya que recomiendan sean tumores menores de 2.5 cm³, reportando mejores resultados que con la técnica microquirúrgica en sus diferentes modalidades (74, 12), así mismo se recomiendan dosis marginales de 12 Gy con distribución homogénea para prevenir la progresión del tumor, estudios a 5 años confirman dicha práctica efectiva (132, 89). Además se ha encontrado un 10% aproximadamente de incidencia de hidrocefalia pero esta vez en pacientes postradiados con Gamma Knife, cifra que es importante tener en mente, para el control posradiación de estos pacientes, ya que requieren vigilancia por la posibilidad de desarrollar hidrocefalia comunicante. Por lo que existen una asociación y relación directa entre la radioterapia y la malabsorción de LCR en estos pacientes (145). Otros reportes refieren la asociación de tumores en cabeza y cuello de diferentes estirpes, posterior al uso de radiación (1,91,110), y aunque la incidencia es baja, es una consideración para esta terapia.

IMPLANTES AUDITIVOS DE TALLO CEREBRAL

Anteriormente los pacientes quienes eran portadores de neurofibromatosis 2, con afección eran confinados a perder para siempre el mundo del sonido, con todo lo que implica la pérdida total de dicho estímulo, estos pacientes no fueron beneficiados con el implante coclear porque no tenían el nervio coclear para ser estimulado, dicho nervio era afectado por schwannomas bilaterales en la mayoría de los casos con NF 2, por lo que tenían que aprender el lenguaje de los labios, con signos, y otras formas de comunicación no auditiva, con los avances en cirugía neurológica, se crearon los implantes de tallo cerebral, los cuales eran diseñados a manera de Bypass, la coclea o el nervio coclear era estimulado, hasta el tallo cerebral, inicialmente solo se probó dicha tecnología en pacientes con NF-2, y ahora se está probando en otro tipo de patología auditiva, este procedimiento resultó otra vez en la sensación del sonido cambiando la sordera permanente de los pacientes.

47

El fin de este avance es restablecer la audición rudimentaria en los pacientes totalmente anacusicos, esto puede mejorar su calidad de vida de manera impresionante, el paciente puede percibir sonidos ambientales pero no distingue con claridad la discriminación fina como la voz u otros sonidos, por lo que debe comentarse con los pacientes antes de proponer este tipo de tecnología aun en perfeccionamiento, durante la evaluación preoperatoria, el manejo multidisciplinario es lo indicado, el cual consiste en un equipo médico de neurocirujano, neurotólogo, el audiófisiólogo, neurorradiólogo, y otros.

El primer implante fue diseñado e implantado en 1979 por el Dr. House y Histselberger, en dicha ocasión emplearon 21 discos electrodos, ensamblados en silicón, el dispositivo externo consiste en un coil que se implanta sobre el scalp, y es conectado a procesador del sonido y

Micrófono que recibe los sonidos ambientales pasándolos directamente hasta los electrodos colocados en el tallo, generando así la sensación del sonido, sin embargo la estrategia es individualizada en cada paciente, el procesar del sonido opera con una batería de larga duración, este es similar a los implantes cocleares.

El blanco de los implantes de tallo cerebral es el complejo de núcleos cocleares, (dorsal y ventral), estos núcleos, son parcialmente oscurecidos anatómicamente por los pedúnculos cerebelosos, el núcleo se simula en el receso lateral y el abordaje al mismo es cerrado por la tela coroidea, por lo que la superficie del electrodo se coloca anteriormente dentro del receso lateral y sobre la tela coroidea estimulando funcionalmente el complejo nuclear coclear.

En relación a las consideraciones quirúrgicas, es utilizado el abordaje translaberintico, exclusivamente para la colocación de implante de tallo cerebral, la incisión es realizada 2 cm. por detrás del helix de la oreja, la incisión es directamente posterior al reservorio del Coil, es importante que el coil no sea directamente colocado sobre la incisión por el riesgo de exposición. El abordaje translaberintico provee el acceso mas directo al receso lateral y los núcleos cocleares, es de vital que la extensión inferior de este abordaje se exponga al máximo, porque el receso lateral es cerrado por la superficie de la craneotomía cerca del bulbo yugular, el monitoreo electrofisiológico es realizado durante la implantación de los electrodos, la estimulación eléctrica repetible, evoca las respuestas del tallo cerebral, indicando que la estimulación de sistema auditivo esta ocurriendo, el monitoreo electrofisiológico ayuda, a determinar la posición del electrodo, así mismo el monitoreo del nervio facial es una moda estandarizada, los electrodos son insertados dentro del paladar blando para monitorear además el IX nervio craneal, así la electromiografía registra activación de centros no auditivos durante la colocación del estimulador, el mismo es recolocado, el coil que se encarga de transmitir la información auditiva ambiental es colocado es fijado en el hueso, posterosuperior al defecto mastoideos, con sutura no absorbible.

El examen inicial de audición es realizando, después de 1 mes de implantado, la estimulación con 300-Hz, ha mostrado que produce la mínima respuesta auditiva, sin embargo se prueban los electrodos en el tallo, determinado las sensaciones no auditivas y auditivas, las sensación no auditivas incluyen movimientos faciales, vértigo, acúfenos o tinnitus, sensaciones de vibración en el ojo, etc. En los estudios realizados en la House Ear clinic, Los Ángeles CA, se han reportado 109 pacientes implantados con NF-2, y sigue en aumento dicho procedimiento, en este grupo no han tenido muertes, atribuidas al procedimiento, de los 109 pacientes 86 continúan usando el estimulador (79%), en este grupo al menos 3 pacientes pueden reconocer sonidos y discriminar los mismo por vía telefónica, la mayoría de los pacientes solo reconocen sonidos ambientales, y continúan usando técnicas alternativas para comunicarse(121). Dichos estudios son apoyados por estudios mas recientes en donde se están reportando mejorías en relación a la respuesta auditiva, de los pacientes, hasta del 95% (123), este estudios solo han sido hecho en pacientes con NF-2.

48

COMPLICACIONES

PREOPERATORIAS:

Sin duda la complicación mas temida en el preoperatorio es la hidrocefalia comunicante secundaria a la compresión del tallo cerebral y por consecuente afección en la circulación de LCR en el acueducto de Silvio y IV ventrículo, así como en el foramen de Lushka primordialmente del lado afectado. La incidencia de hidrocefalia secundaria Schwannomas vestibulares oscila entre 3.7 a 13.7%, en un estudio sobre el tema se reporto que la incidencia dependía del tamaño del tumor así como la edad del paciente, la mayoría se resuelve de manera espontánea al reseca el tumor, la incidencia de hidrocefalia fue de 20.5%, de pacientes con tumores mayores de 30mm, y de 7% en tumores menores de 30 Mm., por lo que la relación de hidrocefalia secundaria a schwannomas vestibulares es proporcional al tamaño del mismo (143).. Así mismo existen reportes de perdida súbita de la audición sin ningún otro síntoma previo, esto se reporta hasta en un 26% de los pacientes, la mayoría de las veces secundaria a un espasmo de la arteria laberintica, resultado de la compresión tumoral, en donde esta se sugiere ¿cirugía de emergencia?..., ya que los pacientes recuperan la audición casi inmediatamente posterior a la descompresión, según los reportes encontrados (78).

TRANSOPERATORIAS Y POSTOPERATORIAS

Las complicaciones en este tipo de tumores, hablando específicamente en el periodo perioperatorio, son varias, y dependen así mismo de las habilidades de cirujano, la experiencia, del mismo, y el equipo multidisciplinario con el que cuenta, así mismo el tipo de abordaje que realiza, dependiendo el conocimiento que tenga sobre este, sobre esto existen muchas publicaciones, uno de los mas significativos divide las complicaciones en mayores y menores, con los resultados siguientes encontrados en 707 casos intervenidos, en dicho estudio se presentan los resultados posteriormente (82), no se comentan la parálisis facial ni la afección auditiva ya que esta merece un tema aparte que ya se comento con anterioridad. Esta por demás comentar que la preparación y el estudio acucioso y completo de un paciente preoperatoriamente, nos permite escoger el mejor abordaje o tratamiento para este, y consecuentemente, el cuidado postoperatorio resulta en menor grado de complicaciones y pronta recuperación.

COMPLICACIONES MAYORES

Fístula de LCR	2.8%
Requiere cirugía	2.1%
Manejo conservador	0.7%
Hematoma del ángulo pontocerebeloso	0.6
Hemorragia subaracnoidea	0.4%
Hematoma de tallo cerebral	0.14%
Colección subcutánea de LCR	0.14%
Trombosis del seno lateral	0.14%
Muerte	0.14%
Edema cerebeloso	0.28%
Meningitis	0.14%
Hemiplejía	0.14%
Parálisis del nervio vago	0.14%

COMPLICACIONES MENORES

Hematoma subcutáneo abdominal (post DVP)	3.2%
Disturbios cerebelosos transitorios	1.4%
Parálisis del VI nervio craneal:	1.6%
Transitoria	1.4%
Permanente	0.2%
Afasia transitoria	0.14%
Neuralgia del trigémino	0.28%
Infección subcutánea	0.14%

DISTRIBUCION DE DIMENSION DEL TUMOR CON CONPLICACIONES

Intracanalicular	6.2%
0.1-0.9 cm.	9.6%
1- 1.9 cm.	7.7%
2- 2.9 cm.	6.8%
3-3.9 cm.	22.3%
> 4 cm.	20%

En relación a la fístula de LCR es con mucho la complicación mas frecuente en los postoperados de Schwannomas, y se presenta con mayor frecuencia en el abordaje translaberítico, la incidencia es variable y puede llegar a ser hasta el 10.6%, al respecto existe un meta-análisis, en el que se incluyeron 2273 pacientes con abordaje retrosigmoideo, y con incidencia de 10.6% de fístula de LCR, y 3118 cirugía por abordaje translaberítico y 9.5% de incidencia, y por cirugía a la fosa media 573 procedimiento y una incidencia de 10.6% (116) dependiendo el centro a elegir, el 84-92% cierran con manejo conservador, colocando drenaje lumbar como mínimo 2 días y como máximo 5 días, el resto requerirá otro tipo de técnicas para manejar localmente la fístula (115). El uso de una buena técnica es clave para evitar las fístulas, y apoyo con injerto de grasa y fascia temporal, así como periostio, dan buenos resultados en la reparación de la misma (3).el uso así mismo de otras sustancias minerales que ya se tiene experiencia con muy buenos resultados como la

hidroxiapatita quien ayuda a la reconstrucción ósea, de los defectos temporales en abordajes ya mencionados, disminuyendo notablemente la frecuencia de fistulas de LCR (66).

50

En los tumores mayores de 3 cm. hablando específicamente del abordaje retrosigmoideo la incidencia de preservación facial es del 92% o mas, y la recuperación funcional es de aproximadamente 87% en algunas series con reportes aceptables, y con monitoreo, (62). en algunos reportes, en relación a microcirugía y resección de schwannomas son aun mejor los resultados, sin embargo depende mucho del equipo quien realice los procedimientos, lo que apoya aun mas el uso de la microcirugía para la resección tumoral(140), Así mismo en tumores mayores de 3 cm. la preservación de la audición de aproximadamente 8% o hasta 27% en los mejores reportes, (113).

La mortalidad en cirugía de schwannomas es aproximada al 0.5% en las series grandes, y el porcentaje de parálisis facial a 1 año de seguimiento es de 70.7%, grado I y II, 24.3%, de III a IV, y 5% grado V y VI, esto proporcionalmente al tamaño según la escala de Koos, a mayor tamaño, mayor grado o probabilidades de daño facial, esto por supuesto en centros con experiencia, dejando en claro que la microcirugía de estos tumores da resultado muy aceptables en los pronósticos (129). Así mismo no hay duda que para preservación del facial los reportes apoyan al abordaje translaberintico, el riesgo de afección facial en el postoperatorio inmediato es 2.8 veces mas alto con el abordaje RS vs. TL, en tumores mayores de 1.5 cm. el riesgo es 7.2 veces mas alto en RS vs. TL, sin embargo mucho dependerá de lo habituado que se este con la técnica. (122). Así mismo existen reportes posterior a cirugía donde independientemente del tamaño el porcentaje aproximado de audición funcional fue del 85.7%, valorado con la escala de Gardner-Robertson, clase I y II, en los centros especializados en cirugía de schwannomas (119), y en controversia con la radiocirugía, hay la certeza de que tumores menores de 15 Mm. tienen un factor independiente favorable, en la resección microquirurgica para conservación auditiva y función facial. Reconociendo pues que el conocimiento de cirujano en la anatomía topográfica de la región y la resección meticulosa del tumor, es el factor esencial del éxito en la resección de los SV, con excelentes resultados. (47,70)

RECURRENCIA Y SEGUIMIENTO

El rango de recurrencia después de una resección total de un schwannoma es del 0.3% aproximadamente, existen discrepancias en relación al control subsecuente de los pacientes, los neurologos por ejemplo estadísticamente hablando en un periodo de 5 años les realizan 3.6 RM, a diferencia del Neurocirujano quien en promedio le solicita 5.1 RM en un periodo de 5 años (131), sin embargo Shelton comenta en su artículo que posterior a la resección total de un schwannoma es suficiente 1 solo estudio dentro de los primeros 5 años del postoperatorio (149).

51

PRONOSTICO

Se han reportado déficit o alteraciones emocionales principalmente en los que tienen una afección o secuela del nervio facial de un grado III en adelante, y con mayor frecuencia en el sexo femenino, (124), así mismo existen reportes de suicidio como alteraciones depresivas severas en pacientes postoperados de Schwannomas vestibulares, lo cual debemos considerar en todos los pacientes (16,109) existen escalas para valorar el estado de los pacientes desde el punto de vista físico, limitaciones emocionales, mentales, vitalidad, dolor funcionamiento social etc., descritas en el SF-36 (150), a las cuales se les agregaron otras preguntas en otros estudios para valorar mejor la calidad de vida de los pacientes, encontrando que los pacientes mas afectados son las mujeres mayores de 55 años estadísticamente hablando, esto secundario a las secuelas mínimas o severas posterior al tratamiento de un SV (118), así mismo la asociación de microcirugía y radiocirugía en algunas series reporta mejor índice pronostico en los pacientes tratados, debido a la preservación funcional cuando se combina correctamente dichos procedimientos obtenido mejores resultados estadísticamente, esto dependerá de la experiencia del grupo multidisciplinario que maneje estos pacientes (35).

Sin embargo existe aun una pregunta obligada, ¿el mejor tratamiento actual es la resección microquirugica o la radioterapia con sus diferentes modalidades?, bien, en este apartado mencionare unos de los comentarios hechos por el Dr. Samii, quien es de los cirujanos mas experimentados del mundo, al respecto, en donde justifica una curva de aprendizaje en todos los neurocirujanos que se dedican a intervenir este tipo de tumores, pero cuando se tiene un equipo multidisciplinario, quirúrgico, con experiencia, independientemente del tamaño del tumor, el recomienda el manejo quirúrgico, porque los resultados son equiparables, costeables y resolutivos, la curación es la meta, y no solo el control del tumor, comparativamente con radiocirugía, y comenta:

“El pronostico de los schannomas vestibulares por microcirugía es siempre mejor que con cirugía gamma, esto depende de la experiencia del equipo quirúrgico, una comparación de ambas modalidades con diferentes niveles de calidad es invalido”(114).

HIPOTESIS

El manejo neuroquirurgico de los schwannomas es el manejo de primera elección para los schwannomas vestibulares, a pesar de todas las alternativas actuales de manejo, dichas alternativas pueden ser coadyuvantes del manejo microneuroquirurgico, pero no de elección por si solas, la experiencia del servicio es quirúrgicamente hablando similar a lo reportado en la literatura.

OBJETIVOS

Conocer y comparar la experiencia de nuestro servicio en el manejo de los schwannomas vestibulares, así como su análisis microquirúrgico, pronóstico, complicaciones, alternativas de manejo, y la morbimortalidad, basadas en nuestra experiencia con los recursos y limitantes propios de nuestro hospital, para mejorar la calidad de tratamiento de los pacientes con schwannomas vestibulares.

MATERIAL Y METODOS:

Lugar donde se realizara el estudio:

Departamento de Neurocirugía del Hospital de Especialidades "Dr. Antonio Fraga Mouret" del Centro Medico Nacional "La Raza" del Instituto Mexicano del Seguro Social.

Diseño:

Observacional, prospectivo, longitudinal, descriptivo, ambidireccional, y abierto, que comprende el periodo del primero de enero de 2003, al 30 de mayo del 2005.

GRUPOS DE ESTUDIO

Características de los casos:

Edad, Sexo, Hospitalización en el servicio de Neurocirugía, presentación clínica, grado de parálisis facial preoperatorio y postoperatorio, valoración por otoneurología preoperatorio y postoperatoria, estudios de imagen para apoyo diagnóstico preoperatorio y postoperatorio, tipo de cirugía, reporte histopatológico postoperatorio, evolución postoperatorio inmediata y subsecuente y diagnóstico de schwannoma vestibular.

Criterios de inclusión:

Expediente clínico completo

Edades entre 16 años y más

Ambos sexos

Numero de filiación

IRM preoperatorio

IRM postoperatoria

Valoración por neurotología preoperatorio

Valoración por neurotología postoperatoria

Valoración preoperatorio con la escala House-brackman

Valoración postoperatoria con la escala House-brackman

Valoración preoperatorio con escala de Gardner-Roberson

Valoración postoperatoria con la escala de Gardner-Robertson.

Reporte histopatológico de Schwannoma vestibular postoperatorio

Pacientes sometidos a manejo neuroquirurgico de schwannoma y hallazgos transoperatorios

Pacientes intervenidos por el modulo de Base de Cráneo del Servicio de Neurocirugía CMNR

Criterios no inclusión:

Edad menor de 16 años.

Paciente intervenido quirúrgicamente antes del periodo mencionado de estudio

Pacientes con neurofibromatosis I y II

Pacientes intervenidos en otras instituciones

Paciente intervenido por otros módulos del servicio de Neurocirugía CMNR

Pacientes con otras patologías neurológicas adyacentes

Criterios de exclusión:

Expediente clínico incompleto.

Inclumpimiento del paciente con el protocolo de estudio.

Tamaño de la muestra:

Todos los pacientes que reúnan los criterios de inclusión durante el periodo comprendido aproximadamente 15 pacientes.

VARIABLES

56

DEPENDIENTES:

Experiencia en el manejo de los schwannomas vestibulares.

Diagnostico de schwannoma vestibular:

Neoplasia localizada en el VIII Nervio craneal, derivada de la reproducción anormal de las células de schwann.

Déficit Neurológico:

Limitación funcional secundaria al schwannoma vestibular y/o al manejo del mismo

Clasificación nominal:

Escala de medición: Si - No

INDEPENDIENTES:

Abordaje:

Retrosigmoideo

Translaberintico

Fosa media

Transotico

Combinados

Incisión:

Lineal

Sigmoidea

En palo de jockey

Clasificación nominal

Escala de Medición: si-no

ANALISIS ESTADISTICO

Estadística descriptiva

57

DESCRIPCION GENERAL DEL ESTUDIO

Se captaran y revisaran todos los pacientes perioperatoriamente, su expediente, se solicitaran estudios de imagen (resonancia magnética) preoperatorio y postoperatoria, se realizara valoración neurologica preoperatorio y postoperatoria, se valorara su estado clínico-neurológico preoperatorio y postoperatorio, y se revisara su reporte histopatológico, se anotaran todos estos datos así como la técnica quirúrgica realizada, y se describirán los resultados en graficas, y tablas.

Aspectos éticos:

Ley general de salud de la republica Mexicana

Declaración de Helsinki de 1973 modificada en Tokio en 1983 y Vancouver Canadá en 1997.

Recursos Humanos:

Neurocirujano de Base de Cráneo, Médicos adscritos de Neurología, servicio de radiología (resonancia magnética), servicio de neuropatología, Médicos residentes de Neurocirugía, asistentes médicas, personal de archivo clínico y radiológico.

Recursos físicos:

Computadora, impresora, cámara fotográfica, bolígrafos, tinta, papel.

Recursos financieros:

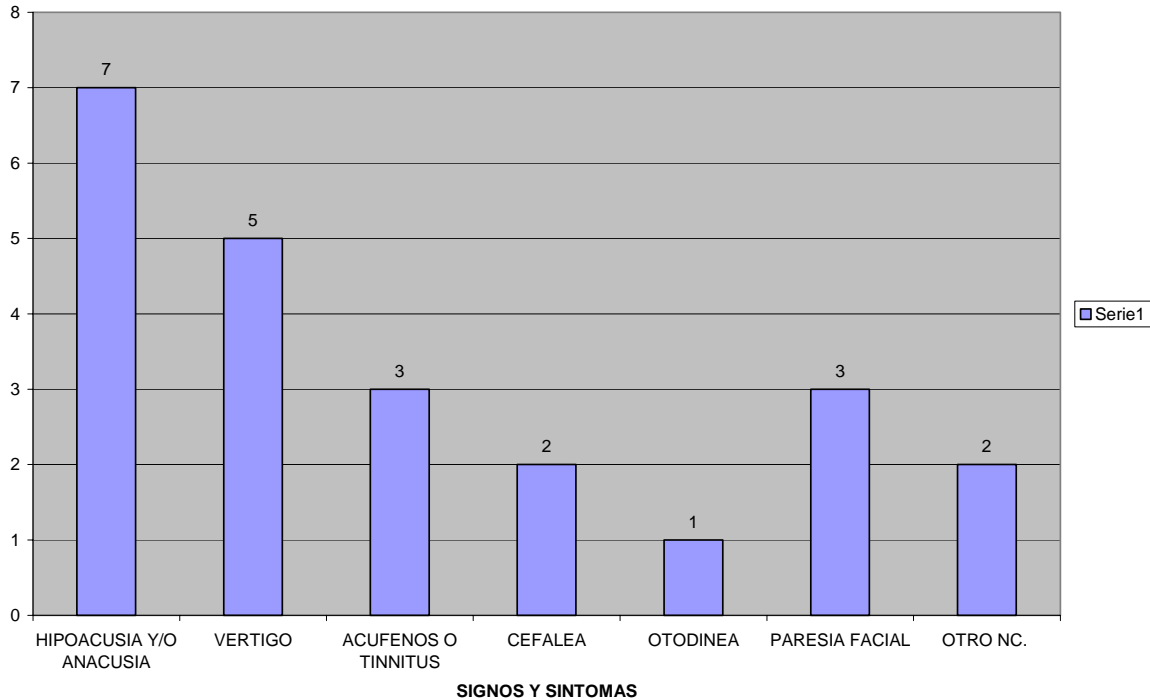
Los propios del investigador.

RESULTADOS

Se realizaron un total de 19 cirugías para schwannomas vestibulares en el periodo comprendido de mayo del 2003 a mayo del 2005, de las cuales 15 fueron realizadas por el modulo de Base de cráneo en el servicio de neurocirugía, los otros 4 tumores se excluyeron por haber sido intervenidos por otro neurocirujano, de los 15 pacientes intervenidos en el modulo de base de cráneo, solo 8 pacientes completaron los requisitos para este estudio, los otros fueron excluidos en los siguientes casos por 2 pacientes con NF-2, diagnosticada con criterios clínicos precisos, otro de los pacientes continuo su control en otra ciudad fuera de la Ciudad de México, y no tuvo seguimiento en nuestra institución, en otro de los pacientes se extravió el expediente con las valoraciones neurologicas preoperatorios y postoperatorias, y en dos pacientes mas, no acudieron a su valoración neurologica postquirugica, y solo uno acudió a la primer cita postquirugica y luego no acudió a sus citas subsecuentes para ver su evolución, por lo que la muestra al final concluyo en 8 pacientes con estudio y seguimiento completo a 2 años de evolución.

El cuadro clínico inicial fue el siguiente:

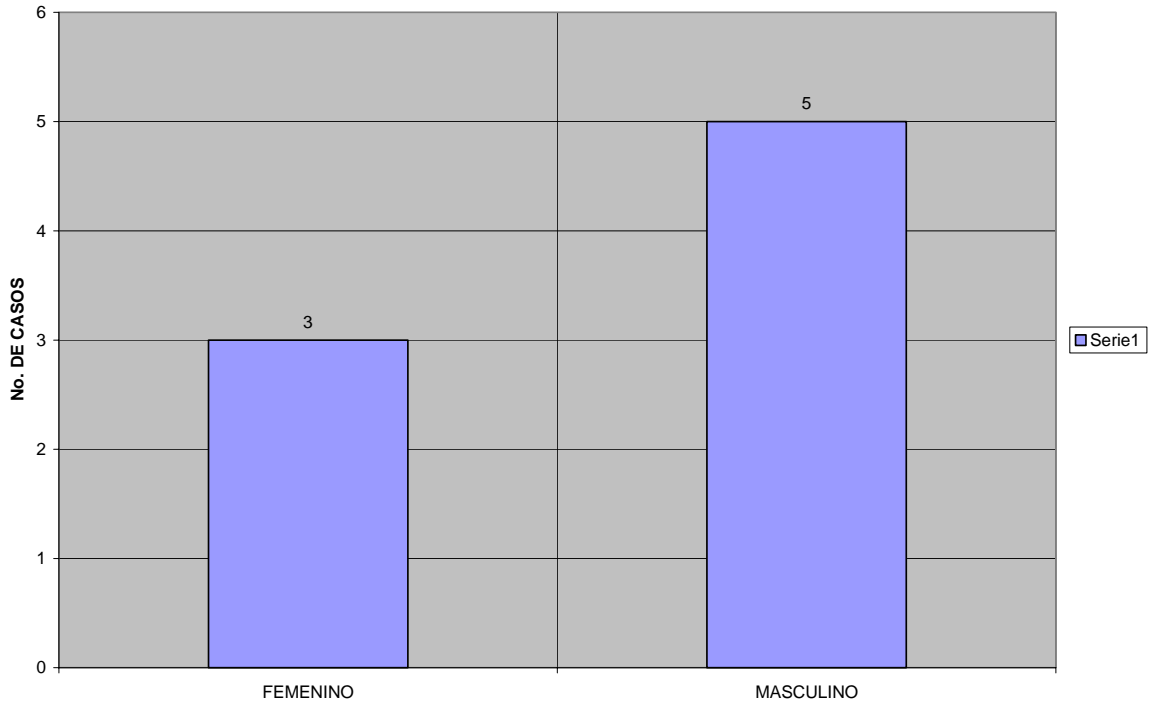
CUADRO CLINICO INICIAL



El dato clínico principal fue la hipoacusia en la mayoría de los paciente (7) con un promedio de presentación de 87.5%, el segundo síntoma fue relacionado con el equilibrio, vértigo en 5 pacientes con un promedio de 62.5%, el tercer síntoma y/o signo presente por frecuencia fueron los acúfenos o tinnitus, así como la paresia facial, con 3 pacientes, en promedio 37.5%.; 2 pacientes presentaron afección de otro nervio craneal en este caso ambos tuvieron afección del V Nervio craneal, manifestándose por dolor, irradiado en rama V2 y V3, estos mismos presentaban cefalea, como síntoma asociado, con un promedio de 25% de presentación, y solo un paciente tuvo dolor auricular, sin afección en CAE, u otra causa que no fuera la neoplasia (12.5%).

En cuando a predominancia por sexo:

INCIDENCIA POR SEXO



Hubo un predominio en los hombres con 5 (62.5%) casos, y en mujeres solo 3 (37.5%).

Predominancia por lado de presentación:

	IZQUIERDO	DERECHO
CASO 1		*
CASO 2	*	
CASO 3	*	
CASO 4		*
CASO 5	*	

CASO 6	*	
CASO 7	*	
CASO 8	*	

Se encontró que el lado predominante en la presentación de los schwannomas fue el lado izquierdo con 6 casos (75%), y solo 2 del lado derecho (25%).

Abordaje seleccionado:

En todos los pacientes se realizó el abordaje retrosigmoideo, en los 8 casos presentados se realizó dicho abordaje, la técnica se describió previamente (ver antecedentes científicos).

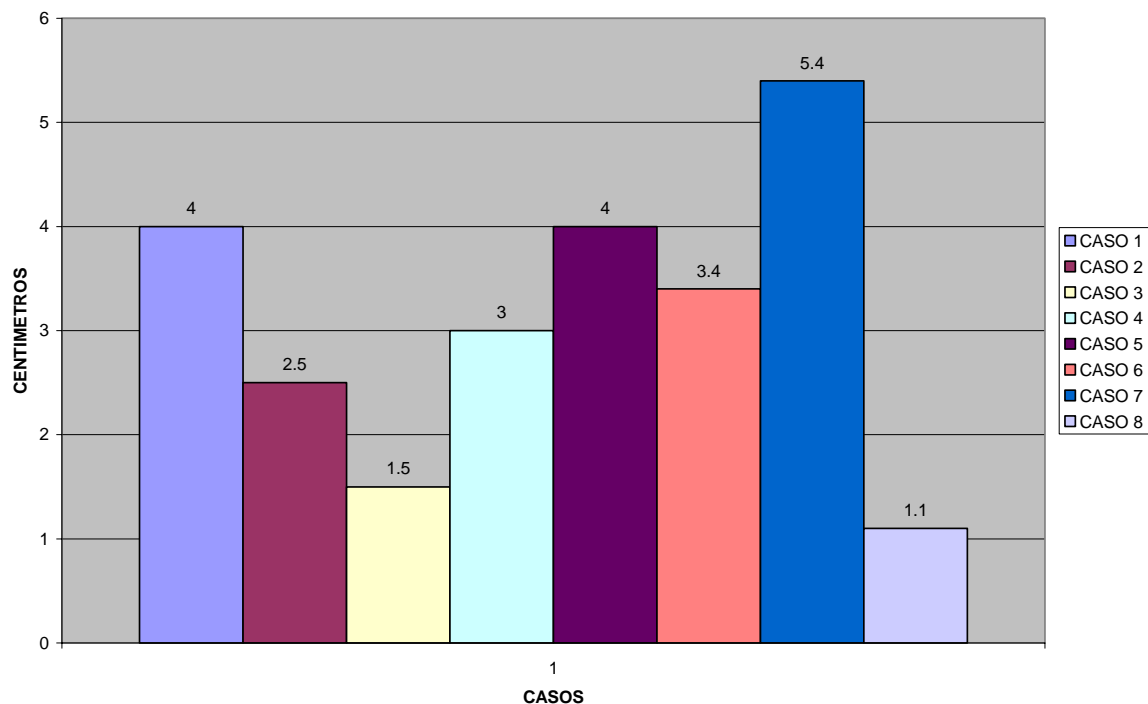
Este abordaje es el que más se realiza en nuestro servicio, existe familiaridad, confianza y experiencia, con dicho abordaje quirúrgico.

Grado de resección tumoral:

A todos los pacientes se les realizó RM preoperatorio y postoperatoria, en el lapso aproximado de 1-9 meses postquirúrgico, dependiendo de la fecha de sus citas en el postquirúrgico, los resultados visuales se muestran en la sección de anexos, no hubo ningún tumor residual o recidivante en los controles radiográficos de los 8 casos, la resección fue del 100% y la recidiva durante el seguimiento fue de 0%. (Ver anexos)

El tamaño aproximado de los tumores fue el siguiente:

TAMAÑO APROXIMADO



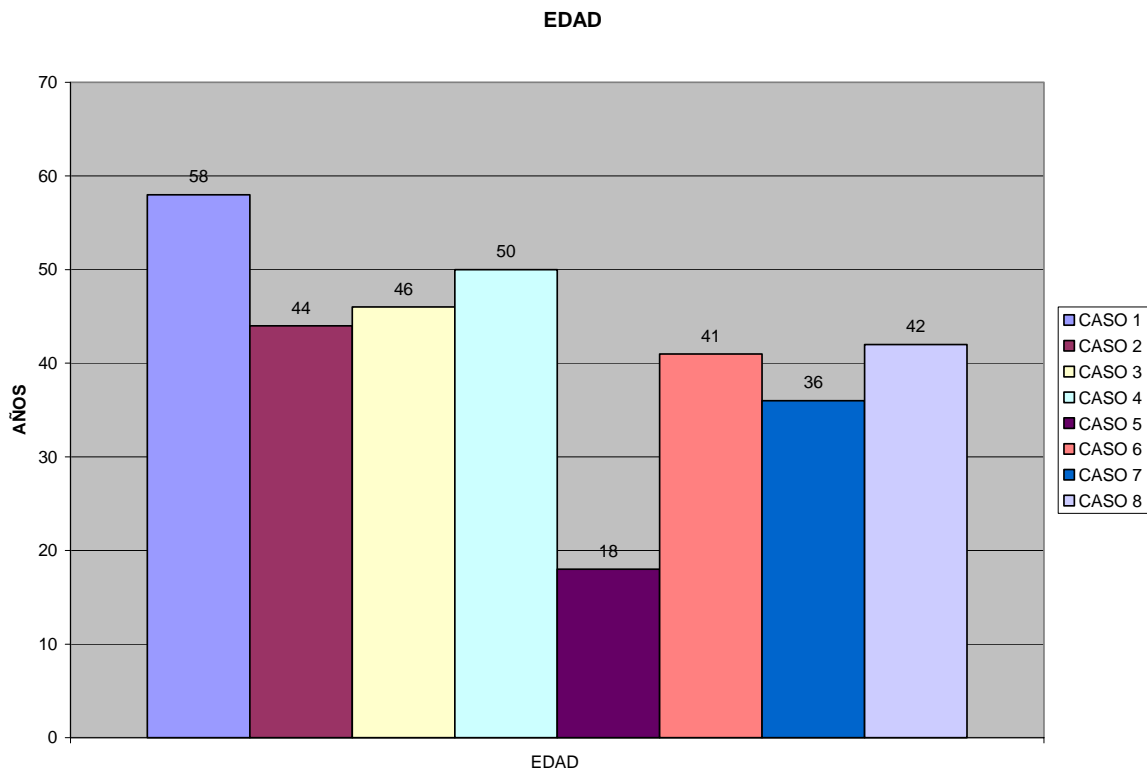
El tamaño de los schwannomas presentados, fue aproximadamente entre 1.1 cm. como el tumor mas pequeño, hasta 5.4 cm. que fue el tumor mas grande, con un promedio aproximado de 3.11 cm. en general, por lo que el tipo de tumores presentados en este estudio, son grandes en general.

Según la clasificación de Koos los resultados fueron los siguientes:

Clasificación de Koos

	Grado I	Grado II	Grado III	Grado IV
Caso 1				*
Caso 2			*	
Caso 3			*	
Caso 4				*
Caso 5				*
Caso 6				*
Caso 7				*
Caso 8		*		

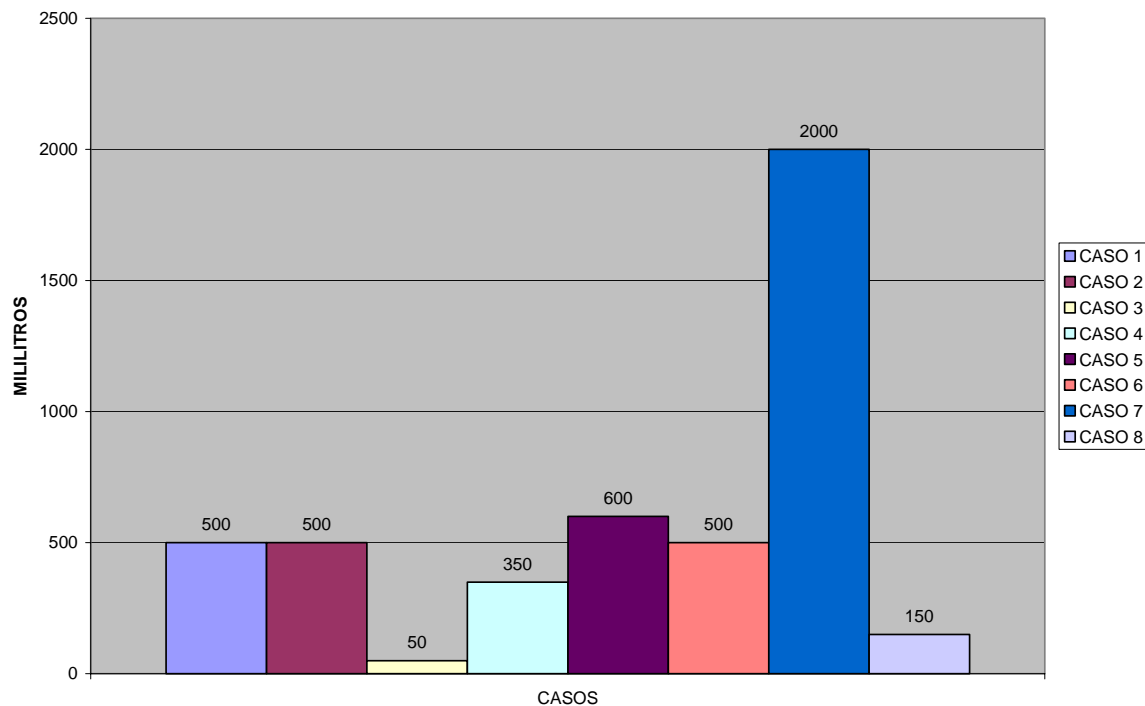
La edad de presentación fue la siguiente:



La presentación por edad fue en los adultos jóvenes y mayores, con la excepción del caso 5 que tenía 18 años cuando lo intervinieron, el promedio fue de 18-58 años con una media de 40.87 aproximadamente.

En relación al sangrado transoperatorio:

SANGRADO TRANSOPERATORIO



En relación al sangrado Transoperatorio, como se observa el caso que menos sangro fue el 3, con 50 ml. Aproximadamente y el que mas sangrado tuvo fue el caso 7 con 2000 ml. Promedio aproximado fue de 581.25ml, aproximadamente. Sin embargo este tumor estaba adherido al bulbo de la yugular era un Koos grado IV, y los hallazgos se comentan en la siguiente tabla.

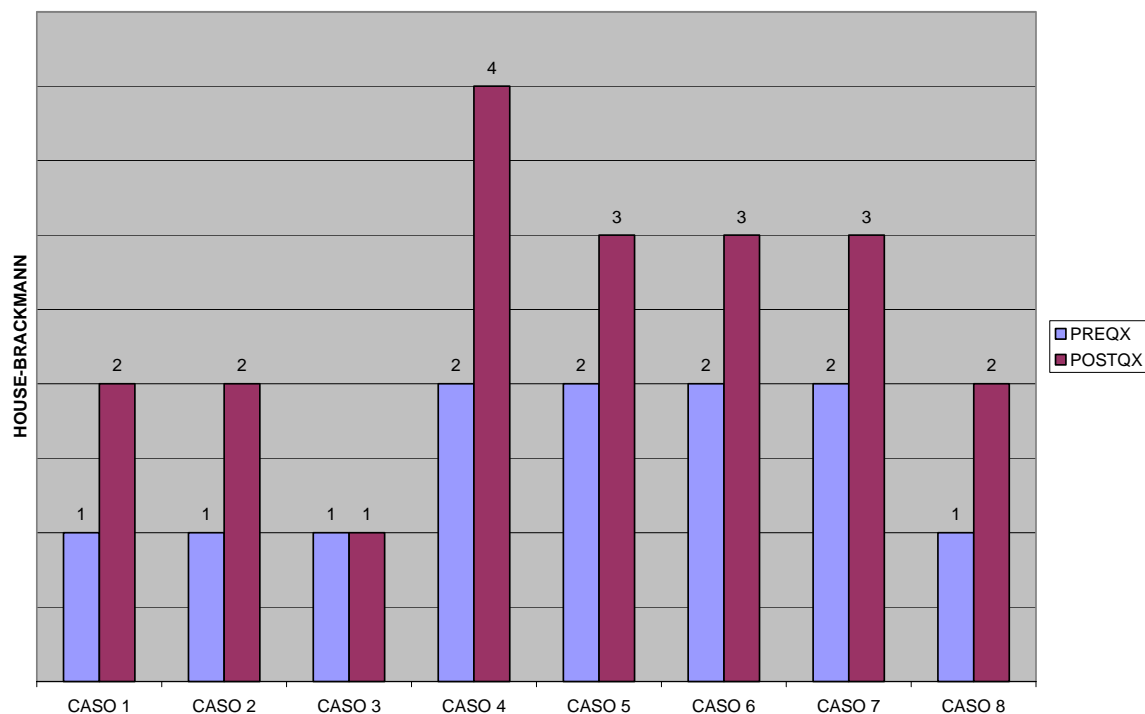
Los hallazgos reportados en las notas postquirurgicas durante el transoperatorio fueron los siguientes:

HALLAZGOS TRANSOPERATORIOS	
CASO 1	elongación y deformación del VII derecho, y rama coclear del VIII, resección total de la lesión, se respetan estructuras neurovasculares.

CASO 2	Nervio facial intimamente adherida al tumor con difícil disección del mismo, con elongación del mismo pero se respeta.
CASO 3	Resección al 100% sin cambios postoperatorio, plastia dural sin complicaciones.
CASO 4	Resección total de la lesión
CASO 5	Resección total de la lesión, plastia dural y craneoplastia.
CASO 6	Elongación del nervio facial, compresión importante al tallo cerebral, Resección total de la lesión.
CASO 7	Adherencia tumoral al golfo de la yugular, resección total de la lesión. Resección total de la lesión.
CASO 8	Resección total de la lesión, cráneoplastia, adherencia a los nervios V, VI, VII y VIII, VIII NC cintado, así como adherencia a la vena petrosa.

Afección del VII Nervio Craneal resultados:

PARALISIS FACIAL



En relación a la parálisis facial como se especifica en el cuadro de barras anterior todos los pacientes aumentaron de 1 a 2 grados en el postoperatorio, cabe mencionar que la mayoría de los tumores eran grado IV según la clasificación de Koos, por lo que los resultados son muy aceptables para el tamaño de tumor resecado, solo un paciente mantuvo su grado de parálisis facial igual que en preoperatorio, fue el caso 3, (ver anexos).

AFECCION DEL GUSTO (TERCIO ANTERIOR DE LA LENGUA)

	PREOPERATORIO	POSTOPERATORIO
CASO 1	NO	NO
CASO 2	SI	SI
CASO 3	NO	SI
CASO 4	SI	SI
CASO 5	SI	SI
CASO 6	NO	NO
CASO 7	NO	SI
CASO 8	NO	NO

Se realizó en todos los pacientes discriminación gustativa en el tercio anterior de la lengua para valorar la función facial preoperatorio y postoperatoria, encontrando que los pacientes que previamente tenían dicha afección no hubo cambios, en la percepción de los sabores, pero en el caso 3 y 7, si se afectó la percepción en el tercio anterior de la lengua en el postquirúrgico.

Resultados en relación a la audición, VIII Nervio craneal:

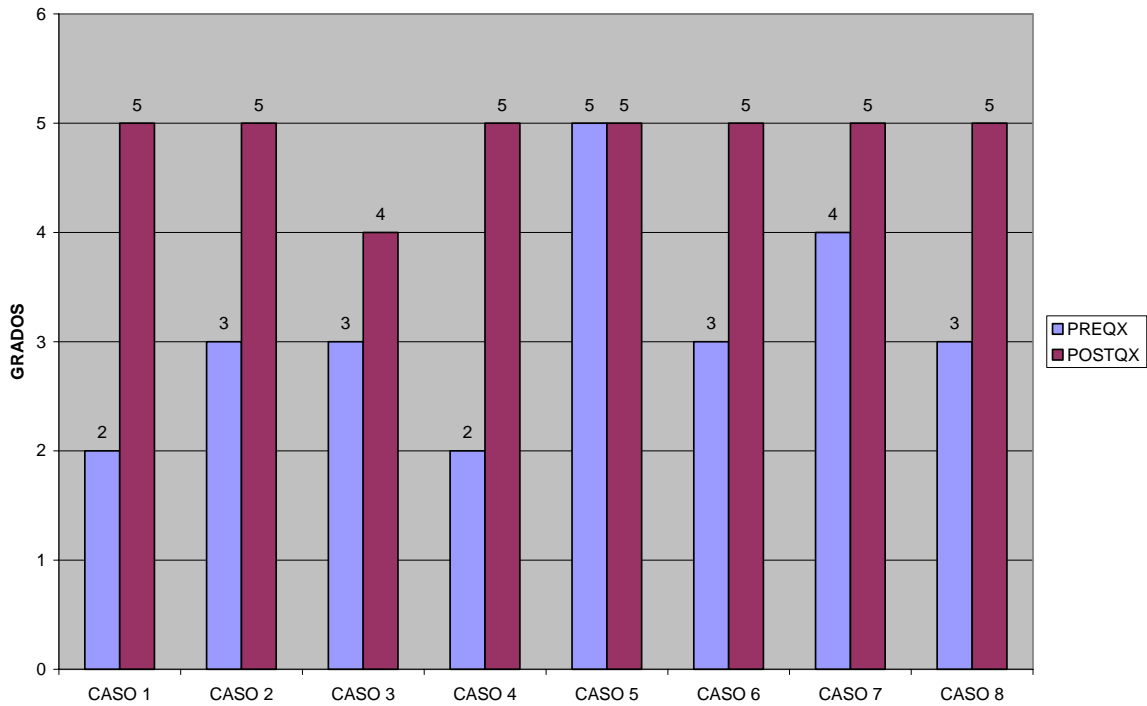
ESCALA DE GARDNER-ROBERTSON

	PREOPERATORIO	POSTOPERATORIO
CASO 1	II	V

CASO 2	III	V
CASO 3	III	IV
CASO 4	II	V
CASO 5	V	V
CASO 6	III	V
CASO 7	IV	V
CASO 8	III	V

Todos los pacientes fueron intervenidos por abordaje retrosigmoideo, sin embargo la función auditiva estaba afectada previamente, en los distintos grados anteriormente mencionados, sin embargo en el postoperatorio todos los pacientes tuvieron grado V en el oído afectado excepto el caso III, que era un tumor grado III de la clasificación de Koos, en el que su disección no tuvo ningún tipo de complicación.

GARDNER-ROBERTSON



Reporte Histopatológico:

	REPORTE HISTOPATOLOGICO
CASO 1	GRADO 1 DE LA OMS (ANTONI A)
CASO 2	GRADO 1 DE LA OMS (ANTONI B)
CASO 3	GRADO 1 DE LA OMS (ANTONI A)

CASO 4	GRADO 1 DE LA OMS (ANTONI A)
CASO 5	GRADO 1 DE LA OMS (ANTONI A)
CASO 6	GRADO 1 DE LA OMS (ANTONI A)
CASO 7	GRADO 1 DE LA OMS (ANTONI B)
CASO 8	GRADO 1 DE LA OMS (ANTONI B)

Se realizaron todos los estudio histopatológicos por el servicio de Neuropatología del hospital, y por la misma neuropatologa, los números de dichos reportes se pueden observar en la sección de anexos, así como la variante histológica. Todos los tumores fueron grado 1 de la OMS, en relación al predominio de patrón Antoni A fueron 5 de los casos con un promedio de 62.5% de presentación y el patrón Antoni B fueron 3 con un promedio de 37.5% de presentación.

DISCUSION

Se estudiaron 8 casos con schwannomas vestibulares, la muestra es pequeña pero con resultados muy objetivos al respecto, en esta serie todos los casos fueron intervenidos por el mismo neurocirujano, por lo que no hubo sesgo en relación al criterio quirúrgico, y al manejo quirúrgico del mismo, definitivamente la resolución total del problema se logro, ya que la resección de los 8 casos fue del 100%, y como se comento en los antecedentes científicos es alrededor del 0.3%, es importante reconocer que la afección auditiva es algo para meditar respecto a los resultados en los que 7 de 8 pacientes tuvieron un grado V de la clasificación de Gardner-Robertson, y solo 1 paciente tuvo grado IV, por lo que a pesar de percibir y discriminar una gamma muy baja de sonidos, su audición no es funcional, esto nos pone debajo de las estadísticas internacionales en relación a la preservación de la audición, una justificante seria que la afección previa a la cirugía de los pacientes era considerable, y la mayoría estaba en la etapa limítrofe, entre la audición funcional y no funcional, así mismo y en relación al tamaño, creo que este es un factor muy importante en los resultados, ya que 5 de los tumores intervenidos eran Zooz IV, con un promedio aproximado de 3.11 cm. de diámetro aproximado, lo que complica los resultado quirúrgicos, en cuanto a la preservación facial, considero fue muy por encima de lo reportado en la literatura, ya que en tumores mayores de 3 cm. se reporta de un 8 a un 27% de preservación facial, nuestros resultados al respecto se encuentran por encima de los reportados, a pesar del tamaño tumoral, y solo dos pacientes que fueron el caso 3 y el 7 presentaron afección en el gusto en las pruebas clínicas posquirúrgicas, en cuanto al sangrado el promedio fue de 581 ml, esto se altera mucho por el caso 7 que tuvo sangrado de 2000ml, por estar adherido al bulbo de la yugular, y su disección se torno difícil, la incidencia por sexo en nuestro serie esta invertida encontrando predominio en sexo masculino 1.6:1, el lado dominante fue izquierdo en 75% de los pacientes, no se reporta un predominio especial en los artículos reportados en cuanto a la dominancia por lado, ya que es similar en la mayoría de los casos, en cuanto a la edad de presentación que fue de 40.87 años en promedio esta dentro de lo reportado internacionalmente, la presentación de los síntomas fue acorde con lo reportado en la literatura, el reporte histopatológico de todos los schwannomas fue grado 1, con predominio del patrón Antoni A, (compacto).

Los resultados descritos anteriormente en su mayoría están dentro de lo escrito por la literatura de los centros con experiencia, se presentaron buenos resultados postquirúrgicos a pesar de múltiples factores propios de nuestro entorno medico, y no hubo defunción en ninguno de los casos incluidos, todos se encuentra integrados a su vida social y familiar, a pesar de las secuelas faciales y auditivas de grado moderado, esto confirma que la microcirugía en los schwannomas no se encuentra fuera del manejo de los schwannomas, ni es de segunda elección, porque cuando se tiene un entrenamiento en este tipo de tumores, y se cuenta con un equipo adecuado los resultados son en su mayoría muy buenos, , no es posible comparar nuestros resultados con radiocirugía, en la cual comento en los antecedentes científicos, porque no contamos con dicha tecnología en nuestro instituto, sin embargo es mi deber hablar de la misma para nutrir el entorno terapéutico en el manejo de schwannomas vestibulares, habrá que esperar a lo que nos depara el futuro, sobre todo en aspectos de terapia genética, que pudieran tener impacto a futuro en este tipo de patologías.

CONCLUSION

Los schwannomas vestibulares son una patología compleja que afecta el VIII nervio craneal, y secundariamente al nervio VII, ocasionando trastornos auditivos y faciales importantes, así mismo se asocia a otras alteraciones, como vértigo, acúfenos, alteraciones del equilibrio, afección de otros nervios craneales, alteraciones motoras por compresión del tallo cerebral etc., su manejo es controvertido, como siempre su tendencia es a evitar todo tipo de secuelas, ser los mas respetuosos posibles con el paciente, y con su función neurovascular, por lo que la decisión de que es lo mejor, depende de los recursos con que se cuente en cada hospital, que maneje estos tumores, en nuestro estudio ningún paciente fue sometido a radiocirugía porque no se cuenta con la misma, además los costos de este tipo de terapia son demasiado elevado en los centros privados de la ciudad de México, y solo un porcentaje muy pequeño de la población mexicana tiene acceso a este tipo de tecnología, y aunque nuestro instituto esta por abrir un equipo de radiocirugía, debemos pensar que la sobre demanda por una gran población de derechohabientes impide que el paciente tenga un respuesta rápida y eficaz en el manejo, nuestro instituto se encuentra con problemas financieros actualmente lo que nos impide realizar procedimientos con todo los aspectos tecnológicos de punta, no contamos con un servicio de monitoreo transoperatorio, muchas veces el instrumental no esta completo o no tiene las características optimas para la resección de dichos tumores, sin embargo el volumen de trabajo y los movimientos socioeconómicos y culturales de nuestro país son claros, cuando menos en nuestro medio, y es que se hace lo que se puede, con los que se tiene, sin que esto demerite nuestra preparación medica, nuestros principios, valores y sobre todo nuestra ética medica. A pesar de esto nuestros resultados son muy alentadores con respecto a lo reportado internacionalmente, de ahí que como comenta el Dr. Sammi, la opción quirúrgica sigue siendo la primera elección, pero en las manos y el equipo quirúrgico correcto, entrenado y experimentado, para obtener resultados favorables y funcionales en nuestros pacientes. Creo que al final de este estudio aun existen dudas al respecto del manejo que nos compete meditar con profunda reflexión.

¿Realizar una microcirugía a un tumor pequeño con resultados iguales estadísticamente que con la radiocirugía significa ser mas mórbidos en nuestro manejo, o es a la inversa?,

¿Estamos entrenados la mayoría de los neurocirujanos para la resección de este tipo de tumores?, ¿la radiocirugía pudiera ser una respuesta a nuestra incapacidad para resolver el caso por vía microquirurgica? ¿será osado o tendencioso pensar que la microcirugía resuelve por completo la presencia de schwannomas vestibulares?, estas preguntas solo serán contestadas por el Neurocirujano que se encuentre leyendo mi conclusión, en lo personal, concluyo afirmando que la microcirugía para el manejo de los schwannomas sigue siendo aun la primera elección de manejo en la mayoría de los schwannomas vestibulares, si se tiene el equipo medico adecuado.

BIBLIOGRAFIA

1. Abdalla Shamisa MD., Manohar Bance MSc., Sukriti Nag MD., Chrles Tator MD., Shun Wong MD, Georg Noren Md, Abhijit Guha MD., **Glioblastoma multiforme occurring in a patient treated with gamma Knife surgery**. J. neurosurgery 94: 816-821, May 2001.
2. Allum J, Honegger F: **"Interactions between vestibular and proprioceptive inputs triggering and modulating human balance – correcting responses differ across muscles"**. Exp – brain –res. 121(4): 478 – 494. 1998 aug.
3. Andrew J. Fishman MD., Michelle S. Marrinan MD., John G Golfinos MD., Noel L Cohen MD., J. Thomas Roland, Jr. MD., **Prevention and Management of cerebrospinal fluid leak following vestibular schwannoma surgery**, Laryngoscope 114: 501-505, March 2004.
4. Andrew G. Shetter MD., Joseph M. Zabramski MD., Burton L. Speiser MD., **Microvascular decompression alter gamma knife surgery for trigeminal neuralgia: intraoperative findings and treatment outcomes**, J. Neurosurgery, Vol 102: 259-261, January 2005.
5. Apuzzo Michael L.J. MD. **Brain Surgery**, Complication avoidance and management. 1993, Chapter 61, Pag. 1743-1800.
6. Atkinson WJ, Jr: **Anterior inferior cerebellar artery: its variation, pontine distribution, and significance in surgery of the cerebello-pontine angle tumors**. J. Neurol Neurosurg Psychiatry 12: 137, 1949.
7. Ballance CA: **Some Points in the surgery of the brain and its membranas**. Macmillan, London, 1907.
8. Ballance Ca Duel AB: **The operative treatmente of facial palsy**, Arch Otolaryngol 15:1, 1932.
9. Brandt T: **"Cortical matching of visual and vestibular 3d coordinate maps"**. Annals of neurology. 42(6): 983 – 984. 1997 dec.
10. Bucher S., Dieterich M., Wiesmann m et al: **"Cerebral fuctional magnetic resonance imaging of vestibular, auditory, and nociceptive areas during galvanic stimulation"**. Annals of neurology 44(1): 120 – 125. 1998 jul.
11. Bustamante J. **"Neuroanatomía funcional"**. editorial addison – wesley iberoamericana. Segunda edición. 1987. "El oído, la audición y el aparato vestibular" capítulo 24 página 247 – 255.
12. Berndt Wowra, Alexander Muacevic, Anja Jess-Hempen, John-Martin Hempel, Stefanie Muller-Schunk, and Jorg-Christian Tonn, **Outpatient gamma knife surgery for vestibular schwannoma: definition of the therapeutic profile base don a 10-year experience**. J. Neurosurgery, Vol. 102: 114-118, January 2005.
13. Biaggioni I., Costa F, Kaufmann H: **"Vestibular influences on autonomic cardiovascular control in humans"**. j – vestib – res. 8(1): 35 – 41. 1998, Jan-feb.

14. Brandon Isaacson, Paul R. Kileny, Hussam El-Kashlan, **Intraoperative Monitoring and Facial Nerve Outcomes after Vestibular Schwannoma Resection**, *Otology & Neurotology*, 24: 812-817, 2003.
15. Brian F. O'Reilly, Ameet Kishore, John A. Crowther, Colin Smith, **Correlation of Growth factor receptor expresión with clinical growth in vestibular Schwannomas**, *Otology & Neurotology*, 25: 791-796, 2004.
16. Briebart W, Holland J. **Psychological aspects of head and neck cancer**. *Semin Oncol* 1998: 15:61-69.
17. Bruce E. Pollock, MD, L. Dade Lunsford, MD, John C. Flickinger MD, Brent L. Clyde MD, Douglas Kondziolka, MD. **Vestibular Schwannoma management, Part I. Failed Microsurgery and the role of delayed stereotactic radiosurgery**, *J. Neurosurgery* 89: 944-948, 1998.
18. C Warren, LA James, Rt Ramsden, A Wallace, M E Baser, J M Varley, D G Evans, **Identification of recurrente regions of chromosome loss and gain in vestibular schwannomas using comparative genomic Hybridisation**, *J. Med Genet*, 40:802-806, 2003.
19. Carpenter. **"Neuroanatomía humana"**. Editorial médica panamericana. 1996. " VIII par craneal: nervio vestibulococlear" capítulo 6, página 162 – 171.
20. Carpenter. **"Neuroanatomía humana"**. Editorial médica panamericana. 1996. "Cerebelo" capítulo 8, página 237 – 241.
21. Carptenter, **Neurofisiología**, segunda edicion, 1999, Audición, capitulo 6, pag. 107-123.
22. Carstens PH, Schrodtt GR. **Malignant transformation of a benign encapsulated neurilemmoma**. *Am J Clin Pathol* 1969, 51: 144-149.
23. Chang SD, Poen J, Hancock SL, et al: **Acute hearing loss following fractionated stereotactic radiosurgery for acoustic neuroma. Report of two cases**. *J. Neurosurgery* 89: 321-325, 1998.
24. Charles A. Mangham Jr MD., **Retrosigmoid versus middle fossa surgery for small vestibular schwannomas**, *Laryngoscope* 114: 1455-1461, August 2004.
25. Charles J. Limb MD., Donlin M. Long MD., John K. Niparko MD., **Acoustic Neuromas after failed radiation therapy: challenges of surgical salvage**, *Laryngoscope* 115: 93-98, January 2005.
26. Christopher Danner, Hill Mastrodimos, Roberto A. Cueva, **A Comparison of direct eighth nerve monitoring and auditory brainstem response in hearing preservation surgery for vestibular schwannoma**, *Otology & Neurotology*, 25: 826-832, 2004.
27. Convertino V, Previc F, Ludwig D, Engelken E.: **"Effects of vestibular and oculomotor stimulation on responsiveness of the carotid – cardiac baroreflex"**. *Am – J – physiol.* 273(2pt2): 615 – 622. 1997 aug.
28. Chung Ping Yu, FRCS, Joel Yiu Cheng Cheung, MP, Samuel Leung, FRCS, Robert Ho FRCP, **Sequential volulme mapping for confirmation of negative growth in vestibular scwannomas treated by gamma Knife radiosurgery**, *J. Neurosurgery (suppl 3)*, Vol. 93, 82-89, December 2000.

29. Cushing H: **Tumors of the Nervus acusticus and the síndrome of the cerebellopontine Angle**. WB Saunders, Philadelphia, 1917.
30. Dandy WE: **An operation for the total removal of cerebellopontine (acoustic) tumors**, Surg Gynecol Obstet 41:129, 1925.
31. Dandy WE: **Results of removal of acoustic tumors by the unilateral approach**. Arch Surg 42:1026, 1941.
32. Damián C. Weber MD., Annie W. Chan MD., Marc R Bussiere MSc., Griffith R Harsh IV MD., Marek Ancukiewicz PhD., Fred G Barrer II MD., Allan T. Thornton MD., Robert L. Martaza MD., Joseph B Nadol Jr MD., Paul H Chapman MD., Jay S Loeffler MD., **Proton Beam Radiosurgery for Vestibular Schwannoma: Tumor Control And Cranial Nerve Toxicity**, Neurosurgery Vol 53, Num.3: 577-587, September 2003.
33. David M Kaylie, C. Gary Jackson, Joseph M. aulino, Edgard K. Gardner, Jane L Weissman, **Preoperative Appearance of facial muscles on magnetic resonante predicts final facial function after acoustic neuroma surgery**, Otology & Neurology, 25: 622-626,2004.
34. De Ridder, Dirk M.D.; Ryu, Hiroshi M.D., Ph.D.; Moller, Aage R. Ph.D.; Nowe, Vicky M.D.; Van de Heyning, Paul M.D., Ph.D.; Verlooy, Jan M.D., Ph.D: **Functional Anatomy of the Human Cochlear Nerve and Its Role in Microvascular Decompressions for Tinnitus**. Neurosurgery. 54(2):381-390, February 2004.
35. Dheerendra Prasad, MD., Melita Steiner, MD., Ladislau Steiner, MD., **Gamma Surgery for vestibular schwannoma**, J. Neurosurgery, Vol 92: 745-759, May 2000.
36. Douglas Kondziolka MD., Narendra Nathoo MD., John C. Flickinger MD., Ajay Niranjana M.Ch., Ann H. Maitz MS., L.Dade Lunsford MD., **Long-term Results after Radiosurgery for Benign intracranial tumors**, Neurosurgery Vol.53: 815-821, October 2003.
37. Douglas kondziolka MD., Narendra Nathoo MD., John C Flickinger MD., Ajay Niranjana M.Ch., Ann H Maitz MS., L. Dade Lunsford MD., **Long Term results after radiosurgery for benign intracranial tumors**, Neurosurgery Vol 53, num 4: 815-822, October 2003.
38. Drake CG: **Acoustic neuroma: repair of facial nerve with autogenous graft**. J Neurosurgery 17: 836, 1960,
39. Drake CG: **Surgical treatment of acoustic neuroma with preservation or reconstruction of the facial nerve**. J. Neurosurgery 26: 459, 1967.
40. Eldridge, Roswell, MD, Parry, Dilys, Ph.D. Summary: **Vestibular Schwannoma (acoustic neuroma) Consensus Development Conference Proceedings**. Neurosurgery 30, 962-964, 1992.
41. Eric E. Smouha MD., Michael Yoo MD., Kristi Mohr, MA-CCC; Rápale P. Davis MD., **Conservative Management of acoustic neuroma: a meta-analysis and proposed treatment algorithm**, Laryngoscope, 115: 450-454, March 2005.
42. Furman J, Jacob r, Redfern M.: **"Clinical evidence that vestibular system participates in autonomic control"**. j – vestibul – res. 8(1): 27 – 34. 1998 jan – feb.
43. Fawcett w. **"Histología"**. Editorial interamericana mcgraw – hill. duodécima edición. 1988. "Oído interno" Capítulo 35 página 1000 – 1005.

44. Ferrary E, Sterkers O.: **"Mechanisms of endolymph secretion"**. *Kidney international* 53: (65) s –98- s – 103. 1998
45. Gardner G, Roberson JH: **Hearing preservation in unilateral acoustic neuroma surgery**. *Ann Otol Rhinol Laryngol* 97:55-66,1988.
46. Ganong w. **"Fisiología médica"**. Editorial el manual moderno sa de cv. Decimocuarta edición. 1994. "Audición y equilibrio" capítulo 9 página 181 – 195.
47. Gerard Mohr MD., Buerak Sade MD., Jean-Jacques Dufourd MD., Jaime M. Rappaport MD., **Preservation of hearing in patients undergoing microsurgery for vestibular schwannoma: degree of meatal filling**, *J. Neurosurgery*, Vol. 102: 1-5, January 2005.
48. Givre A, Olivercrona H: **Surgical experience with acoustic tumors**. *J. Neurosurgery* 6: 349, 1949
49. Green A, Galiana H.: **"Hypothesis for shared central processing of canal and otolith signals"**. *J – neurophysiol.* 80(4): 222–2228. 1998,oct.
50. Gunnar Surber MSc., Klaus Hamm MD., Gabriele Kleinert MD., **Significance of different Conformity indices for evaluation of radiosurgery treatment plans for vestibular schwannomas**, *J. Neurosurgery*, Vol. 101: 334-340, November 2004.
51. Guyton A. **"Tratado de fisiología médica"**. Editorial interamericana mcgraw – hill. Novena edición 1995. "Control de la función motora por la corteza cerebral y el tallo cerebral" capítulo 55, página 766 – 772.
52. Guyton A. **"Tratado de fisiología médica"**. Editorial interamericana mcgraw – hill. novena edición 1995. "Cerebelo, ganglios basales y control motor global". Capítulo 56, página 773 – 781.
53. Guth – ps, Perin P., Norris – ch, valli – p: **"The vestibular hair cells: post – transductional signal processing"** *prog – neurobiol.* 54 (2): 193 – 247. 1998 feb.
54. Hardy DG, Macfarlane R, Baguley D, et al: **Surgery for acoustic neurinoma. An análisis of 100 translabyrinthine operations**. *J Neurosurgery* 71: 799-804, 1989.
55. Hardy DG, Macfarlane R, Baguley D, et al: **Surgery for acoustic neurinoma. An análisis of 100 translabyrinthine operations**. *J. Neurosurgery* 71:799-804, 1989.
56. Harold H. Kim MD., Ross Johnston MD., Richard J. Wiet MD, FACS; Arvind Kumar MD, FRCS, **Long-Term effects of cerebellar retraction in the microsurgical resection of vestibular schwannomas**, *Laryngoscope* 114, 323-326, February 2004.
57. Hiroshi K. Inoue, M.D. Ph.D. **Low-dose radiosurgery for large vestibular schwannomas: long-term results of functional preservation**. *J. Neurosurgery (Suppl)* 102: 111-113. 2005.
58. Holly je, mcollum g: **"Timing of secondary vestibular neuron responses to a range of rotational head movements"**. *biol – cybern.* 79(1): 39 – 48. 1998 jul.
59. House WF: **Middle cranial fossa approach to the petrous pyramid**. *Arch Otolaryngol* 78:460, 1963.
60. House WF, Hitselberger WE: **The transcochlear approach to the skull base**. *Arch Otolaryngol* 102: 949-967, 1978.

61. House JW, Brackmann DE: **Facial nerve grading system**. Otolaryngol Head Neck Surg 93:146-147, 1985.
62. I Yamakami, Y Uchino, E Kobayashi, A Yamaura, N Oka, **Renoval of large acoustic neurinomas (vestibular schwannomas) by the retrosigmoid approach with no mortality and minimal morbidity**, J. Neurol Neurosurg Psychiatry 2004;75:453-458.
- 77
63. Irving RM, Jackler RK, Pitts LH. **Hearing preservation in patients undergoing vestibular schwannoma surgery: comparison of middle fossa and retrosigmoid approaches**. J Neurosurgery 1998, 88: 840-845.
64. J S Wilkinson, kh Reid, G R Armstrong, **Malignant transformation of a recurrente vestibular schwannoma**, J Clin Pathol,57:102-112, 2004
65. Jean Regis MD., William Pellet MD., Christine Delsanti MD., Henry Dufour MD., Pierre Hughes Roche MD., Jean Marc Thomassin MD., Michel Zanaret MD., Jean Claude Peragut MD.,**Functional outcome after gamma knife surgery or microsurgery for vestibular schwannomas**, J. Neurosurgery, Vol 97: 1091-1100, November 2002.
66. John F. Kveton MD., Daniel H. Coelho MD., **Hydroxyapatite cement in temporal bone surgery: A 10 year experience**, Laryngoscope 114, 33-37, January 2004.
67. Joshua H. Petit, BS., Richard S. Hudes MD., T. Timothy Chen PhD., Howard M. Eisenberg MD., J. Marc Simard MD., Lawrence S. Chin MD., **Reduce-dose Radiosurgery for vestibular schwannomas**. Neurosurgery, Vol 109: 1299-1307, December 2001.
68. Kandel, Eric R., **Principios de Neurociencia**, cuarta edición, capítulo 30, Audición. pag. 590-613.
69. Kandel, Eric R., **Principios de Neurociencia**, cuarta edición, capítulo 31, transformación sensitiva en el oído. pag. 614-624.
70. Kalmon D. Post MD., Mark B Einsenberg MD., Meter J. Catalana MD., **Hearing preservation in vestibular schwannoma surgery what factors influence outcome?**, J. Neurosurgery, Vol 83: 191-196, August 1995.
71. Kelly D. Foote MD., William A. Friedman MD, John M. Buatti MD, Sanford L. Meeks, PhD, Frank J. Bova Phd, Paul S. Kubilis, M.S. **Análisis of risk factors associated with radiosurgery for vestibular schwannoma**, J. Neurosurgery 95: 440-449, 2001.
72. Koos WT, Day JD, Matula C, et al: **Neurotopographic considerations in the microsurgical treatment of small acoustic neurinomas**, J. Neurosurgery 88: 506-512,1998.
73. Kramer J, Waldrop t: **"Neural control of the cardiovascular system during exercise. an integrative role for the vestibular system"** j --vestib – res. 8(1): 71 – 80. 1998 jan – feb.
74. L. Dade Lunsford MD., Ajay Niranjan MBBS., John C. Flickinger MD., Ann Maitz MSc., Douglas Kondziolka MD., FRCS., **Radiosurgery of vestibular schwannomas: Summary of experience in 829 cases**, J. Neurosurgery Vol.102: 195-199, January 2005.
- 78
75. Laing RJ, Smielewski P, Czonsnyka M, Et al: **A study of perioperative lumbar cerebrospinal fluid pressure in patients undergoing acoustic neuroma surgery**. Skull Base Surg 10: 179-185, 2000.

76. Latarjet – Ruiz Liard. **“Anatomía humana”**. Editorial médica panamericana. Segunda edición. 1994. “Oído interno” Volumen i, capítulo 49 página 494 – 498.
77. Latarjet – Ruiz Liard. **“Anatomía humana”**. Editorial médica panamericana. Segunda edición. 1994. “Nervio vestibular” volumen i, capítulo 50 página 500 – 503.
78. Lawrence Z. Meiteles MD., James K. Liu MD., William T. Couldwell MD, PhD., **Hearing restoration after resection of an intracanalicular vestibular schwannoma: a role for emergency surgery?**, J. Neurosurgery 96: 796-800, April 2002.
79. Leksell L: **a note on the treatment of acoustic tumors**. Acta Chir Scand 137:763-765,1971.
80. M. Diensthuber, A. Brandis, T. Lenarz, and T. Stöver, **Co-expression of transforming growth factor-B1 and glial cell line-derived neurotrophic factor in vestibular schwannoma**, Otology and Neurotology 25: 359-365, 2004.
81. Masao Tago MD., Atsuro Terahara, MD., Keichi Nakagawa MD., Yukimasa Auki MD., Kuni Ohtomo MD., Masahiro Shin MD., Hiroki Kurita MD., **Immediate neurological deterioration after gamma knife radiosurgery for acoustic neuroma**, Case report. J. neurosurgery, (suppl 3), Vol. 93, December 2000.
82. Mario Sanna, Abdelkader Taibah, Alexandra Russo, Mauricio Falcioni, Manoj Agarwal, **Perioperative Complications in Acoustic Neuroma (vestibular Schwannoma) Surgery**, Otology & Neurotology 25: 379-386, 2004.
83. Mark E. Linskey, MD. **Stereotactic radiosurgery versus stereotactic radiotherapy for patients with vestibular schwannoma: a Leksell Gamma Knife Society 2000 debate**, J. Neurosurgery (Suppl 3), Vol. 93:90-95, December 2000.
84. Marlan R Hansen, Fred H Linthicum Jr. **Expresión of neuregulin and activation of erbB receptors in vestibular schwannomas: Possible autocrine loop stimulation**. Otology & Neurotology, 25:155-159, 2004.
85. Matthies, Cordula MD; Samii, Madjid MD, **Management of 1000 Vestibular Schwannomas (acoustic Neuromas): Clinical presentation**. Neurosurgery. 40(1):1-10, January 1997.
86. Mauricio Falcioni MD., Abdelkader Taibah MD., Di Giuseppe Trapani MD., Tarek Khrais FRCS, HSD, MD., Mario Sanna MD., **Inner Ear Extension of Vestibular Schwannomas**, Laryngoscope 113: 1605-1608, September 2003.

87. Meneghello J, Fanta E, París e, Puga T. **Tratado de pediatría**. Editorial médica panamericana. Quinta edición. 1997. “Oído interno”, volumen I, capítulo 191 página 1210.
88. Mc Lean CA, Laidlaw JD, Brownhill DSB, et al. **Recurrence of acoustic neurilemmoma as a malignant spindle cell neoplasm**. J. Neurosurgery 1990, 73: 946-950.
89. Michael T. Selch MD., Alejandro Pedroso MD., Steve P. Lee MD., Timothy D. Solberg Ph.D., Nzhde Agazaryan. Phd., Cynthia Cabatan-Awang NP., Antonio A.F. de Salles MD., **Stereotactic radiotherapy for the treatment of acoustic neuromas**, J. neurosurgery (suppl 3), Vol 101 : 362-372, November 2004.

90. Mirko Tos MD., Sven-Eric Stangerup MD., Per Caye-Thomasen MD., Tina Tos MD., Jens Thomasen MD., **What is the real incidence of vestibular schwannoma?**, Arch Otolaryngol head Neck Surg. 2004;130:216-220.
91. Modan B. Baidatz D. Mart H. et al: **radiation-induced head and neck tumors**. Lancet 1: 277-279,1974.
92. Moore k. **"Anatomía con orientación clínica"** Editorial médica panamericana. Tercera edición. 1993. "El oído interno" capítulo 7 página 803 – 806.
93. Nelly D. Foote MD., William A. Friedman MD., John M Bautti MD., Sanford L. Meeks PhD., Frank J. Bova PhD., Paul S. Kubilis M.S. **Análisis of risk factors associated with radiosurgery for vestibular schwannoma**, J. Neurosurgery 95: 440-449, September 2001.
94. Neurosurgical, Forum, **Gamma Surgery for Vestibular Schwannoma**, J. Neurosurgery, Vol. 92, Mayo 2000.
95. Pan MD., **Gamma Knife surgery for vestibular schwannoma: 10-year experience of 195 cases**. J. Neurosurgery, Vol.102: 87-96, January 2005.
96. Pey Cayé-Thomasen MD, DMSc., Lone Baandrup MD., Grete Krag Jacobson MD, Desc., jens Thomsen MD, Desc., Sven-Eric Stangerup MD., **Immunohistochemical demonstration of vascular endothelial growth factor in vestibular schwannomas correlates to tumor growth rate.**, Laryngoscope 113: 2129-2134, December 2003.
97. Per Cayé-thomasen, Kim Werther, Amarnadh Nalla, Thorkild C. Bog-Hansen, Hans Jorgen Nielsen, Sven-eric Stangerup, Jens Thomsen, **VEGF and VEGF Receptor-1 concentration in vestibular schwannoma homogenates correlates to tumor growth rate**, Otology & Neurotology 26: 98-101, 2005.
98. Perez Perez Víctor Hugo, **Atlas del sistema arterial cerebral**, capítulo 2, editorial limusa SA de CV, 1999.
99. Perez Perez Víctor Hugo, **Atlas del sistema arterial cerebral**, capítulo 7, editorial limusa SA de CV, 1999.
100. Ppapalia. **"Otorrinolaringología"**. Editorial médica panamericana. 1999. "Fisiología vestibular: su aplicación clínica en la comprensión del paciente con mareos". Volumen 2, capítulo 3, página 1077 – 1087.
101. Pollock, Bruce E MD., Lunsford L. Dade MD., Noren Georg MD., **Vestibular Schwannomas Management in the Next Century: A radiosurgical perspectiva Concept** Neurosurgery, Volumen 43, no. 3, 475, 1998.
102. Rand R, Kurze T: **Preservation of vestibular, cochlear and facial nerves during microsurgical removal of acoustic tumors. Report of two cases**. J. Neurosurgery 28:158,1968.
103. Rhoton, Jr. Albert, M.D. **The cerebellopontine angle and posterior fossa craneal Nerves by the retrosigmoid approach**, Chapter 4, Pag. S93-S130.
104. Rhoton, Jr. Albert, M.D. **The temporal Bone and transtemporal approaches**, Chapter 9: Pag. S211-S266.
105. Richard M. Irving, MD, Robert K. Jackler MD, Lawrence H. Pitts, MD, **Hearing preservation in patients undergoing vestibular scwannoma surgery: comparision of middle fossa and retrosigmoid approaches**, J. Neurosurgery, vol. 88:840-845, 1998.

106. Richard J. Kennedy, Clough Shelton, Karen L. Salzman, H. Christian Davidson, H. Ric Harnsberger, **Intralabyrinthine Schwannomas: Diagnosis, Management, and a New Classification System**, *Otology & Neurotology*, 25:160-167, 2004.
107. Roberto A. Cueva MD, FACS, **Auditory Brainstem response versus magnetic resonante imaging for the evaluation of asymmetric sensorineural hearing loss**, *Laryngoscope* 114: 1686-1692, October 2004.
108. Roberto Spiegelmann MD., Svi Lidar, MD., Jano Gofman M.S, Dror Alezra, MS. Moshe Hadani, MD., Rápale Pfeffer, MD., **Linear accelerator radiosurgery for vestibular schwannoma**, *J. Neurosurgery*, Vol. 94: 7-13, January 2001.
109. Robinson K, Gatehouse S, Browning GG. **Measuring patient Benefit from otolaryngological surgery and therapy**. *Ann Otol Rhinol Laryngol* 1996, 105:415-422.
110. Ron E. Modan B. Óbice JD Jr, et al: **Tumors of the brain and nerous system after radiotherapy**, *N Engl J. Med* 319: 1033-1039, 1988.
111. Sadler t. "Langman: **embriología médica**". Editorial médica panamericana. Sexta edición. 1993. "Oído" capítulo 17 página 330 – 334.
- 81
112. Sammi Madjid MD, Matthies, Cordula MD, **Management of 1000 Vestibular Schwannomas (Acoustic Neuromas): The Facial Nerve-Preservation and Restitution of Function**. *Neurosurgery* 40(4):248-260. 1997.
113. Samii Madjid MD., Matthies Cordula MD., Tatagiba Marcos MD., **Management of vestibular schwannomas (Acoustic Neuromas): Auditory and Facial Nerve Function after Resection of 120 Vestibular Schwannomas in patients with Neurofibromatosis 2 Clinical study**, *Neurosurgery* 1992-98, Vol 40, Num. 4, 696, April 1997.
114. Sammi Madjid MD, Matthies C: **Gamma surgery for vestibular schwannoma**. *J. Neurosurgery* 92: 892-896. 2000.
115. Samuel H Selesnick, Jeffrey C. Liu, Albert Jen, John F. Carew, **Management Options for cerebrospinal fluid leak after vestibular schwannoma surgery and introduction o fan Innovative treatment**, *Otology & Neurotology*, 25: 580-586, 2004.
116. Samuel H Selesnick, Jeffrey C. Liu, Albert Jen y Jason Newman, **The Incidence of cerebrospinal fluid leak after vestibular schwannoma surgery**, *Otology & Neurology* 25: 387-393, 2004.
117. Seoane, Eduardo MD; Rhoton, Albert L. Jr MD, **Suprameatal Extension of the Retrosigmoid Approach: Microsurgical Anatomy**. *Neurosurgery*. 44(3):553-560, March 1999.
118. Simone A. Betchen MD., Jane Walsh RN., Kalmon D. Post MD., **Self-assessed quality of life alter acoustic neuroma surgery**, *J. Neurosurgery*, Vol. 99: 818-823, November 2003.
119. Simone A. Betchen MD., Jane Walsh NP., Kalmon D. Post MD., **Long-term hearing preservation alter surgery for vestibular schwannoma**, *J. Neurosurgery*, Vol. 102: 6-9, January 2005.
120. Smith P.: "**Vestibular – hippocampal interactions**". *Hippocampus*. 7(5): 465 – 471. 1997.
121. Spetzler, Robert F. **Operative techniques in Neurosurgery**, volume 4, number 1, March 2001, **Multimodality treatmente of acuoustic tumors**.

122. Steven Y. Ho, MD; Stacie Hudgens, MA; Richard J. Wiet MD., **Comparison of postoperative facial nerve outcomes between translabyrinthine and retrosigmoid approaches in matched-pair patients**, Laryngoscope 113, 2014-2020, November 2003
123. Steven R Otto MA; Derald E brackmann MD., William Hitselberger MD., **Auditory Brainstem Implantation in 12 to 18 year olds**, Arch Otolaryngol Head Neck surg. 2004,130:656-659. 82
124. Susan E. Coulson, Nicholas J. O'Dwyer, Roger D. Adams, Glen R. Croxson, **Expresión of emotion and quality of life after facial nerve parálisis**, Otology & Neurotology, 25: 1014-1019, 2004.
125. Tatagiba Marcos MD., Matthies Cordula MD., Samii Madjid MD., **Microendoscopy of the Internal Auditory Canal in Vestibular Schwannoma Surgery Technique Application**, Neurosurgery 1992-98, Vol. 38, Num. 4, 962, April 1996.
126. Testut I, Iatarjet a. **"Compendio de anatomía descriptiva"**. Editorial Salvat 1970. "Oído interno". Página 579 – 589.
127. Todd H. Lanman MD, Derald E. Brackmann MD, William E. Hitselberger, MD, Hill Subin MD, **Report of 190 consecutive cases of large acoustic tumors (vestibular schwannoma) removed via the translabyrinthine approach**, J. Neurosurgery, vol. 90,: 617-623, april 1999.
128. Toyohiko Isu MD., PhD., Satoshi Fukuda MD., PhD., Kazuo Miyasaka MD, PhD., **Management of vestibular schwannoma by fractionated stereotactic radiotherapy and associated cerebrospinal fluid malabsorption**, J. Neurosurgery, Vol. 99: 685-692, October 2003.
129. Vincent Darrouzet MD., Jacques Martel Md., Veronique Enée MD., Jean-Pierre Béabéar MD., Jean Guérin MD., **Vestibular Schwannoma surgery outcomes: our multidisciplinary experience in 400 cases over 17 years**, laryngoscope 114. 681-688, April 2004.
130. Vincent Y. W. Lin MD., Craig Stewart MD., Julia Grebenyuk MD., May Tsao., David Rowed MD., Joseph Chen MD., Julian Nedzelski MD., **Unilateral Acoustic Neuromas: Long-Term Hearing Results in patients manager with fractionated stereotactic radiotherapy, hearing preservation surgery, and expectantly.**, Laryngoscope 115: 292-296, February 2005.
131. Wha-Joon Lee, Jon E. Isaacson, **Postoperative Imaging and Follow-Up of Vestibular Schwannomas**, Otology & Neurotology, Inc., 26: 102-104, 2005
132. Wen-Yuh Cheng MD., Kang-Du Liu MD., Cheng-Ying Shiau MD., Hsiu-Mei Wu MD., Ling-Wei Wang MD., Wan-You Guo MD., Donald Ming-Tak Ho MD., David Hung-Chi **Gamma Knife surgery for vestibular schwannoma: 10-year experience of 195 cases**. J. Neurosurg (Suppl) 102: 87-97, 2005.
133. Wilkins Robert H., Rengachary Setti S., **Neurosurgery, Cerebellopontine Angle Tumors Vol. 1**, Chapter 103, pag. 1035-1048.
134. Wilkins Robert H., Rengachary Setti S., **Neurosurgery, Tumors of the cerebellopontine angle: imaging**, Vol. 1, Chapter 105, pag. 1049-1062. 83
135. Wilkins Robert H., Rengachary Setti S., **Neurosurgery, Microsurgical anatomy of the cerebellopontine angle**, Vol. 1, Chapter 106, pag. 1063-1084.

136. Wilkins Robert H., Rengachary Setti S., **Neurosurgery, Tumors of the cerebellopontine angle: clinical features and surgical management via a retrosigmoid approach**, Vol. 1, Chapter 107, pag. 1085-1094.
137. Wilkins Robert H., Rengachary Setti S., **Neurosurgery, Strategies to preserve hearing during resection of acoustic neuromas: imaging**, Vol. 1, Chapter 108, pag. 1095-1099.
138. Wilkins Robert H., Rengachary Setti S., **Neurosurgery, The middle cranial fossa approach to lesions of the temporal bone and cerebellopontine angle, imaging**, Vol. 1, Chapter 109, pag. 1101-1106.
139. Wilkins Robert H., Rengachary Setti S., **Neurosurgery, The translabyrinthine approach to cerebellopontine angle tumors**, Vol. 1, Chapter 110, pag. 1107-1113.
140. William B. Gormley, MD, Laligam N. Sekhar, MD, Donald c. Wright, MD, Donald Kamerer, MD, David Schessel, MD Ph. D. **Acoustic Neuromas: Results of Current Surgical Management**, Neurosurgery, Vol 41, No. 1 July 1997.
141. Yates B., Miller a: **"Physiological evidence that the vestibular system participates in autonomic and respiratory control"**. J – vestib – res. 8(1): 17 – 25. 1998 jan – feb.
142. Yates B.: **"Autonomic reaction to vestibular damage"**. Otolaryngol – head – neck – surg. 119(1): 106 – 112. 1998 jul.
143. Yuichiro Tanaka MD., Shigeaki Kobayashi MD., Kazuhiro Hongo MD., Tsuyoshi Tada MD., Atsushi Sato MD., Hiroshi Takasuna MD., **Clinical and neuroimaging characteristics of hydrocephalus associated with vestibular schwannoma**, J. Neurosurgery 98: 1188-1193, June 2003.
144. Yuichiro Tanaka MD., Kazuhiro Hongo MD., Tsuyoschi Tada MD., Shigeaki Kobayashi MD., **What is the best method for reporting tumor diameter in vestibular schwannoma**, Neurosurgery, Vol 53, Num 3: 634-638, September 2003.
145. Yutaka Sawamura MD, PhD., Hiroki shirato MD., PhD, Touru Sakamoto MD PhD., Hidefumi Aoyama MD., Ph.D., Keishiro Suzuki MD., Rikiya Onimaru MD., PhD., **Management of vestibular schwannoma by fractionated stereotactic radiotherapy and associated cerebrospinal fluid malabsorption**, J. Neurosurg 99: 685-692, 2003.
- 84
146. Zavala LM, Adler JR, Greene Cs, et al: **Hydrocephalus and intraspinal tumor**. Neurosurgery 22: 751-754, 1988.
147. Zzink R., Bucher S., Weiss A, Brant T., Dieterich M.: **"Effects of galvanic vestibular stimulation on otolithic and semicircular canal eye movements and perceived vertical"**. Electroencephalogr clin – neurophysiol. 107(3): 200 – 205. 1998 sep.
148. Christopher Danner, Hill Mastrodinmos, and Roberto A. Cueva, **A Comparison of direct eighth nerve monitoring and auditory brainstem response in hearing preservation surgery for vestibular schwannoma**, Otolgy & Neurology, vol. 25. no.5, 2004.
149. Shelton C. **Unilateral acoustic tumors: how often do they recur afther translabyrinthine renoval?** Laryngoscope 1995; 105: 958-966.

150. Ware JE Snow KK. Kosinski M: **SF-36 Health Survey: Manual interpretation guide**, Boston: The Health Institute, New England Medical kCenter, 1993.
151. Osborn Anne G., **Neurrorradiologia diagnostica**, 1ra edicion en español, capitulo 15, pag. 626-630, 1996.

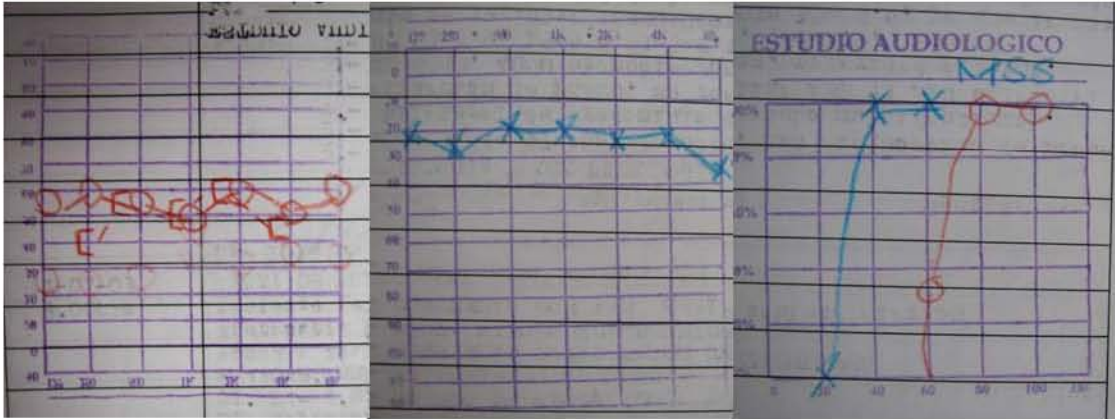
ANEXOS

Anexo 1

CASO 1

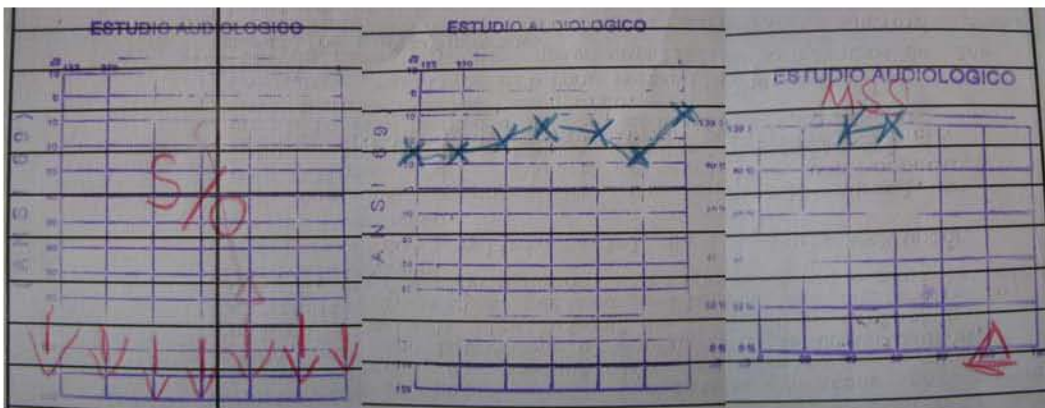
PREOPERATORIO

Valoración otoneurológica preoperatorio: Laberintectomía bilateral de predominio derecho multifactorial.



POSTOPERATORIO

Valoración otoneurológica postor: PO de schwannoma vestibular derecho, parálisis facial derecha grado V de HB, disfonía postintubación.

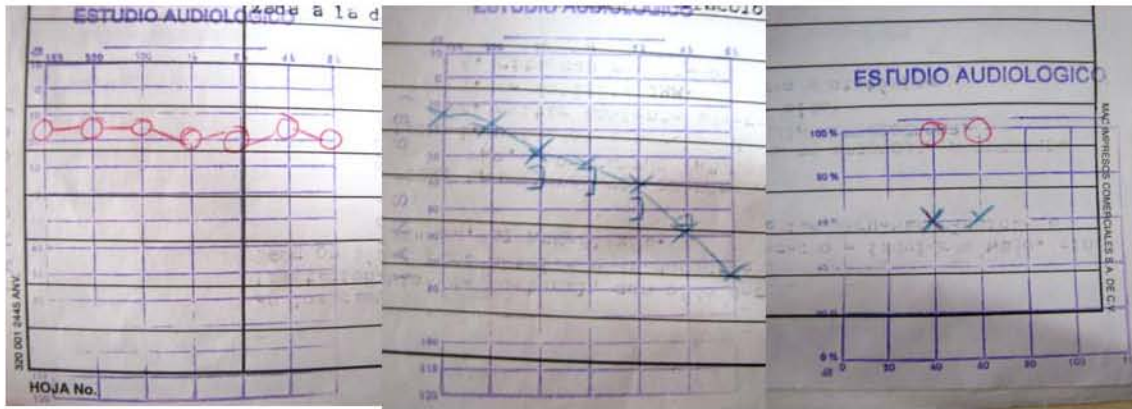


ANEXO 2

CASO 2

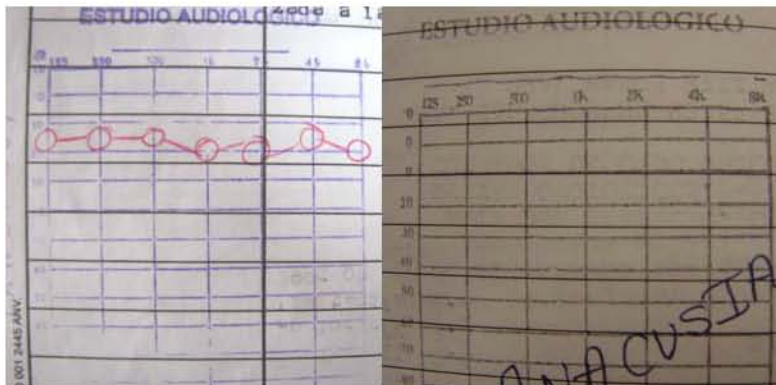
PREOPERATORIO

Valoración otoneurológica preoperatorio: Síndrome del ángulo pontocerebeloso izquierdo.



POSTQUIRURGICA

Valoración otoneurológica postoperatoria: Anacusia izquierda.

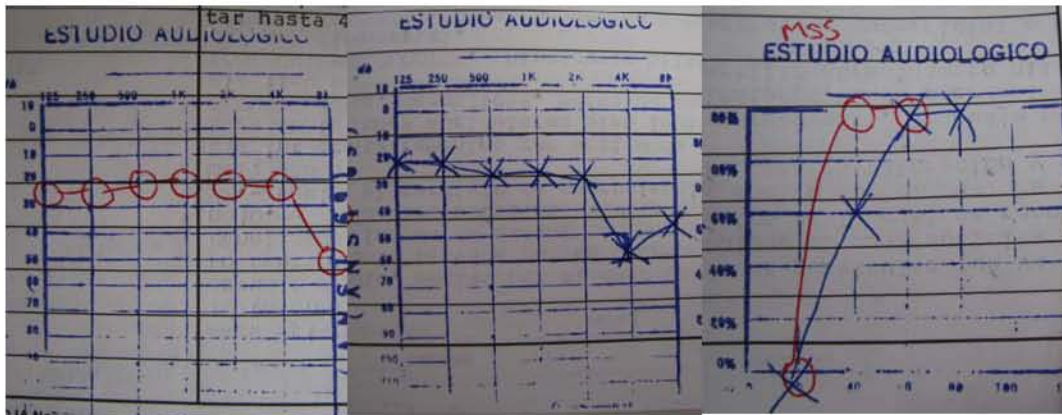


ANEXO 3

CASO 3

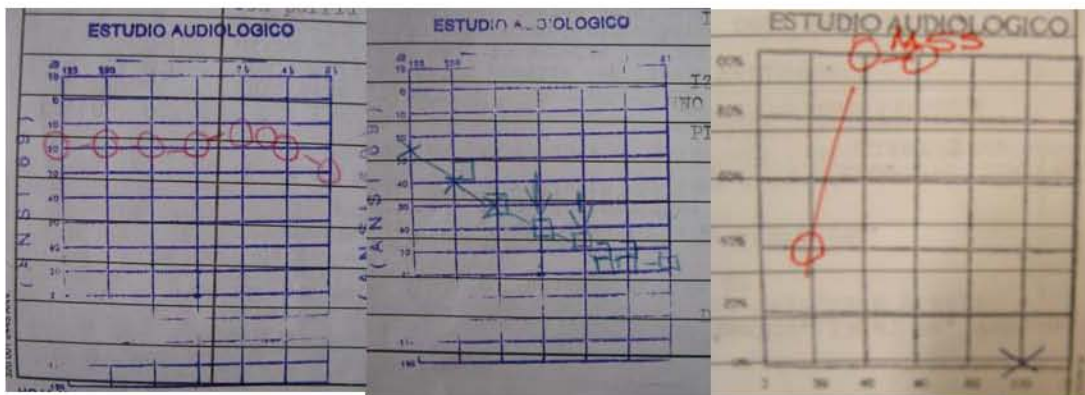
PREOPERATORIO

Valoración otoneurológica preoperatorio: corticopatía derecha degenerativa, laberintopatía izquierda secundaria a schwannoma vestibular izquierdo.



POSTOPERATORIO

Valoración otoneurológica postoperatorio: Postoperada de schwannoma vestibular izquierdo, paresia facial grado I, hipoacusia de moderada a severa.



ANEXO 4

CASO 4

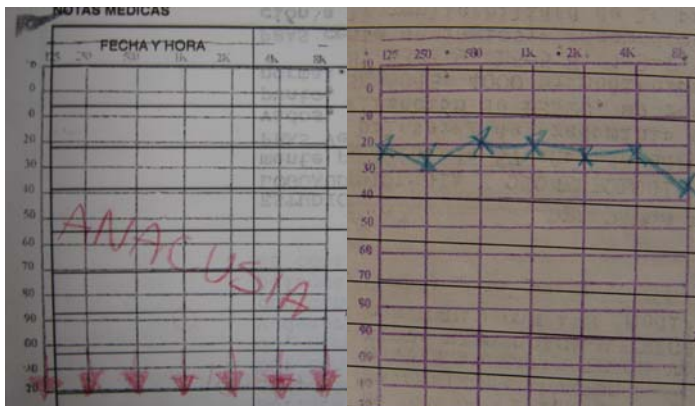
PREOPERATORIO

Valoración otoneurológica preoperatorio: Neurinoma derecho, síndrome del ángulo pontocerebeloso



POSTOPERATORIO

Valoración otoneurológica postoperatoria: Anacusia derecha, oído izquierdo sin cambios en relación a preoperatorio.



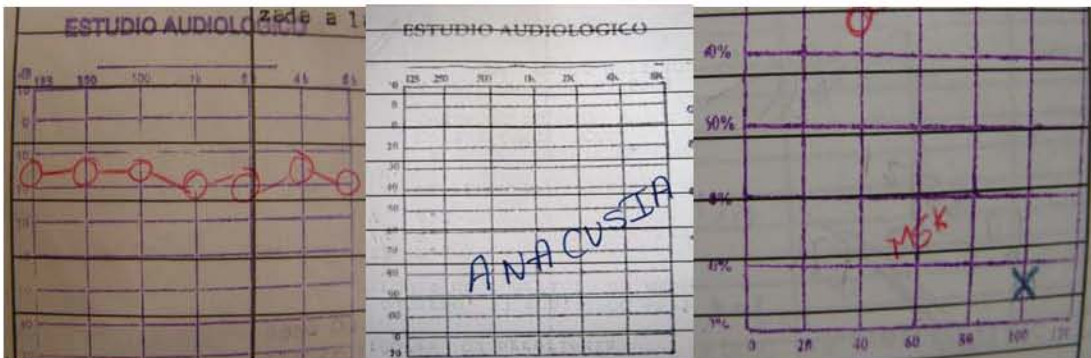
ANEXO 5

CASO 5

Valoración otoneurológica preoperatorio: Anacusia izquierda



Valoración otoneurológica postoperatorio: anacusia izquierda.

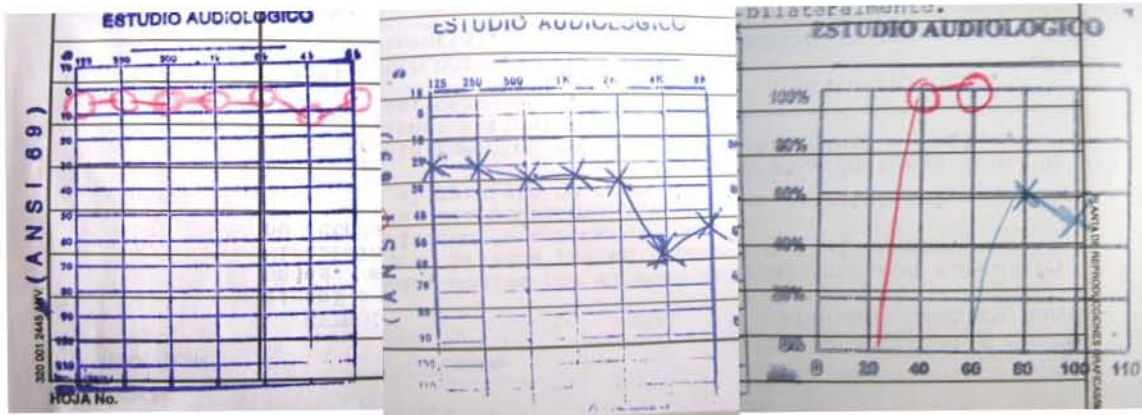


ANEXO 6

CASO 6

PREOPERATORIO

Valoración neurotologica preoperatorio: Laberintopatia izquierda de etiología a determinar, a descartar patología retrococlear.



POSTOPERATORIA

Valoración neurotologica postoperatoria: anacusia izquierda, con vestibulopatía secundaria a schwannoma, oído derecho sin cambios al preoperatorio. No se imprimieron escalas visuales de función auditiva. (Solo reporte escrito).

ANEXO 7

CASO 7

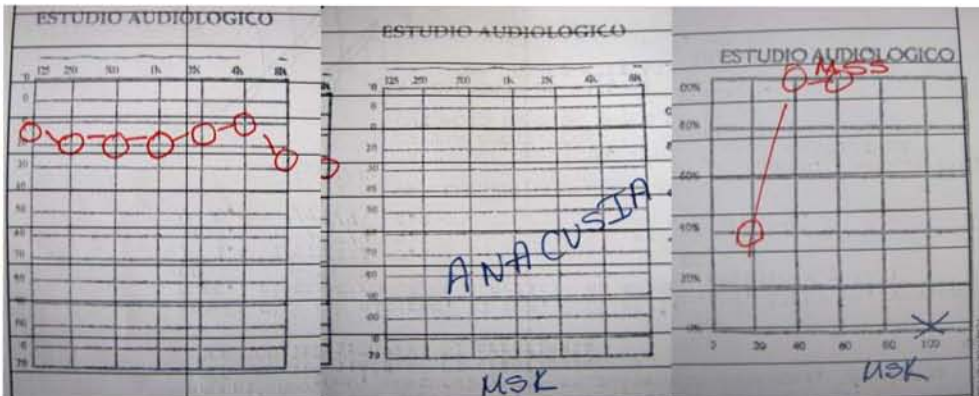
PREOPERATORIO

Valoración otoneurológica preoperatorio: Laberintectomía izquierda secundaria a compresión por tumor de fosa posterior.



POSTOPERATORIO

Valoración otoneurológica postoperatoria: Anacusia izquierda



ANEXO 8

CASO 8

PREOPERATORIO

Valoración otoneurológica preoperatorio: Lesión retrococlear izquierda

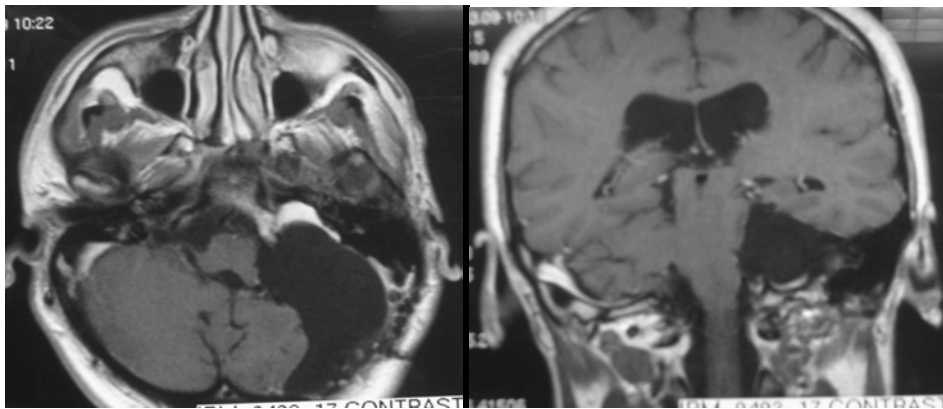


POSTQUIRURGICO

Valoración otoneurológica postoperatoria: Anacusia izquierda sin cambios en relación a oído derecho. (Reporte por escrito únicamente).

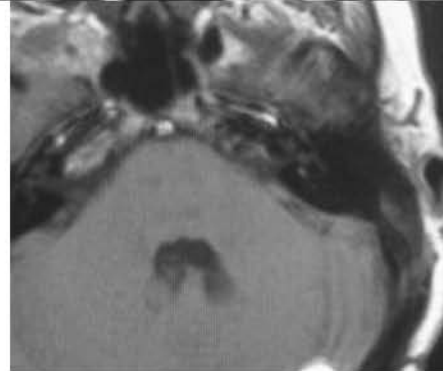
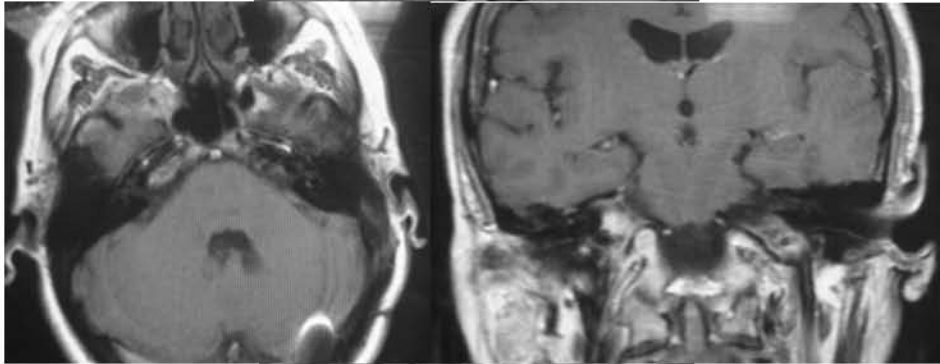
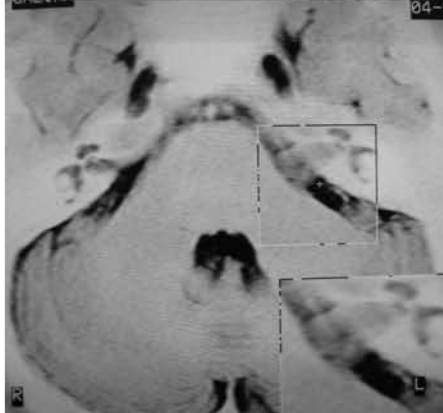
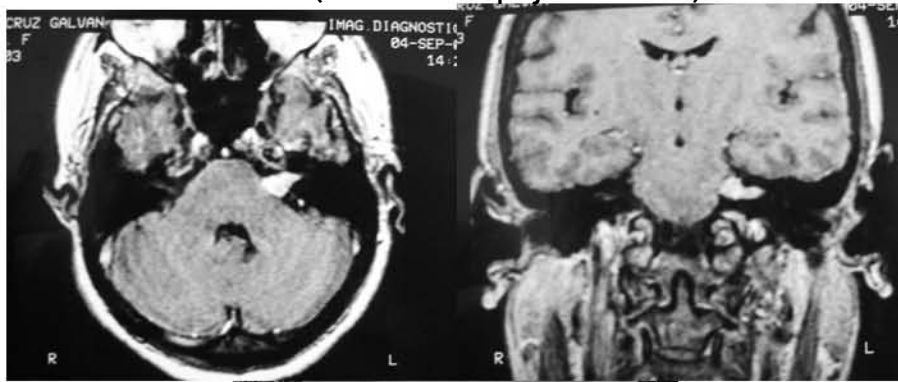
ANEXO 8

CASO 7 (El mas complejo)



ANEXO 9

CASO 3 (el menos complejo de la serie)



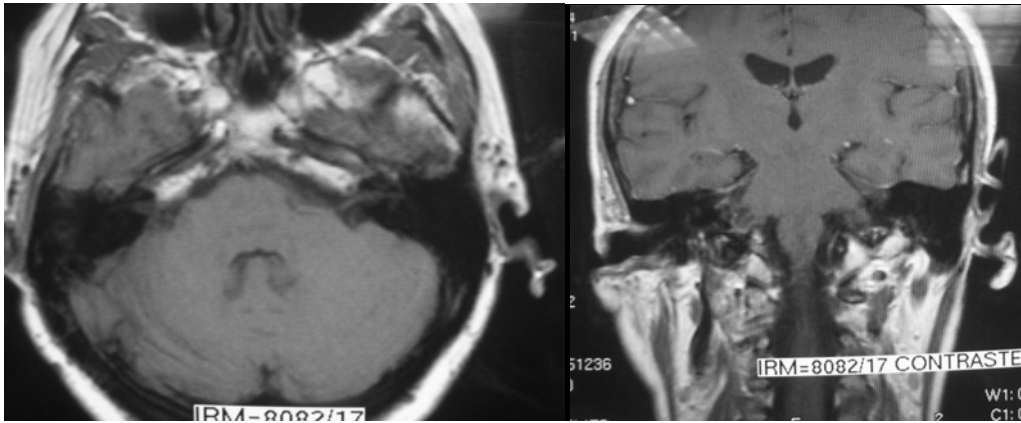
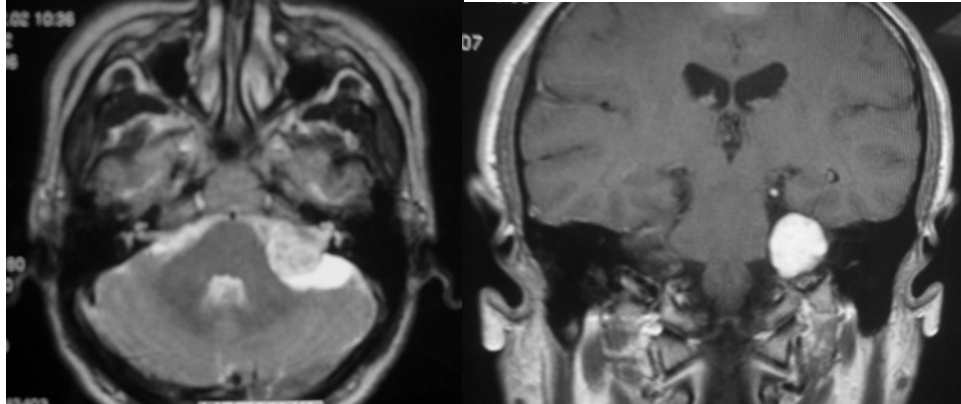
ANEXO 10

Fotos del Caso 3 en reposo y contrayendo músculos de expresión facial

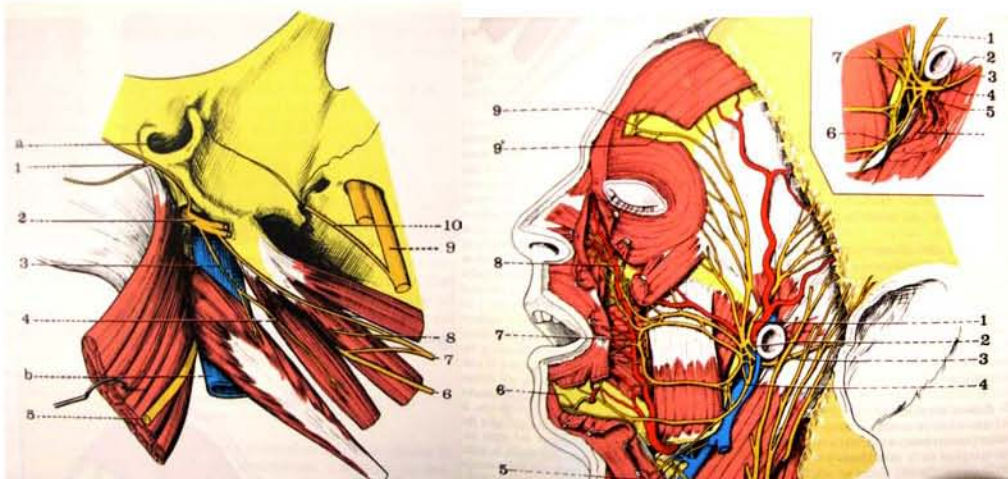
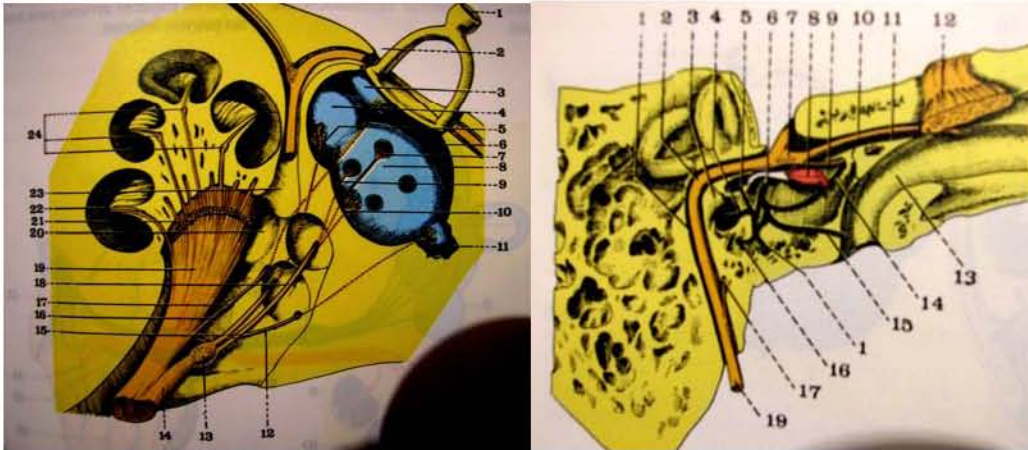


ANEXO 11

CASO 1 (OTRO RESULTADO)

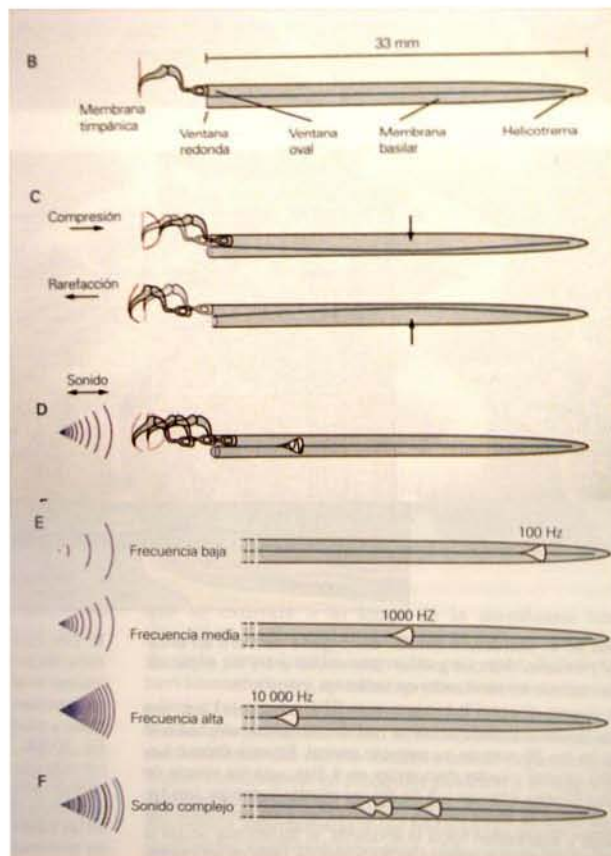
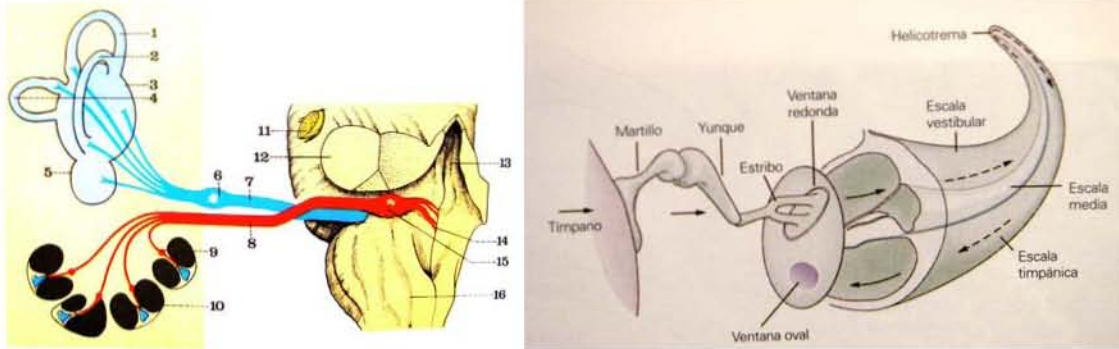


ANEXO 12



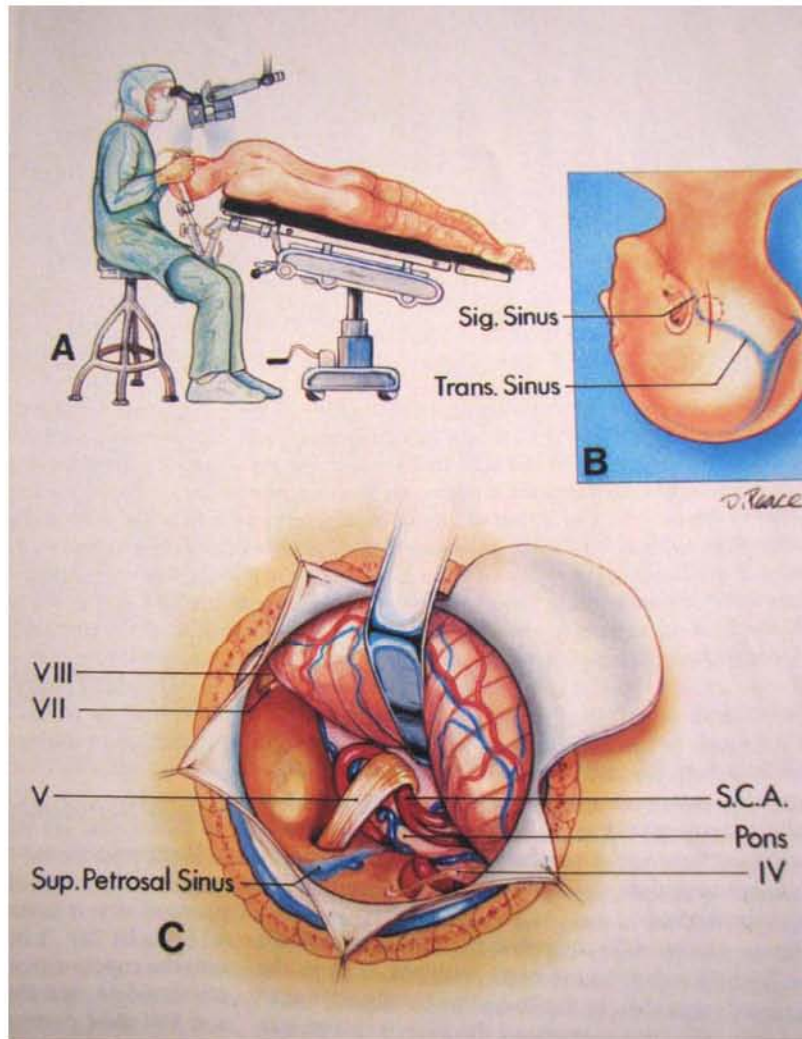
Aspectos anatómicos en el complejo VII y VIII.

ANEXO 13



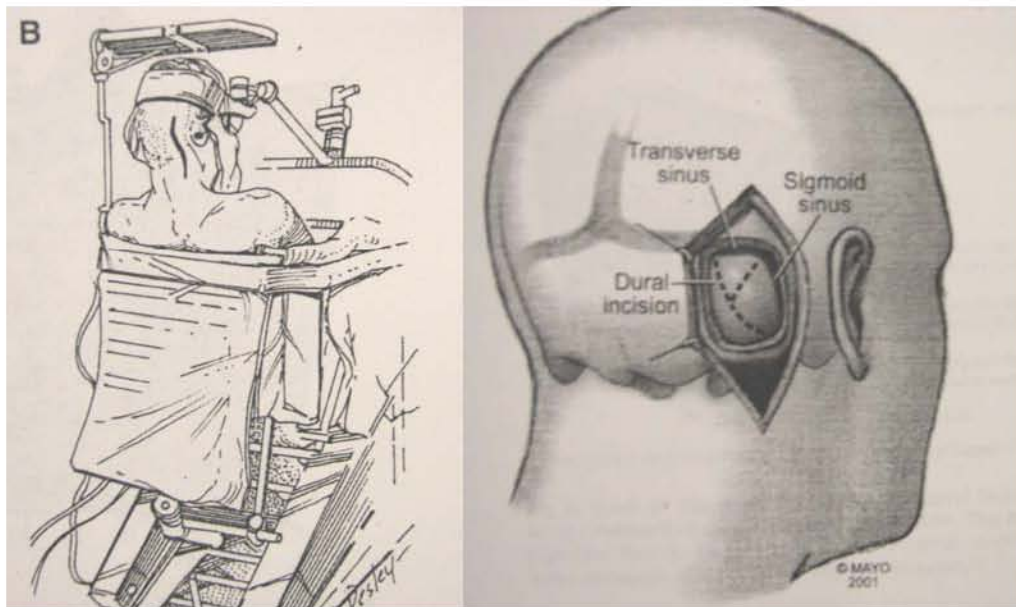
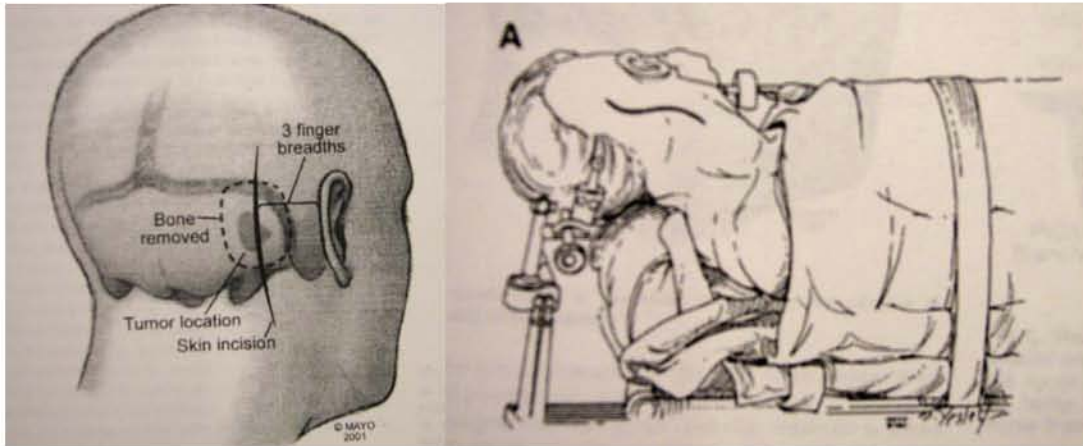
Esquema sobre la función coclear, y su relación con los sonidos y frecuencias.

ANEXO 14



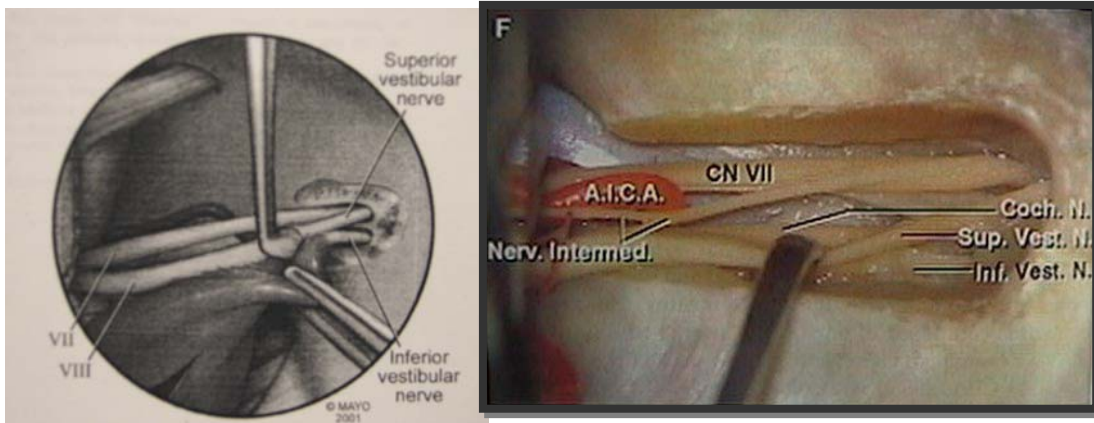
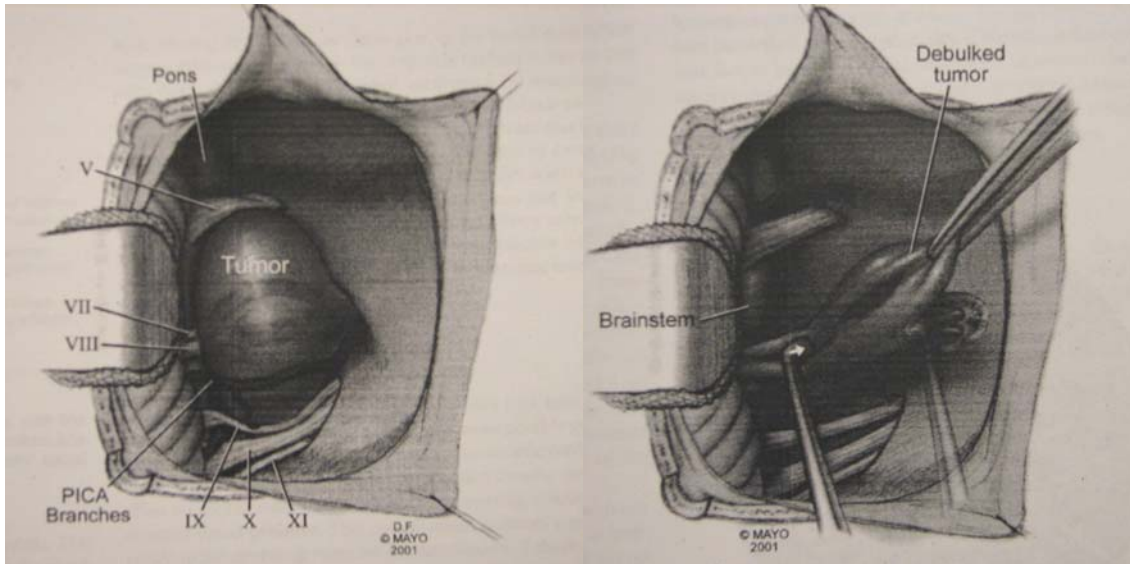
Posición $\frac{3}{4}$ prono: posición ideal para exposición correcta del ángulo pontocerebeloso. B. la incisión debe cruzar sobre el asterión, y aunque existen diferentes tipos de incisión, se recomienda en la mayoría de los casos la incisión lineal. C. aspectos anatómicos en el abordaje retrosigmoideo clásico, posterior a la retracción gentil del cerebelo en su cara anterior o petrosa.

ANEXO 15



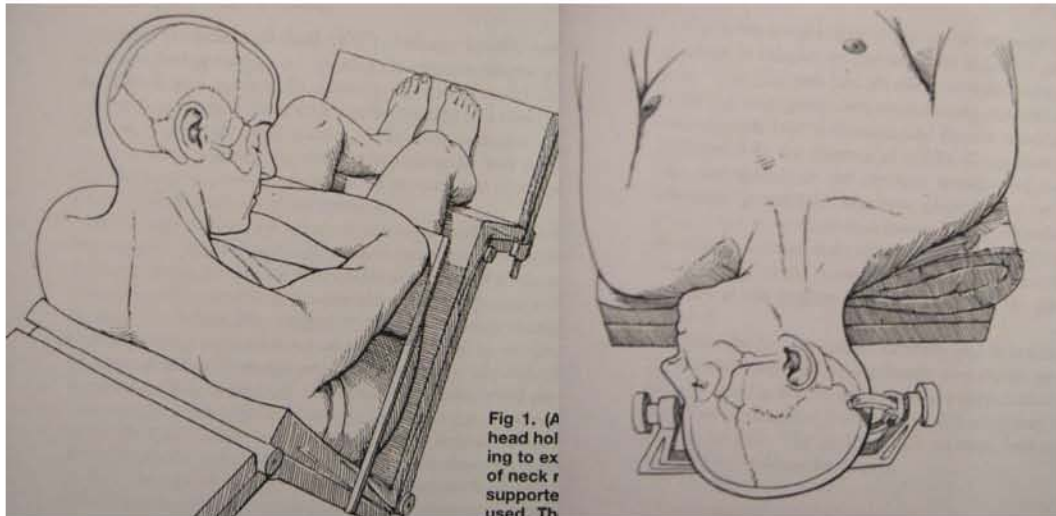
Incisiones y posiciones realizadas con frecuencia para el abordaje retrosigmoideo.

ANEXO 16



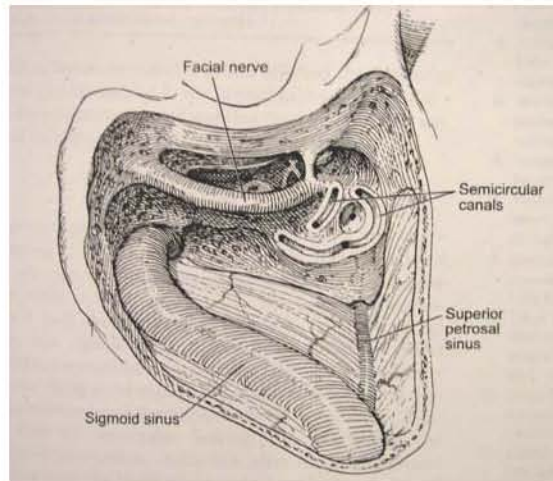
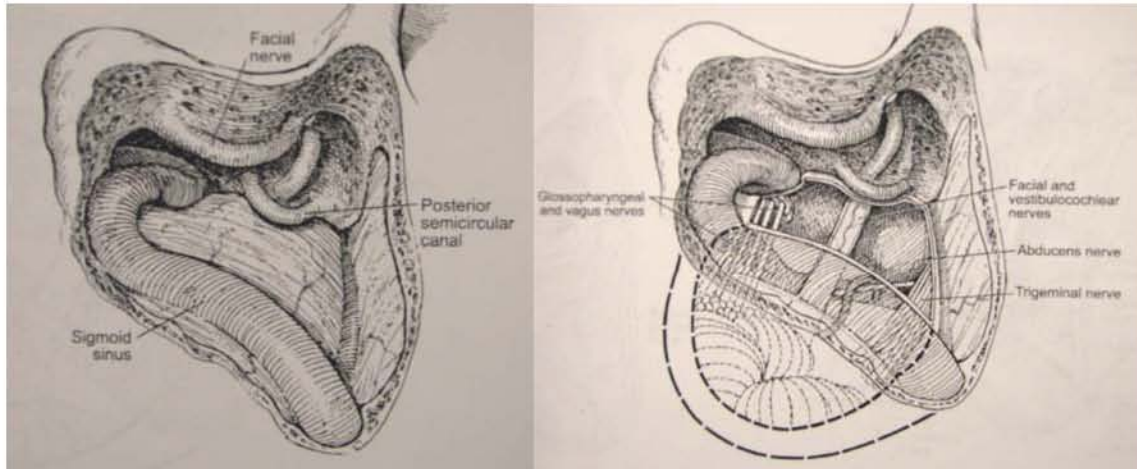
Esquema sobre las estructuras anatómicas y su relación, al remover un schwannoma vestibular, así como aspectos anatómicos importantes en la anatomía del conducto auditivo interno, así como la división del complejo nervioso VII y VIII.

ANEXO 17



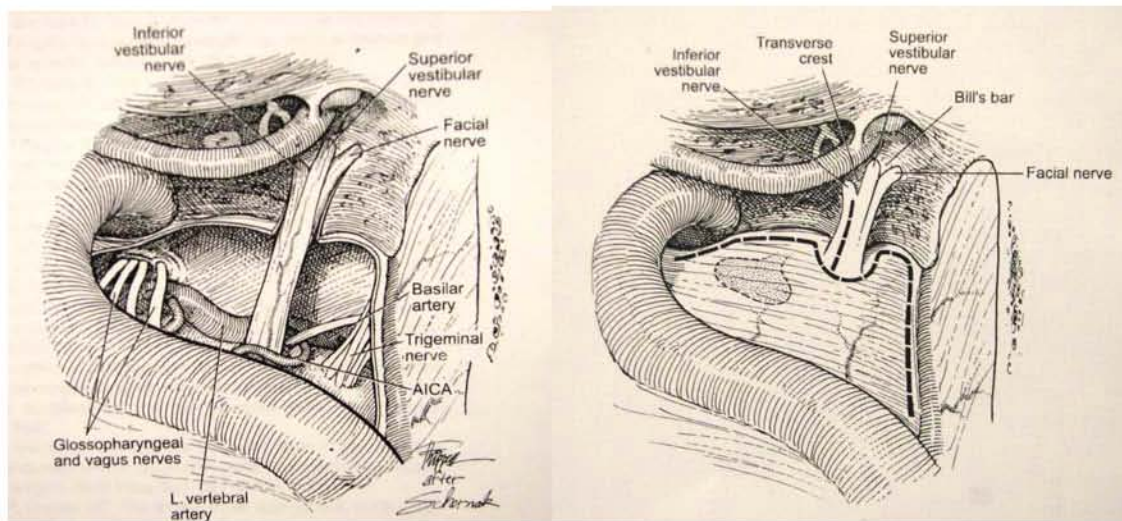
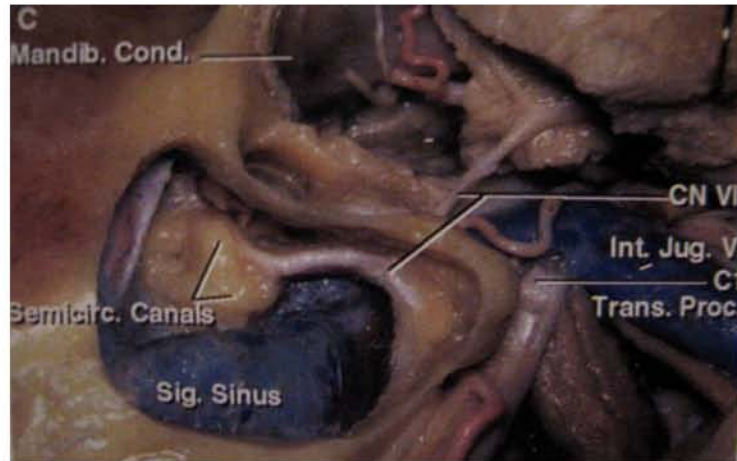
En los abordajes transtemporales, el paciente puede ser colocado en posición supina, semisentado o en $\frac{3}{4}$ prono, lo importante es la exposición adecuada de la región retromastoidea, se coloca un soporte blando en el hombro ipsilateral, en el esquema de abajo se esquematiza la posición de park-bench, en la cual la posición Standard de la cabeza es 30 grados de rotación, 30 grados de flexión y 30 grados de lateralización, esta es usada menos comúnmente para este tipo de abordaje

ANEXO 18



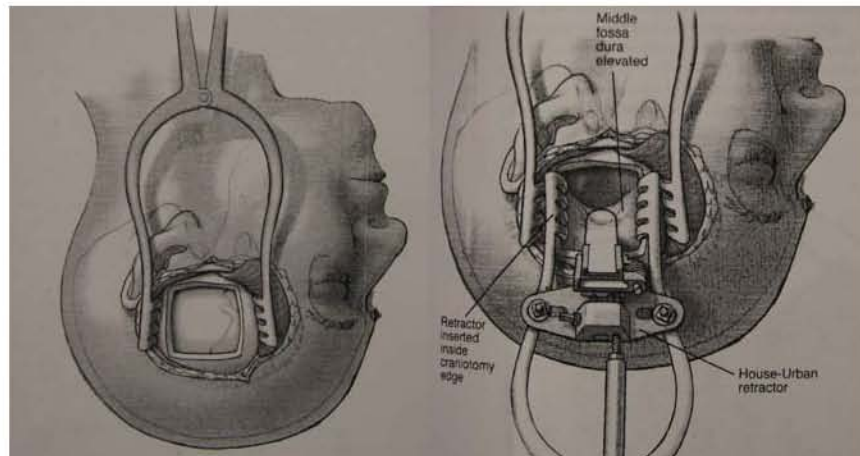
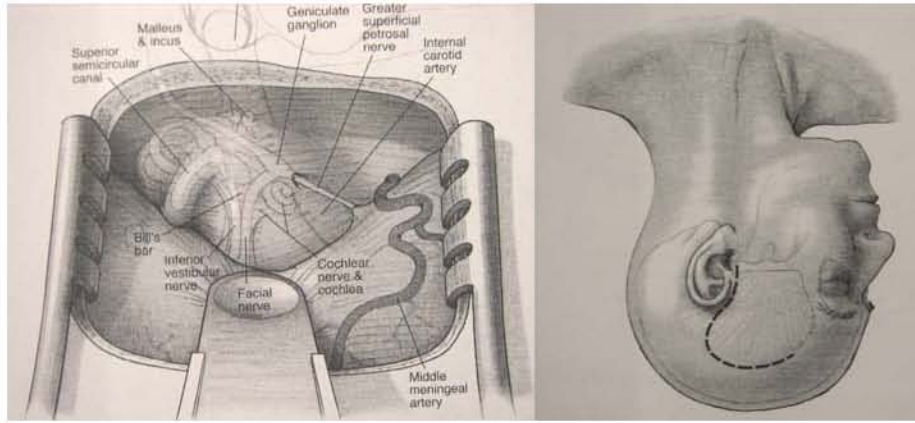
En los esquemas anteriores se muestra desde el fresado de la mastoides respetando el facial, y esqueletonizado el seno sigmoideo hasta localizar la duramadre, así como la apertura o el plano de duramadre, para luego encontrar el complejo VII y VIII, como se visualiza en el esquema siempre se tiene que tener contacto visual con los canales semicirculares y el nervio facial respetando los mismos permanentemente.

ANEXO 19



Durante el fresado la adecuada esqueletonización del conducto auditivo interno, expone aproximadamente 270° el canal para ser explorado, es muy importante visualizar la barra de Bill's, para facilitar la identificación del nervio facial, respetándolo todo el tiempo.

ANEXO 20



Anatomía quirúrgica del hueso temporal vista desde el abordaje a la fosa media, se muestran el tipo de incisión, tratando de seguir sobre el implante del músculo temporal, en forma de interrogación, con base en el cigoma por delante de la arteria temporal superficial y por detrás del cruce del nervio facial en sus ramas frontales, se muestra además el retractor especial para esta cirugía, que es el House-Urbán, ideal para este tipo de abordaje.

ANEXO 21

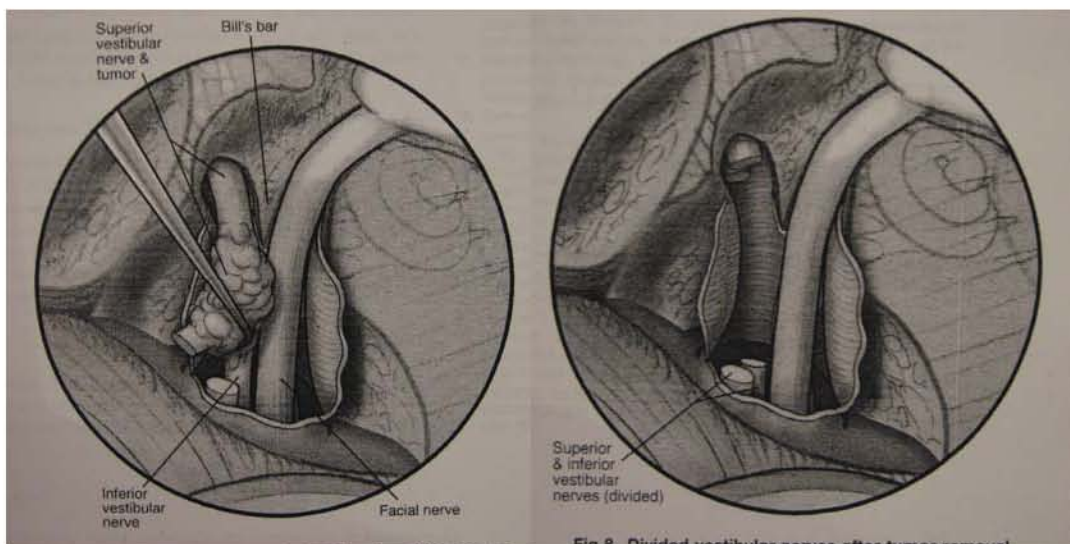
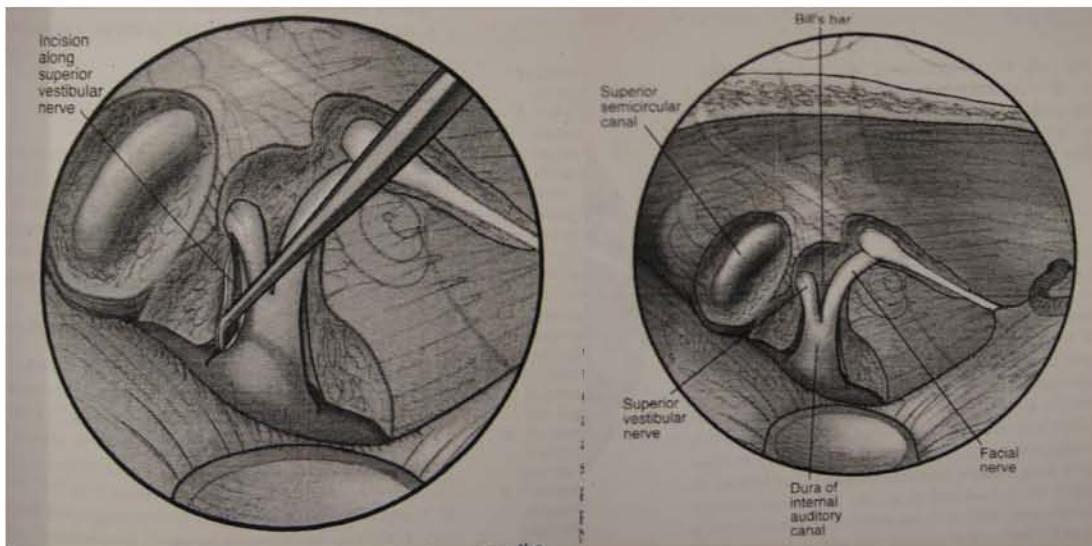
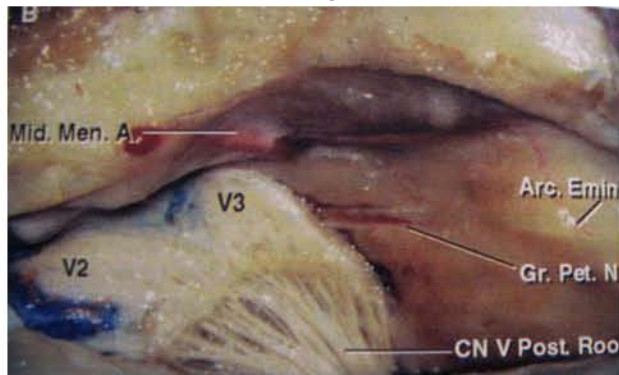
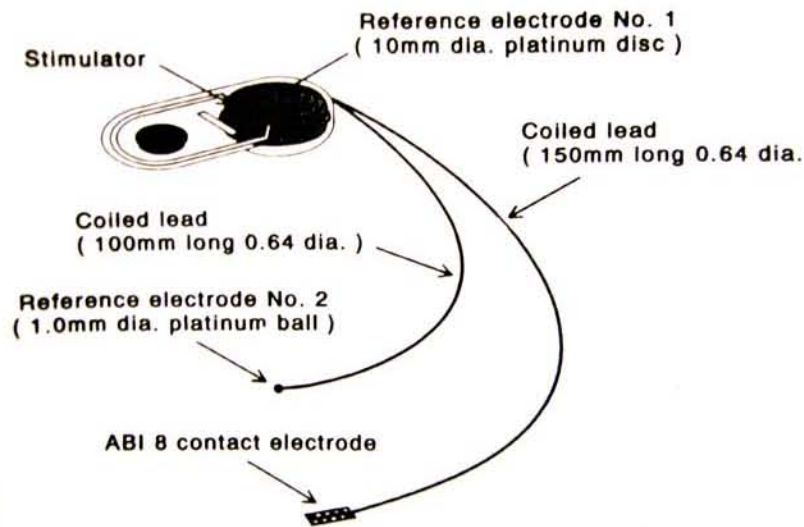
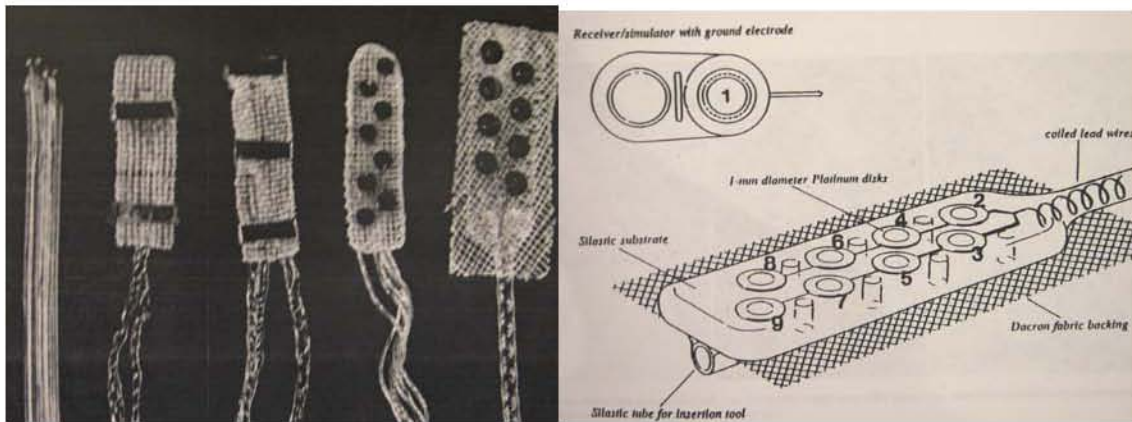


Fig 8. Divided vestibular nerves after tumor removal

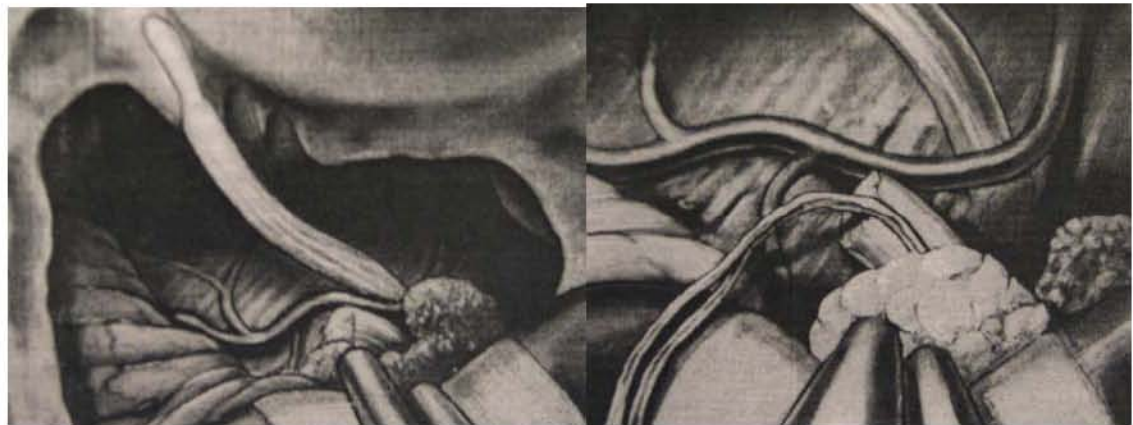
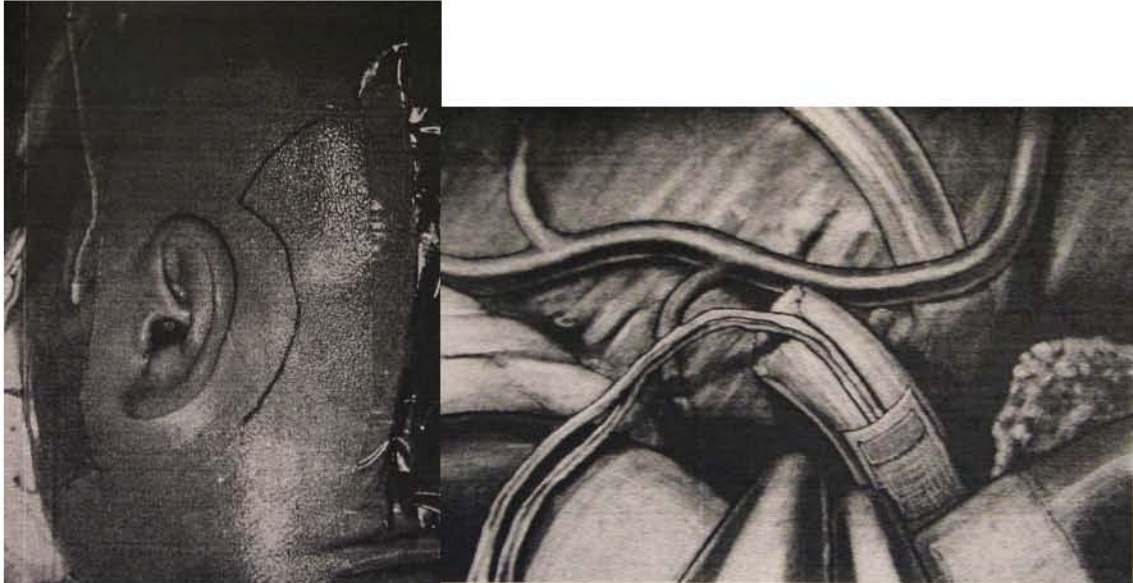
Acercamiento en la vista esquematizada en el abordaje a la fosa media, usada para schwannomas pequeños, aspectos microquirurgicos, y continuidad del fresado

ANEXO 22



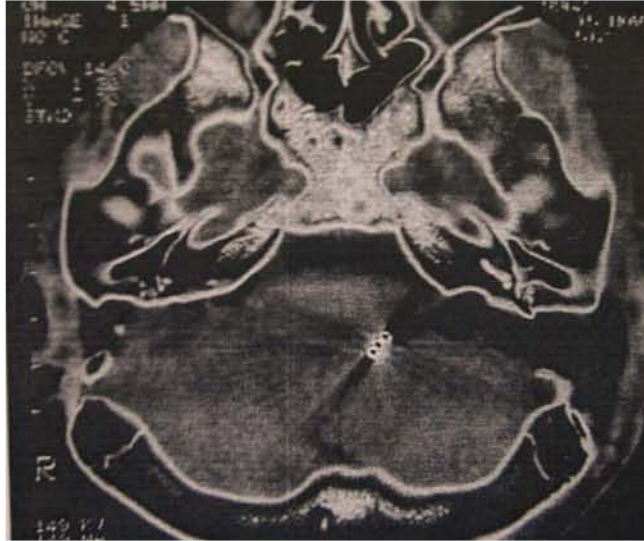
Electrodos usados en la estimulación auditiva de tallo cerebral, en donde están fijos entre el silicón, o dacron, por lo general el tipo de placa utilizado contiene 21 electrodos, dicha placa no se muestra en esta foto, los discos son colocados directamente sobre el núcleo coclear, en el esquema de abajo se observa la conexión, con el coil, para ser colocado de manera subcutánea sobre el cráneo.

ANEXO 23



Incisión planeada para la colocación del implante auditivo, y los esquemas que muestran su colocación en el receso lateral del tallo cerebral sobre el núcleo coclear.

ANEXO 24

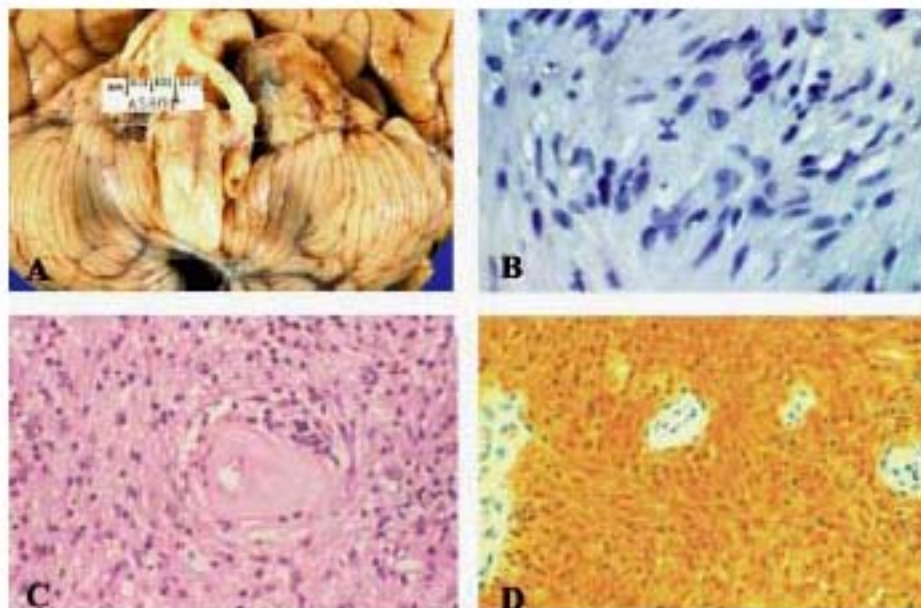


La tomografía muestra la posición del implante en el receso lateral del tallo cerebral, el receso lateral fue abordado directamente vía translabérintica.



Aspecto externo del coil colocado de manera subcutánea, el continuo desarrollo de estos implantes hace que el dispositivo cada vez sea más adaptable en los pacientes, consecuentemente con mayor comodidad para el uso y cuidado del mismo.

ANEXO 25



En el recuadro A, vista macroscópica de un schwannoma vestibular, en el recuadro B, el patrón típico Antoni A, y en el C, una mezcla de Antonia A y Antoni B en su parte mas laxa, en el recuadro D, inmunohistoquímica con S-100, que es uno de los marcadores mas específicos para schwannomas.

ANEXO 26

RECOLECCION DE DATOS DE PACIENTES INCLUIDOS EN EL ESTUDIO

SCHWANNOMAS VESTIBULARES

LISTA INICIAL.

Ma de los Ángeles Medina Ramírez 0187 66 0145
Gabriela Ramírez Núñez 2781 65 1161
Consuelo Acevedo Rodríguez 3990 69 4140
Erick Rojas Sánchez 9491 69 0839
Patricia Cruz Galván 0176 58 6373
Eduardo Solís Aguirre 0180 62 3850
José Armando González 2187 66 0806
Leticia Magadan Valente 9602 86 0042
Ramiro Ramírez Cortez 1175 58 5559
Josefa Altamirano Medina 0462 40 0585
Eulogio Escarza González 1303 75 0056
Elisa Martínez Ruiz 0158 38 5551
Maria Rangel Martínez 6897 81 7962
Arroyo Ramírez Manuel 0677 56 0589
Esteban Partida Araujo 1976 60 0275

ANEXO 26

Apuntes sobre datos de los casos reportados

CASO 1

Josefa del socorro Altamirano Medina 0462 40 0585 2F40OR

Fecha de la Cirugía:

Edad 58 a

Sexo femenino.

RM preop (tamaño) 4 cm. de diámetro. APC Derecho. Sin datos de hidrocefalia.

RM postor (tamaño) Estudio sin datos actuales de recidiva tumoral

Valoración otoneurlogica preop (foto y reporte) Laberintectomia bilateral de predominio derecho multifactorial.

Valoración ORL postor (foto y reporte): PO de schwannoma vestibular derecho, parálisis facial derecha grado V de HB, disfonía postintubacion.

Parálisis facial HB preop sin parálisis facial.

Parálisis facial HB postor HB II

Otros hallazgos clínicos preop: 18 meses con vértigo, acufeno derecho, hipoacusia derecha progresiva, resto sdp.

Otros hallazgos clínicos postor : elongación y deformación del VII derecho, y rama coclear del VIII, sangrado de 500 CC, reseccion total de la lesión, se respetan estructuras neurovasculares.

Sensibilidad facial (gusto) preop no

Sensibilidad facial (gusto) postor no

Reporte De patología, Número y tipo histológico: Schwannoma del ángulo pontocerebeloso derecho C-1887-04

CASO 2

ESTEBAN ARAUJO PARTIDA 1976 60 0275 1M60OR.

Fecha de la Cirugía: 03 01 05

Edad. 44 A

Sexo: masculino

RM preop (tamaño): 9287/17 2x3

RM postor (tamaño): sin evidencia de tumor residual.

Valoración otoneuro preop (foto y reporte) Síndrome del ángulo pontocerebeloso izquierdo.

Valoración otoneuro postor (foto y reporte): Anacusia izquierda,

Parálisis facial HB preop sin parálisis facial

Parálisis facial HB postor: HB II

Otros hallazgos clínicos preop : 4 años de evolución hipoacusia progresiva, izquierda, acufeno, mareo y cefalea, resto sin compromiso

Otros hallazgos clínicos postor nervio facial íntimate adherida al tumor con difícil disección ele mismo, con elongación del mismo pero se respeta, sangrado de 500 CC.

Sensibilidad facial (gusto) preop. no.

Sensibilidad facial (gusto) postor., si.

Reporte De patología, Número y tipo histológico C 1616-05 Lesión vestibular izquierda, Schwannoma grado I. C- 1692-05 El mismo.

ANEXO 27

CASO 3

Patricia Cruz Galván. 0176 58 6373 1f58OR

Edad 46 años

Fecha de la Cirugía 13 01 04

Sexo Femenino

RM preop (tamaño) privado, ver foto, 1.5 cm. (benny)

RM postor (tamaño) RM 8080 02 06 2004 Estudio normal sin evidencia de tumor o recidiva tumoral.

Valoración otoneuro prep. (foto y reporte) cortipatia derecha degenerativa, laberintopatia izquierda secundaria a schwannoma vestibular izquierdo,

Valoración otoneuro postor (foto y reporte) Postoperada de scwannoma vestibular izquierdo, paresia facial grado I,

Parálisis facial HB preop HB 1

Parálisis facial HB postor HB 1

Otros hallazgos clínicos preop HAS de 3 años de evolución, acufeno de 6 meses de evolución, cefalea,

Otros hallazgos clínicos quirúrgicos postor sin comentario, reseccion al 100% sin cambios postoperatorios, desaparece el acufeno. Sangrado minimo.plastia dural,

Sensibilidad facial (gusto) preop no

Sensibilidad facial (gusto) postor no

Reporte De patología, Número y tipo histológico Schwannoma del acústico grado I izquierdo, (2601-04)

CASO 4

EULOGIO ESCORZA GONZALEZ 1303 75 0056 4M54OR.

Edad 50 años.

Fecha de la cirugía: 13 abril 04

Sexo masculino.

RM preop (tamaño) 3X2 CM

RM postor (tamaño) reseccion total de la lesion sin datos de recidiva tumoral.

Valoración otoneuro preop (foto y reporte) Neurinoma derecho, síndrome del ángulo pontocerebeloso

Valoración otoneuro postor (foto y reporte) Anacusia derecha, igual al preoperatorio.

Parálisis facial HB preop HB II

Parálisis facial HB postor HB IV

Otros hallazgos clínicos preop 1 año de evolución caracterizado por desviación de la comisura labial hacia la derecha así como hipoestesia derecha,

Otros hallazgos clínicos postor 350 CC. Reseccion total de la lesión.

Sensibilidad facial (gusto) preop si

Sensibilidad facial (gusto) postor si

Reporte De patología, Número y tipo histológico: 3x2 cm. schwannoma vestibular grado I, derecho. B-5112-04

ANEXO 28

CASO 5

JOSUE ARMANDO GONZALEZ HERNANDEZ. 2187 66 0806 3M86OR

Edad 18

Fecha de la cirugía. 20 01 04

Sexo Masculino.

RM preop (tamaño) 4X4X4.

RM postor (tamaño) Sin evidencia de tumor.

Valoración otoneuro preop (foto y reporte) no tuvo

Valoración otoneuro postor (foto y reporte) no tuvo, anacusia izquierda.

Parálisis facial HB preop HB II

Parálisis facial HB postor HB III.

Otros hallazgos clínicos preop hipoacusia progresiva de I año y medio de evolución, con parálisis facial progresiva HB II, Cefalea, parestesias, se derivó previo a cirugía por hidrocefalia lateralización de la marcha,

Otros hallazgos clínicos postor resección total de la lesión, plastia dural y cráneo plastia, sangrado de 600 CC. RS.

Sensibilidad facial (gusto) preop si

Sensibilidad facial (gusto) postor si

Reporte De patología, Número y tipo histológico C-850 (28-01-04), Schwannoma vestibular izquierdo, grado I.

CASO 6

Maria de los angeles Medina Ramírez 0187 66 0145 2f64OR

Fecha de la cirugía: 04 09 03

Edad: 41 años

Femenino

RM 3070 Schwannoma del VIII izquierdo, de 40x34x60

RM control sin datos de tumor residual, solo cambios postquirúrgicos.

Parálisis facial HB preop HB II

Parálisis facial HB postor HB III

Patología: 12102-03 Schwannoma vestibular izquierdo grado I.

Hallazgos clínicos preoperatorios: hidrocefalia, que amerita válvula, parálisis facial HBII

Disfagia, lateralización de la marcha a la izquierda,

Hallazgos clínicos postoperatorios: elongación del nervio facial, compresión importante al tallo cerebral, sangrado de 500 CC.

Sensibilidad facial preop: no

Sensibilidad facial postoperatoria: si

Valoración neurotologica preoperatorio: Laberintopatía izquierda de etiología a determinar, a descartar patología retrococlear.

Valoración neurotologica postoperatoria: anacusia izquierda, con vestibulopatía secundaria a schwannoma.

ANEXO 29

CASO 7

Erick Rojas Sanchez 9491 69 0839 1M69OR.

Fecha de la cirugía: 02 diciembre 2003

Edad 36 años

Sexo Masculino

RM preop (tamaño) 6x6x5 cm. Lesión de ángulo pontocerebeloso, compatible con schwannoma

RM postor (tamaño) Cambios postquirurgicos en fosa posterior izquierdo, higroma cerebeloso izquierdo. (09 03 2005)

Valoración otoneuro preop (foto y reporte) Laberintectomia izquierda secundaria a compresión por tumor de fosa posterior.

Valoración otoneuro postor (foto y reporte) anacusia izquierda

Parálisis facial HB preop HB II,

Parálisis facial HB postor HBIII

Otros hallazgos clínicos y quirúrgicos preop Tic doloroso en territorio V2 V3 izquierdo, de 3 años de evolución, nistagmus espontáneo

Otros hallazgos clínicos y quirúrgicos postop adherencia tumoral al golfo de la yugular, reseccion total de la lesión. Sangrado 2000 CC. Plasta dural.

Angiografía cerebral: Lesión tumoral de fosa posterior, con desplazamiento de la arteria basilar y cerebral izquierda, con flujo tributario de esta ultima a la lesión y vena única de drenaje al seno longitudinal.

Sensibilidad facial (gusto) preop si

Sensibilidad facial (gusto) postor si

Reporte De patología, Número y tipo histológico TO 16449-02, Schwannoma grado 1, del acústico

CASO 8

EDUARDO SOLIS AGUIRRE 0180 62 3850 1M62OR

Fecha de la cirugía 15 01 04

Edad 42

Sexo masculino.

RM preop (tamaño) 3151 DEL HG, imagen isointensa en Angulo pontocerebeloso izquierdo ocupando el conducto auditivo interno con reforzamiento a la aplicación de gadolinio de 12x11x19 Mm.

RM postor (tamaño) reseccion total de la lesión.

Valoración otoneuro preop (foto y reporte) lesión retrococlear izquierda

Valoración otoneuro postor (foto y reporte) anacusia izquierda,

Parálisis facial HB preop sin parálisis facial.

Parálisis facial HB postor HB II

Otros hallazgos clínicos preop hipoacusia de 8 meses de evolución, izquierdo, vértigo ocasional,

Otros hallazgos clínicos postop reseccion total de la lesión, craneoplastia, adherencia a los nervios V, Vi VII y VIII, VIII NC cintado, así como adherencia a la vena petrosa,

Sangrado de 150 CC.

Sensibilidad facial (gusto) preop no

Sensibilidad facial (gusto) postor no

Reporte De patología, Número y tipo histológico: schwannoma grado I, del acústico.